



© В.В. Литвинова¹, А.Е. Солопова^{1,2}, Г.Н. Хабас³, Д.Л. Оводенко¹

Дифференциальная диагностика сарком тела матки на предоперационном этапе: актуальные вопросы и трудности

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет)», Москва, Российская Федерация

³ООО «Клиника Фомина Мичуринский», Москва, Российская Федерация

© Valentina V. Litvinova¹, Alina E. Solopova^{1,2}, Grigorii N. Khabas³, Dmitry L. Ovodenko¹

Preoperative Differential Diagnosis of Uterine Sarcomas: Current Considerations and Challenges

¹Kulakov National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Health Ministry of Russian Federation, Moscow, the Russian Federation

²Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, the Russian Federation

³Fomin Clinic Michurinsky LLC, Moscow, the Russian Federation

Введение. Мезенхимальные опухоли тела матки занимают лидирующее место в структуре онкогинекологической патологии. Предоперационная дифференциальная диагностика данных неоплазий имеет ключевое значение в выборе тактики ведения пациенток, поскольку ошибочный диагноз приводит к нерадикальному лечению и впоследствии — снижению выживаемости, возникновению местного рецидива или метастазированию опухоли. Сложности клинической оценки, отсутствие специфических дифференциальных критериев и низкая вероятность верификации патологии на предоперационном этапе приводят к необходимости поиска новых инструментов для диагностики мезенхимальных опухолей тела матки.

Цель. Изучить данные отечественной и зарубежной литературы по теме дифференциальной диагностики мезенхимальных опухолей тела матки на предоперационном этапе.

Материалы и методы. Проведен систематический поиск литературы в базах данных PubMed/MEDLINE, UpToDate, e-Library, Scopus, а также в ресурсах ESUR, ACR, ESGO, ESMO, NCCN за период с 2014 по 2024 гг. Изучены и обобщены все опубликованные работы, посвященные клиническому течению, современным подходам в лабораторной и инструментальной диагностике мезенхимальных опухолей тела матки. Для анализа были включены полнотекстовые исследования и литературные обзоры по изучаемой нозологии.

Результаты. Представлены актуальные подходы, диагностические возможности и трудности в диагностике мезенхимальных опухолей тела матки. Учитывая отсутствие валидированных клинико-лабораторных маркеров, сложность морфологической верификации опухоли, основополагающая роль в предоперационной дифференциальной диагностике отводится визуализационным методам, которые в совокупности с клиническими данными позволяют определять предполагаемый объем лечения пациентов.

Заключение. Морфологическая гетерогенность мезенхимальных опухолей, приводящая к трудностям дифферен-

Introduction. Uterine mesenchymal tumors represent a significant proportion of oncogynecological malignancies. Accurate preoperative differential diagnosis is critical for determining optimal patient management strategies, as misdiagnosis frequently leads to non-radical treatment, subsequently reducing survival rates and increasing risks of local recurrence or metastasis. Current challenges in clinical assessment, including the absence of specific diagnostic criteria and low preoperative verification rates, underscore the need for novel diagnostic tools in this field.

Aim. To analyze current domestic and international literature on preoperative differential diagnosis of uterine mesenchymal tumors.

Materials and Methods. We conducted a systematic literature review using PubMed/MEDLINE, UpToDate, e-Library, Scopus, and professional society resources (ESUR, ACR, ESGO, ESMO, NCCN) from 2014–2024. Full-text studies and reviews addressing clinical presentation, laboratory findings, and imaging approaches for uterine mesenchymal tumors were included and analyzed.

Results. This review synthesizes current diagnostic approaches and identifies persistent challenges in uterine mesenchymal tumor evaluation. Given the lack of validated biomarkers and complexities in pathological verification, imaging modalities combined with clinical data emerge as fundamental for preoperative differentiation and treatment planning.

Conclusion. The morphological heterogeneity of uterine mesenchymal tumors continues to present significant diagnostic

циальной диагностики в настоящий момент, требует дальнейших исследований с целью разработки новых подходов и оптимизации тактики ведения пациенток.

Ключевые слова: мезенхимальные опухоли тела матки; саркома тела матки; лейомиома тела матки; дифференциальная диагностика

Для цитирования: Литвинова В.В., Солопова А.Е., Хабас Г.Н., Оводенко Д.Л. Дифференциальная диагностика сарком тела матки на предоперационном этапе: актуальные вопросы и трудности. *Вопросы онкологии*. 71(6): 1445-1460.-DOI: 10.37469/0507-3758-2025-71-6-OF-2352

✉ Контакты: Литвинова Валентина Владимировна, valentina_li@list.ru

Введение

В настоящее время ведущее место в структуре опухолей органов женской репродуктивной системы занимают мезенхимальные новообразования тела матки. Данная патология представляет собой гетерогенную группу опухолей, имеющих мезодермальное происхождение и возникающих из гладкомышечных клеток, эндометриальной стромы или других соединительнотканых элементов.

Согласно данным литературы, более 90 % всех мезенхимальных опухолей (МО) тела матки составляют доброкачественные образования из гладкомышечной ткани [1]. Так, лейомиомы (ЛМ) являются наиболее часто встречающейся опухолью женских половых органов и поражают до 70–80 % женщин репродуктивного возраста [2, 3]. Саркомы тела матки (СМ) являются редкими МО и формируют около 3–9 % всех злокачественных неоплазий данной локализации, составляя около 1–2 % в структуре онкогинекологической патологии [4–6]. Наиболее часто СМ встречаются у женщин в пери- и постменопаузальном периоде; при этом возраст постановки диагноза варьирует от 40 до 60 лет, однако в литературе имеются случаи более ранней манифестации заболевания [7, 8]. Согласно современной классификации ВОЗ [9], злокачественные МО тела матки включают лейомиосаркомы, которые составляют 60–70 % всех случаев заболевания [10], недифференцированные саркомы — около 5 % случаев, и другие редкие саркомы (периваскулярная эпителиоидноклеточная опухоль (РЕСoma), воспалительная миофибробластическая опухоль, рабдомиосаркома и др.). Кроме того, заслуживает внимания группа опухолей, занимающая пограничное положение в классификации, которая не соответствует патоморфологическим критериям лейомиомы [8], но не достигает параметров, необходимых для установления диагноза СМ, относящаяся к гладкомышечным опухолям с неопределенным потенциалом злокачественности (STUMP), чаще всего встречающимся у женщин в возрасте от 40 до 50 лет. Распространенность данных опухолей неизвестна в связи

challenges, necessitating further research to develop improved diagnostic algorithms and optimize patient management strategies.

Keywords: uterine mesenchymal tumors; uterine sarcoma; uterine leiomyoma; differential diagnosis

For Citation: Valentina V. Litvinova, Alina E. Solopova, Grigori N. Khabas; Dmitry L. Ovodenko. Preoperative differential diagnosis of uterine sarcomas: Current considerations and challenges. *Voprosy Onkologii = Problems in Oncology*. 71(6): 1445-1460.-DOI: 10.37469/0507-3758-2025-71-6-OF-2352

с трудностью дифференциальной диагностики и редкостью патологии.

Несмотря на то, что МО тела матки обладают сходными клиническими проявлениями, они имеют разные течение и прогноз. Так, СМ свойственна тенденция к быстрому локальному росту, склонность к отдаленному метастазированию и рецидивированию заболевания, что определяет их агрессивный потенциал и неблагоприятное клиническое течение [11]. Однако стоит отметить, что прогноз выживаемости у пациенток с саркоматами варьирует в зависимости от конкретного гистологического типа. Так, несмотря на то, что до 68 % случаев лейомиосарком диагностируется на ранней стадии (I по FIGO), летальность заболевания составляет около 25 % всех смертей от злокачественных новообразований тела матки, а общая пятилетняя выживаемость (ОВ) — 25–76 % [12]. В свою очередь, эндометриальные стромальные саркомы низкой степени злокачественности (LG-ESS) характеризуются индолентным течением, а пятилетняя ОВ при начальной стадии достигает 80–100 % в сравнении с 50 % при III–IV стадиях по FIGO. Эндометриальные стромальные саркомы высокой степени злокачественности (HG-ESS) и недифференцированные саркомы обладают крайне агрессивным течением и в 70 % случаев диагностируются на III–IV стадиях; при этом медиана общей выживаемости составляет около 11–24 мес. [13]. В то же время аденосаркомы матки чаще всего выявляются на I стадии заболевания, а пятилетняя ОВ достигает 60–80 %. Учитывая, что данная опухоль относится к смешанным мезенхимальным неоплазиям, на прогноз выживаемости влияет наличие избыточного саркоматозного компонента и присутствие гетерологичных элементов в опухоли, включая рабдомиобластную дифференцировку. Так, у пациентов с преобладанием саркоматозного роста (> 25 % опухоли) значительно увеличивается риск наступления рецидива (23 % в сравнении с 77 %), а общая пятилетняя выживаемость снижается до 50–60 % [13].

В связи с широкой распространенностью лейомиом тела матки, их значительным сходством

с другими МО и отсутствием четких дифференциальных критериев, у большинства пациенток диагноз саркомы матки выставляется на основании патоморфологического заключения уже после проведенного хирургического вмешательства по поводу предполагаемого доброкачественного новообразования. Так, согласно метаанализу FDA (Food and Drug Administration) от 2017 г. [14], в который было включено 20 крупных исследований с участием 90 910 пациенток за период с апреля 2014 по апрель 2017 г., распространенность СМ составляла от 1/305 до 1/360 женщин, а лейомиосаркомы — от 1/570 до 1/750, что подтверждало ранее опубликованные данные в 2014 г. [15]. Однако также в 2017 г. AHRQ (Agency for Healthcare Research and Quality) [16] опубликовало систематический обзор, включающий данные 160 исследований (136 195 пациенток), где общий риск выявления лейомиосаркомы после операции в связи с предполагаемой лейомиомой матки равен 0,08 % (с диапазоном 0,05–0,13), что составляет частоту от 1/10 000 до 1/770.

В то же время, по данным ретроспективного исследования A. Surace и соавт. [17], за период 17-летнего наблюдения вероятность случайного обнаружения СМ была равна 0,1 % (6/5826). Однако наибольшую частоту выявления саркомы при предоперационном диагнозе лейомиомы матки, которая составила 0,75 % (6/803) для лейомиосаркомы и 0,65 % (5/803) для эндометриальной стромальной саркомы, продемонстрировали результаты исследования греческих авторов Zouzoulas, D. и соавт. [7] в 2023 г. Полученные данные связывали с высоким потоком пациентов с онкогинекологической патологией и передовым уровнем лапароскопической хирургии в текущем учреждении.

Несмотря на то, что риск случайного выявления злокачественного новообразования при операциях у пациенток с опухолью тела матки является низким, необходимо выполнять тщательную предоперационную дифференциальную диагностику в совокупности с оценкой данных анамнеза и факторов риска всем женщинам, которым планируется проведение малоинвазивных методов хирургического лечения с использованием лапароскопического доступа или применением интракорпоральной морцелляции. Золотым стандартом лечения сарком тела матки является радикальное хирургическое удаление опухоли с сохранением абластичности, а использование органосохраняющих методов или любых типов морцелляции в этих случаях значительно ухудшает прогноз и снижает показатели выживаемости [16, 18]. Так, согласно исследованию AHRQ [16], ожидаемая пятилетняя выживаемость пациенток с саркомой тела матки, у которых ис-

пользовалась электроморцелляция, составила 30 % в сравнении с 60 % у женщин, которым первично выполнен радикальный объем. Кроме того, P. Nobre и соавт. [18] в Нью-Йорке были опубликованы сведения, что фрагментация опухоли связана с ухудшением выживаемости без прогрессирования (ВБП) и четырехкратным увеличением риска возникновения перитонеальных рецидивов в течение трехлетнего периода наблюдения, что позволяет предположить, что морцелляция опухоли меняет естественное течение заболевания.

В связи с высокой распространенностью мезенхимальных опухолей тела матки и сложностью их диагностики на предоперационном этапе, цель данного обзора — проанализировать актуальную отечественную и зарубежную литературу по дифференциальной диагностике в структуре имеющейся нозологии.

Клинические особенности мезенхимальных опухолей

Проводя дифференциальную диагностику опухолевого поражения тела матки, первоначально необходимо оценивать общее состояние пациентки, возможные факторы риска и анализировать имеющиеся симптомы заболевания. Согласно данным литературы, лейомиомы и гладкомышечные опухоли с неопределенным злокачественным потенциалом чаще всего диагностируются у более молодых женщин [3, 8]. Так, в ретроспективном когортном исследовании R. Valzacchi и соавт. [19], среди 1398 женщин, перенесших операцию по поводу предполагаемой лейомиомы, у пациентов моложе 40 лет не было выявлено ни одной СМ.

Клинические проявления МО тела матки не отличаются специфичностью и включают боли в нижних отделах живота, аномальное маточное кровотечение (по типу обильных маточных кровотечений), а также синдром сдавления внутренних органов [5, 8]. Потенциальным признаком злокачественного поражения может быть появление новых или отмеченный рост уже имеющихся опухолевых узлов у женщин в перименопаузе, особенно у тех, кто не получает заместительную гормональную терапию, а также прогрессирующая анемия без явления аномальных маточных кровотечений. Кроме того, отсутствие ответа на медикаментозное или малоинвазивное хирургическое лечение, такое как эмболизация маточных артерий или абляция, выполняемая с помощью фокусированного ультразвука под магнитно-резонансным контролем (ФУЗ–МРТ), имеет клиническое значение, хотя и не дает абсолютных доказательств злокачественной природы опухоли [20].

Говоря о предполагаемых факторах риска, которые могут быть связаны с возникновением лейомиомы матки, отмечают: раннее менархе, отсутствие родов в анамнезе, ожирение, позднее наступление менопаузы, артериальная гипертензия, нарушение толерантности к глюкозе и сахарный диабет [21, 22]. В то же время к факторам, снижающим данный риск, относят: высокий паритет, позднее менархе, курение и прием пероральных контрацептивов [21]. Для СМ факторами риска являются возраст (старше 50 лет), постменопаузальный статус, длительный прием тамоксифена (пять лет и более), афроамериканская раса, облучение органов малого таза в анамнезе, синдром наследственного лейомиоматоза и почечно-клеточной карциномы (HLRCC), возникающий в связи с эмбриональными мутациями гена фумаратгидратазы, а также наличие ретинобластомы в детском возрасте [23].

Возможности лабораторной диагностики

В настоящее время не существует лабораторных параметров, позволяющих достоверно выявить саркому матки на предоперационном этапе. Однако определение некоторых маркеров плазмы крови является потенциальным инструментом для улучшения дифференциальной диагностики МО тела матки. Так, некоторые исследования показали, что уровень лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и ее изоферментов в сыворотке крови и тканях может иметь значение для предоперационной диагностики СМ [24–26]. ЛДГ представляет собой каталитический фермент, участвующий в процессе гликолиза. Учитывая быструю пролиферацию неопластических клеток, происходит трансформация метаболизма с увеличением скорости гликолиза в анаэробных условиях и повышением экспрессии коферментов (эффект Варбурга) [25]. Китайские ученые Song и соавт. сообщили, что уровень экспрессии субъединиц ЛДГ-А и ЛДГ-Д, определяемый путем иммуногистохимического (ИГХ) анализа образцов ткани 86 пациентов, был значительно выше у пациенток с саркомой матки по сравнению с пациентками с лейомиомой [24]. Аналогично, по данным итальянских ученых от 2019 г. [26], субъединица ЛДГ-3 продемонстрировала более высокую прогностическую способность, чем другие изоформы ЛДГ, а разработка индекса риска U.M.G. (Uterine mass Magna Graecia), который рассчитывается по формуле «ЛДГ3 + (24/ЛДГ1)», позволила повысить чувствительность метода до 100 %, а специфичность — до 99,6 %. Согласно данным Zhang F. и соавт. [27], концентрация ракового антигена-125 (CA-125), ЛДГ и HE4 в сыворотке пациентов с лейомиосаркомой матки была значительно выше в сравнении с

лейомиомой, а совместное определение данных маркеров на предоперационном этапе увеличивает специфичность тестирования до 95 %. Однако стоит отметить, что полученные результаты могут быть связаны с ретроспективным характером исследований и малым объемом выборки для пациентов с СМ. Перспективным показателем, продемонстрировавшим свою эффективность в диагностике злокачественных новообразований, является соотношение нейтрофилов и лимфоцитов (NLR — *neutrophil to lymphocyte ratio*). NLR — сывороточный индикатор системного воспаления, высокий уровень которого может указывать на наличие иммуносупрессивного состояния, что связано с худшим прогнозом [28]. Подтверждая вышесказанное, M. Jeong и соавт. [29], обнаружили, что пациентки с саркомой матки имели меньшую выживаемость без прогрессирования и общую пятилетнюю выживаемость в случае уровня NLR выше 2,60. Аналогичные данные получили D. Suh с соавт. [30], демонстрирующие высокую эффективность NLR в дифференциальной диагностике лейомиосаркомы и лейомиомы матки при уровне коэффициента выше 2,157.

Инструментальная диагностика мезенхимальных опухолей

Визуализационные методы диагностики играют основополагающую роль в предоперационной оценке МО матки и в совокупности с анализом клинико-лабораторных данных позволяют стратифицировать риск злокачественности опухоли.

Первой линией инструментальной диагностики является ультразвуковое исследование (УЗИ) органов малого таза с использованием цветового доплеровского картирования (ЦДК), что обусловлено широкой доступностью, высокой экономической эффективностью, отсутствием лучевой нагрузки и неинвазивностью метода. Однако ультразвук имеет свои ограничения, которые связаны с глубиной проникновения волны, вариабельностью результата в зависимости от уровня экспертности исследователя и качества используемого устройства [12]. Ввиду схожести ультразвуковой картины МО, чувствительность обнаружения СМ, по данным различных исследований [12, 31], не превышает 75 %, но несмотря на это, продолжают совершенствоваться и разрабатываются новые критерии оценки УЗ-изображений.

В 2015 г. консенсусом MUSA (Morphological Uterus Sonographic Assessment) был предложен алгоритм стандартизированной оценки УЗ-особенностей строения миометрия и его поражений [32], согласно которому типичная лейомиома матки представляет собой округлое образование

с четкими границами, исходящее из мышечной стенки, с однородной структурой в «свежих» миоматозных узлах и неоднородной эхогенностью в длительно существующих миомах [32, 33]. В случае нарушения кровоснабжения опухолевого узла происходит дегенеративная трансформация тканей с появлением гипоехогенных участков и отсутствием зон кровотока внутри образования, с формированием анэхогенных кистозных полостей [32, 33]. Несмотря на то, что саркомы матки остаются одной из наиболее сложных патологий в ультразвуковой диагностике, существуют определенные критерии, позволяющие заподозрить злокачественный потенциал опухоли на предоперационном этапе. Так, характерной УЗ-картиной саркомы матки зачастую является наличие одиночного солидного образования крупных размеров (> 8 см) с неоднородной эхоструктурой, с нечеткими контурами без акустических теней, с анэхогенными участками в центральных отделах опухоли, высокой васкуляризацией [8, 12, 32, 33].

Применение ЦДК с оценкой таких велосиметрических индексов, как индекс резистентности (ИР) и пульсационный индекс (ПИ), используется с целью повышения диагностической точности ультразвукового метода [33]. Так, согласно шкале MUSA, существует четыре степени цветовой оценки кровоснабжения миометрия: 1 — отсутствие васкуляризации, 2 — минимальная васкуляризация, 3 — умеренная васкуляризация, 4 — выраженная васкуляризация [32]. По данным F. Borella и соавт. [8], более интенсивное кровоснабжение (цветовые оценки 3 и 4) указывает на более агрессивный потенциал опухоли. Аналогично K. Wojtowicz и соавт. [34] отметили, что для сарком матки характерен неоднородный выраженный центральный и периферический кровоток с оценкой по шкале MUSA 3–4, средним значением ИР = $0,37 \pm 0,03$ и пиковой систолической скоростью кровотока до 71 см/с. Однако повышенная васкуляризация при цветном доплеровском картировании также может наблюдаться и при лейомиомах. Так, в исследовании, проведенном на 70 пациентках с гладкомышечными опухолями матки с умеренной и выраженной степенями васкуляризации, на момент постановки диагноза у 65 из них (92,9 %) было выявлено доброкачественное образование [35]. Таким образом, присутствия выраженной васкуляризации недостаточно для постановки диагноза злокачественной опухоли, но ее сочетание с большими размерами новообразования, наличием дегенеративных изменений может повысить чувствительность диагностики саркомы тела матки [12].

G. Köhler и соавт. [36] разработали в многоцентровом проспективном исследовании шкалу

предоперационного риска выявления лейомиосаркомы (с чувствительностью 87,50 % и специфичностью 94,23 %) на основании совокупности клинических проявлений, размера опухоли и подозрительных сонографических критериев (нечеткие границы опухоли, гетерогенная эхогенность опухоли с гиперэхогенными участками, очаговые гипо- или анэхогенные области во всей опухоли, отсутствие четких границ между областями различной эхогенности, нарушение целостности серозного покрова матки). Аналогично в крупном обсервационном исследовании [37] было установлено, что саркомы чаще всего представлены солидными опухолями со средним диаметром 91 мм, имеют неровные границы, неоднородную эхогенность, а также для них нехарактерно наличие акустических теней и кальцификатов. Кроме того, M. Ludovisi и соавт. обнаружили, что в стромальных саркомах с наибольшей частотой визуализированы ровные границы опухоли (60,4 %) с менее выраженной васкуляризацией, нежели в других подтипах саркомы. При недифференцированных СМ чаще всего отмечали неровные границы опухоли (74,2 %) и отсутствие акустических затенений (87,1 %) [37].

Однако существует ряд работ, демонстрирующих противоречивые результаты УЗ-исследования в дифференциальной диагностике саркомы матки. Так, согласно данным многоцентрового обсервационного исследования в Западной Азии [38], диагностическая точность УЗИ при злокачественных новообразованиях составила всего 11,0 % (11 случаев из 100 пациенток с саркомами), что было значительно ниже в сравнении с МРТ (35,3 %). S. Najibi и соавт. [39] при сравнении диагностической точности МРТ с контрастным усилением и УЗИ обнаружили, что СМ была диагностирована в 25,4 % случаев по данным УЗ-метода, хотя по результатам патоморфологического исследования операционного материала диагноз был выставлен в 58,7 % случаев (37 больных). Также отмечено, что диагностическая точность УЗИ была значительно ниже по сравнению с МРТ ($p = 0,034$ против $p = 0,0001$) [39].

Учитывая все вышесказанное, достоверная дифференциальная диагностика при помощи УЗ-метода ограничена, однако она имеет высокое значение на первоначальном этапе предоперационной подготовки, определяя дальнейшую тактику дообследования и маршрутизацию пациента.

Магнитно-резонансная томография является второй линией инструментальной диагностики и считается предпочтительным методом визуализации для детальной характеристики МО и определения их местной распространенности

[40]. Использование МРТ на предоперационном этапе для оценки лейомиом у пациенток, имеющих клинические проявления, связано с изменениями в подходе к лечению почти у 20 % из них [41]. В сравнении с УЗИ МРТ имеет ряд преимуществ благодаря наличию естественной мягкотканой контрастности, прямой визуализации и лучшего пространственного изображения, а также возможности мультипланарной реконструкции [39, 42]. Кроме того, высокая разрешающая способность и анатомическая детализация в совокупности с применением функциональных методик позволяют более эффективно дифференцировать мезенхимальные опухоли тела матки в сравнении с УЗИ. При наличии подозрения на злокачественный потенциал опухоли на предоперационном этапе мультипараметрическая магнитно-резонансная томография является методом выбора, позволяя проводить не только дифференциальную диагностику, но и первичное стадирование с оценкой распространенности опухолевого процесса [40, 42].

Согласно консенсусу Европейского общества урогенитальной радиологии (European Society of Urogenital Radiology, ESUR) [42], стандартный МР-протокол исследования органов малого таза должен содержать Т1-ВИ (Т1-взвешенное изображение) в аксиальной плоскости (+FS-последовательность с насыщением жировой ткани при изменениях с высокой интенсивностью сигнала) и Т2-ВИ (Т2-взвешенное изображение) в сагиттальной и косоаксиальных плоскостях (минимум две ортогональные плоскости). Т1-ВИ с подавлением жира позволяет отличить геморрагический и жировой компоненты опухоли [42].

Основу дифференциальной диагностики СМ составляют лейомиомы. Типичные ЛМ матки без затруднений диагностируются по МРТ, представляя собой четко очерченные образования в толще миометрия с однородной низкой интенсивностью сигнала (ИС) и отсутствием его ограничения как на Т1- и Т2-ВИ, так и на ДВИ. Тем не менее, лейомиомы с дегенеративными изменениями и клеточные лейомиомы имеют крайне вариабельную МР-симптоматику и иногда характеризуются нестандартной МР-картиной, тем самым затрудняя дифференциальный диагноз с саркомами [43]. Явления дегенерации в миомах встречаются довольно часто и могут существовать в пределах одной опухоли, являясь при этом признаком сосудистой недостаточности, которая возникает из-за быстрого увеличения размеров новообразования [44]. К таким изменениям в структуре миомы матки относят гиалиновый, миксоидный, кистозный, геморрагический типы дегенерации, кальциноз и др. [44]. Неоднородный дегенеративный компонент и степень его выраженности обуславливают от-

личия от типичных лейомиом на Т1, Т2-ВИ и постконтрастных изображениях.

Наиболее распространенным типом, который встречается в 60 % лейомиом, является гиалиновая дегенерация или гиалиновый некроз, демонстрирующий наиболее высокую ИС на Т2-ВИ относительно других видов дегенерации. Гиалинизация приводит к уменьшению внеклеточного матрикса, что приводит к снижению перфузии при оценке на МР-сканировании с динамическим контрастным усилением (МРТ-ДКУ) [44, 45]. Кальциноз в лейомиомах характеризуется появлением в их строме гипоинтенсивных включений на всех МР-типах взвешенности, а также отсутствием накопления контрастного вещества. Кистозная и миксоидная трансформация обуславливают повышение интенсивности сигнала на Т2-ВИ и ее снижение на Т1-ВИ с отсутствием контрастного усиления [44, 45]. Геморрагическая/красная дегенерация является следствием нарушения кровоснабжения и инфаркта в опухоли с геморрагическим пропитыванием. Среди факторов, увеличивающих частоту дегенеративных изменений, выделяют активную клеточную пролиферацию, прием комбинированных оральных контрацептивов, агонистов ГнРГ (агонистов гонадотропин-рилизинг гормона) или период беременности [45]. Данные лейомиомы обычно имеют высокую ИС на Т1-ВИ из-за парамагнитного эффекта метгемоглобина и гетерогенный сигнал на Т2-ВИ в соответствии с различными этапами деградации гемоглобина. Для постконтрастных изображений нехарактерно усиление сигнала в опухоли в связи с отсутствием притока крови к пораженному компоненту [44, 45]. При этом низкая ИС на ДВИ и низкие значения ИКД отображают так называемый эффект T2-blackout, который объясняется чрезвычайно низкой ИС на Т2-ВИ из-за парамагнитных эффектов внутриклеточного дезоксигемоглобина [44]. Жировая дегенерация, наблюдаемая в липолейомиомах, демонстрирует типичный высокоинтенсивный сигнал на Т1- и Т2-ВИ с потерей интенсивности при использовании методов подавления жира [45]. Клеточная лейомиома составляет около 5 % всех лейомиом и характеризуется относительной однородностью, изогиперинтенсивным сигналом на Т2-ВИ, выраженным однородным контрастным усилением, а также демонстрируют ограничение диффузии (высокий сигнал на ДВИ и низкие значения ИКД), что может привести к ложному подозрению на злокачественный потенциал опухоли [44]. STUMP также способны приводить к ограничению диффузии ввиду высокой клеточности опухоли, тем самым имитируя лейомиосаркомы. Описания STUMP вариабельны и чаще всего основаны на сериях случаев, демонстрируя гетерогенный сигнал на

T1- и T2-ВИ, с ранним выраженным неравномерным усилением после введения контрастного вещества.

В свою очередь, общими МР-признаками, характерными для СМ, являются нечеткие и неровные границы опухоли, средняя или высокая ИС на T2-ВИ, переменная интенсивность на T1-ВИ, выраженное ограничение диффузии и раннее гетерогенное усиление при внутривенном контрастировании со снижением ИС в центральных областях опухоли [12, 43]. Лейомиосаркома матки представляет собой опухолевую массу в толще миометрия с неровными контурами и неправильной сферической формой. Неоднородная ИС на T1-ВИ обусловлена присутствием на фоне гипоинтенсивного сигнала областей высокой интенсивности, которые соответствуют кровоизлиянию и центральному опухолевому некрозу. Так, T. Ando и соавт. продемонстрировали, что приблизительно 80 % лейомиосарком (ЛМС) демонстрируют высокую ИС на T1-ВИ, отмечая при этом особую важность для дифференциальной диагностики высокоинтенсивных очагов на FS-T1-ВИ [46]. ЛМС зачастую приводят к дезорганизации и утолщению эндометрия, в отличие от лейомиом, которые при сохранении структуры влекут за собой дислокацию или компрессию эндометрия [44]. Стромальные саркомы эндометрия могут демонстрировать МР-картину, сходную с таковой для лейомиомы, диффузного аденомиоза, лейомиосаркомы и других опухолей миометрия [40]. Однако данная опухоль часто представлена на МР-изображении как гетерогенное образование с высокоинтенсивным сигналом на T2-ВИ в сравнении с ЛМ и даже ЛМС, но в то же время является гипоинтенсивным новообразованием на T1-ВИ с четкими или инфильтративными границами, отличаясь от лейомиосаркомы ростом опухоли из стромы эндометрия и характерным распространением по ходу эндометриальной выстилки [45]. В сравнении с карциномой эндометрия для эндометриальных сарком обычно характерны большие размеры, более интенсивное контрастное усиление, неровные края и инвазия опухоли в миометрий вдоль кровеносных сосудов.

Помимо традиционных МР-критериев, для повышения диагностической эффективности применяются такие функциональные методики, как диффузионно-взвешенная томография с количественной оценкой ИКД и МРТ-ДКУ. Несколько исследований [43–45, 47–49] показали, что высокий сигнал на ДВИ и низкие значения ИКД при высоких значениях *b*-фактора являются предикторами саркомы матки, отражая ограничение движения молекул воды в связи с высокой клеточностью солидного компонента опухоли. Например, в ретроспективном исследовании слу-

чай-контроль 156 пациентов в 2020 г. [47] был предложен диагностический алгоритм, который с чувствительностью 98 и специфичностью 96 % позволил классифицировать образования матки как высокоподозрительные на саркомы, если отмечались: средний/высокий сигнал на T2-ВИ, высокая ИС на ДВИ (превышающая таковой в эндометрии или лимфатических узлах) и значение ИКД $\leq 0,905 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{сек}$. В свою очередь, Q. Bi и соавт. [50], на примере изучения данных 148 пациентов, в качестве дифференциально-диагностических критериев предложили использовать такие параметры, как нечеткие границы опухоли, солидные участки с гиперинтенсивным или смешанным сигналом на T2-ВИ в сочетании с гипоинтенсивными участками на ИКД-картах и низкими значениями ИКД ($< 1,272 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$), что в совокупности с клиническими проявлениями помогло достичь чувствительности 88,9 и специфичности 99,9 % метода. Однако в современной литературе наблюдается значительная вариабельность референсных значений ИКД, что может быть обусловлено как неоднородностью строения опухоли (соотношение солидного/кистозного компонента, присутствие областей разной степени дифференцировки в пределах одной опухоли), так и различиями в напряженности магнитного поля у разных МРТ-аппаратов [42]. Так, согласно заключению консенсуса исследователей, в 2023 г. [51] был проведен крупный метаанализ, который обнаружил, что диапазон значений ИКД для сарком тела матки составляет $0,91\text{--}1,29 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$. Но в недавно опубликованной работе H. Kim и соавт. [49] с включением 138 пациентов используемое пороговое значение ИКД составляло $0,87 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$, что является самым низким среди сообщаемых на сегодняшний день. В свою очередь, для лейомиом с дегенерацией средние значения ИКД варьируют от $1,17 \pm 0,17$ [SD-стандартное отклонение] $\times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ до $1,7 \pm 0,11$ [SD] $\times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ [48]. Таким образом, можно сделать вывод, что определение референсных значений ИКД имеет ряд трудностей.

Как уже упоминалось ранее, использование контрастного усиления с оценкой количественных параметров повышает точность предоперационной диагностики злокачественных мезенхимальных опухолей тела матки. Так, M. Malek и соавт. [52] исследовали количественные МР-параметры (коэффициенты контрастности (CR — *contrast ratio*) — отношение интенсивности сигнала опухоли к интенсивности подвздошно-поясничной мышцы) и коэффициенты контрастного усиления (CER — *contrast-enhanced ratio*) — отношение разности ИС отдельного участка опухоли и ИС всей опухоли после внутривенного контрастирования к ИС всей

Таблица 1. Дифференциально-диагностические критерии сарком матки на основе МРТ (адаптировано из [54, 55])

	Типичная лейомиома	Лейомиома с дегенерацией	Клеточная лейомиома	Лейомиосаркома	Эндометриальная стромальная саркома	Аденосаркома	Недифференцированная саркома	Карцинома эндометрия
Локализация	Миометрий			Миометрий	Обычно — в эндометрии, может локализоваться в миометрии	Эндометрий	Обычно — в эндометрии, может локализоваться в миометрии	Эндометрий
Границы	Ровные с гипointенсивной псевдокапсулой на T2-ВИ			Неровные бугристые или дольчатая структура	Неровные, бугристые	Ровные, четко очерченные	Неровные, бугристые	Могут быть как ровные, так и неровные
Контрастное усиление	Чаще равномерное	Неравномерное	Выраженное, равномерное	Раннее, гетерогенное (центральные зоны некроза со слабым контрастным усилением)	Умеренное (более выражено в сравнении с карциномой эндометрия), гетерогенное	Изоинтенсивное к интактному миометрию	Изоинтенсивное к интактному миометрию	Гипоинтенсивное к интактному миометрию
Уровень сигнала на T1-ВИ	Сигнал от низкого до промежуточного, с очагами высокой интенсивности — геморрагической дегенерации		Гипоинтенсивный	Гипоинтенсивный (геморрагический компонент, кальцификаты)	Гипоинтенсивный	Преимущественно гипоинтенсивный, гетерогенный	Гипоинтенсивный	От гипо- до изоинтенсивного сигнала к нормальному эндометрия
Уровень сигнала T2-ВИ	Низкий	Высокой интенсивности (кистозная, миксоидная дегенерация)	Интенсивность сигнала от промежуточного до высокого	Интенсивность сигнала от промежуточного до высокого	Гиперинтенсивный (за счет гипоинтенсивных пучков сохранного миометрия)	Перегородчатая кистозная структура с множественными гиперинтенсивными очагами	Гетерогенный (обширные зоны кровоизлияний и некрозы)	Гиперинтенсивный гетерогенный в отношении нормального эндометрия
Ограничение диффузии (ДВИ)	Отсутствует	Непостоянное (выражено при геморрагической дегенерации), чаще всего значения ИКД выше, чем при лейомиосаркомах	Выраженно	Более выраженное ограничение в сравнении с лейомиомами (с более низкими ИКД)	Высокий сигнал и низкие значения ИКД	Низкий сигнал (соответствует низкой степени злокачественности)	Высокий сигнал и низкие значения ИКД	Высокий сигнал и низкие значения ИКД

Table 1. Differential diagnostic criteria for uterine sarcomas based on MRI (adapted from [54, 55])

	Typical leiomyoma	Leiomyoma with degeneration	Cellular leiomyoma	Leiomyosarcoma	Endometrial stromal sarcoma	Adenosarcoma	Undifferentiated sarcoma	Endometrial carcinoma
Location	Myometrium			Myometrium	Endometrium (usually)	Endometrium	Endometrium (usually), myometrium (occasionally)	Endometrium
Borders	Smooth with hypointense pseudocapsule on T2-WI			Irregular, lumpy or lobular structure	Irregular, lumpy	Smooth, well-defined	Irregular, bumpy	Smooth or irregular
Contrast enhancement	Mostly homogeneous	Heterogeneous	Intense, homogeneous	Early, heterogeneous (central necrosis with weak contrast enhancement)	Moderate (more intensive in comparison with carcinoma endometrium), Heterogeneous	Isointense to intact myometrium	Isointense to intact myometrium	Hypointense to intact myometrium
T1-WI signal	Low to intermediate signal, with foci of high intensity — hemorrhagic degeneration		Hypointense	Hypointense heterogeneous (hemorrhagic component, calcifications)	Hypointense	Predominantly hypointense, heterogeneous	Hypointense	Hypo- to isointense signal to normal endometrium
T2-WI signal	Low	High intensity (cystic, myxoid degeneration)	Intermediate to high signal intensity	Intermediate to high signal intensity	Hyperintense heterogeneous (due to hypointense bundles of intact myometrium)	Septate cystic structure with multiple hyperintense foci of signal	Heterogeneous (extensive areas of hemorrhage and necrosis)	Hyperintense heterogeneous in relation to normal endometrium
Diffusion restriction (DWI)	Absent	Variable restriction (higher ADC vs LMS)	Hyperintense	Marked restriction compared to leiomyomas (lower ADC)	High signal (low ADC)	Low signal (low-grade)	High signal and low ADC values	High signal and low ADC values

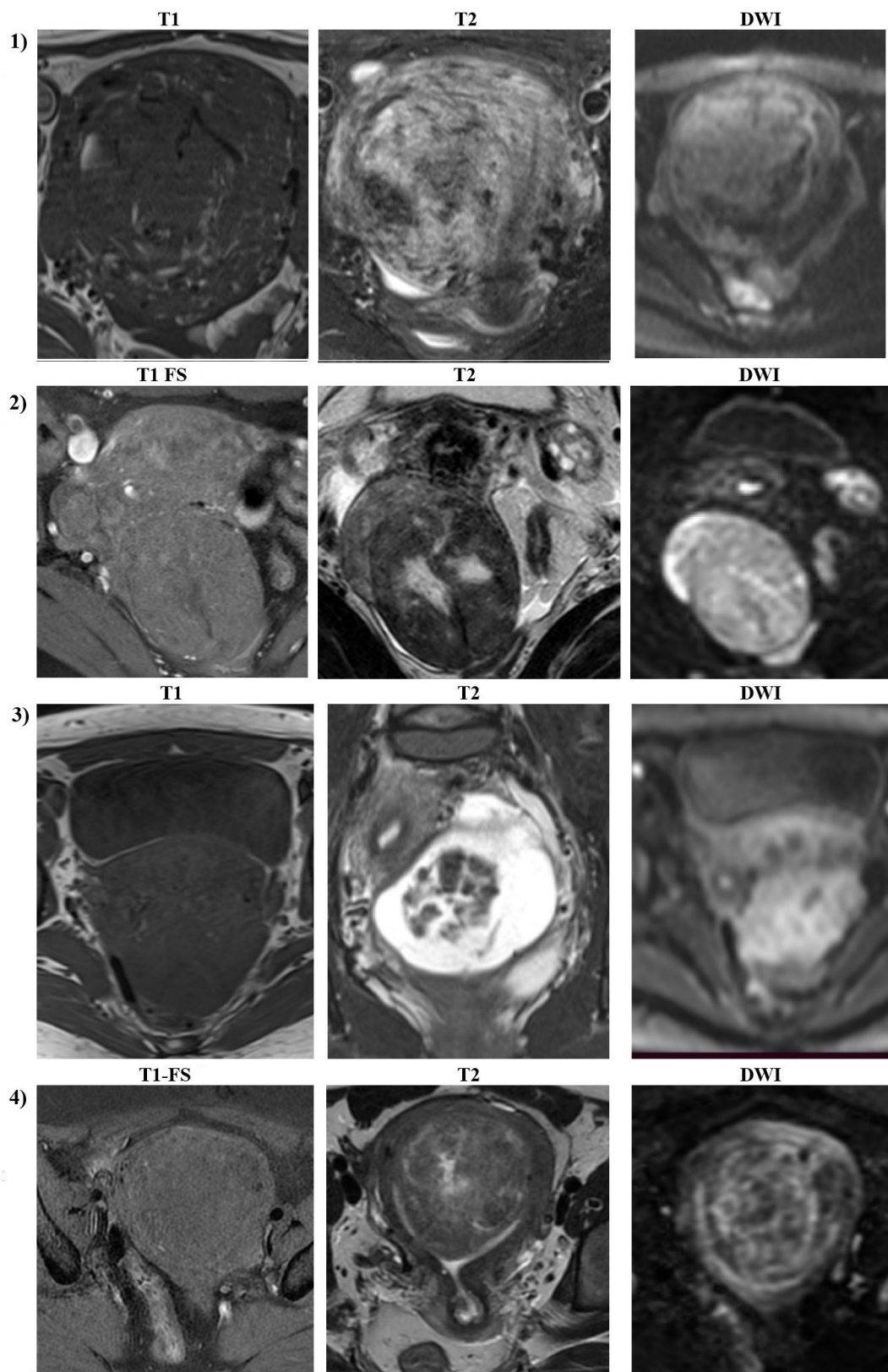


Рис. 1. МР-изображения лейомиом тела матки с признаками дегенерации.

1–2 — лейомиома матки с «классической» дегенерацией; 3 — лейомиома с кистозной дегенерацией; 4 — лейомиома с участками кистозной и миксоидной трансформации. T1 — T1-взвешенное изображение; T1 FS — T1-взвешенное изображение с подавлением жира; T2 — T2-взвешенное изображение; DWI — диффузионно-взвешенное изображение

Fig. 1. MRI of uterine leiomyomas with degenerative changes.

1–2. Uterine leiomyoma with classic degenerative features.

3. Leiomyoma with cystic degeneration.

4. Leiomyoma with mixed cystic and myxoid transformation.

Image sequences: T1-weighted (T1), fat-suppressed T1-weighted (T1 FS), T2-weighted (T2), diffusion-weighted imaging (DWI)

опухоли) на основе анализа T2-ВИ и МРТ-ДКУ у 66 женщин, используя поясничную мышцу и интактный миометрий в качестве внутреннего контроля. СМ значительно отличались по всем количественным показателям от лейомиом матки, достигая уровней чувствительности и специфичности 100 и 89 % соответственно и демонстрируя высокую ИС на T2-ВИ, с увеличением в зоне центрального опухолевого некроза до десяти раз чаще, в отличие от лейомиом [52]. Сравнивая диагностическую точность функциональных методик МРТ в дифференциальной диагностике лейомиосаркомы матки/STUMP и лейомиомы у 33 пациенток, G. Lin и соавт. [53] продемонстрировали, что МРТ-ДКУ достигла значительно большей точности (0,94 против 0,52) и специфичности (0,96 против 0,36), чем МРТ-ДВИ ($p < 0,05$), сохраняя при этом столь же высокую чувствительность (0,88 против 1,00).

Резюмируя все вышесказанное, основные дифференциально-диагностические критерии сарком и лейомиом тела матки на основе МРТ представлены в табл. 1, а также дополнены иллюстративным материалом собственных данных (рис. 1–3).

Особенности патоморфологической диагностики

Окончательным этапом в дифференциальной диагностике мезенхимальных опухолей тела матки является патоморфологическое исследование операционного материала. Однако в связи с развитием методов малоинвазивной хирургии возрастает потребность в предоперационной верификации злокачественного новообразования матки с целью своевременного выбора оптимальной тактики ведения пациента. К существующим методам, позволяющим выполнить морфологическую оценку опухоли до проводимого лечения, относятся диагностическое выскабливание или аспирационная биопсия эндометрия, а также пункционная биопсия опухоли матки под контролем УЗИ.

Согласно результатам некоторых исследований [56, 57], пайпель-биопсия или соскоб эндометрия, которые имеют соизмеримую точность в диагностике МО, позволяют диагностировать лейомиосаркому матки примерно в 25–50 % случаев, тогда как в случае с эндометриальной стромальной саркомой вероятность обнаружения может достигать 83,3 % [57]. Имеющиеся

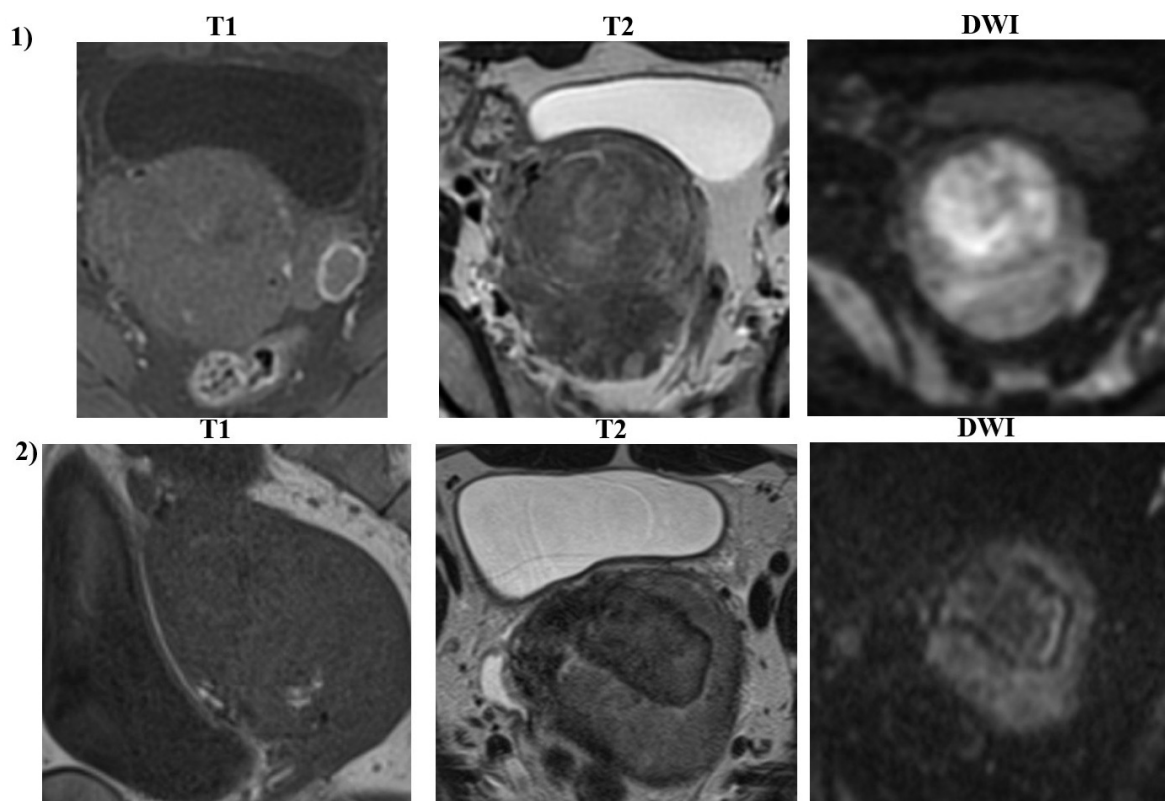


Рис. 2. МР-изображения гладкомышечной опухоли тела матки с неопределенным потенциалом злокачественности (STUMP)
1 — клинический случай № 1; 2 — клинический случай № 2. T1 — T1-взвешенное изображение; T2 — T2-взвешенное изображение; DWI — диффузионно-взвешенное изображение

Fig. 2. MRI of uterine smooth muscle tumors of uncertain malignant potential (STUMP).

1. Clinical Case 1.

2. Clinical Case 2.

Image sequences: T1-weighted (T1), T2-weighted (T2), diffusion-weighted imaging (DWI)

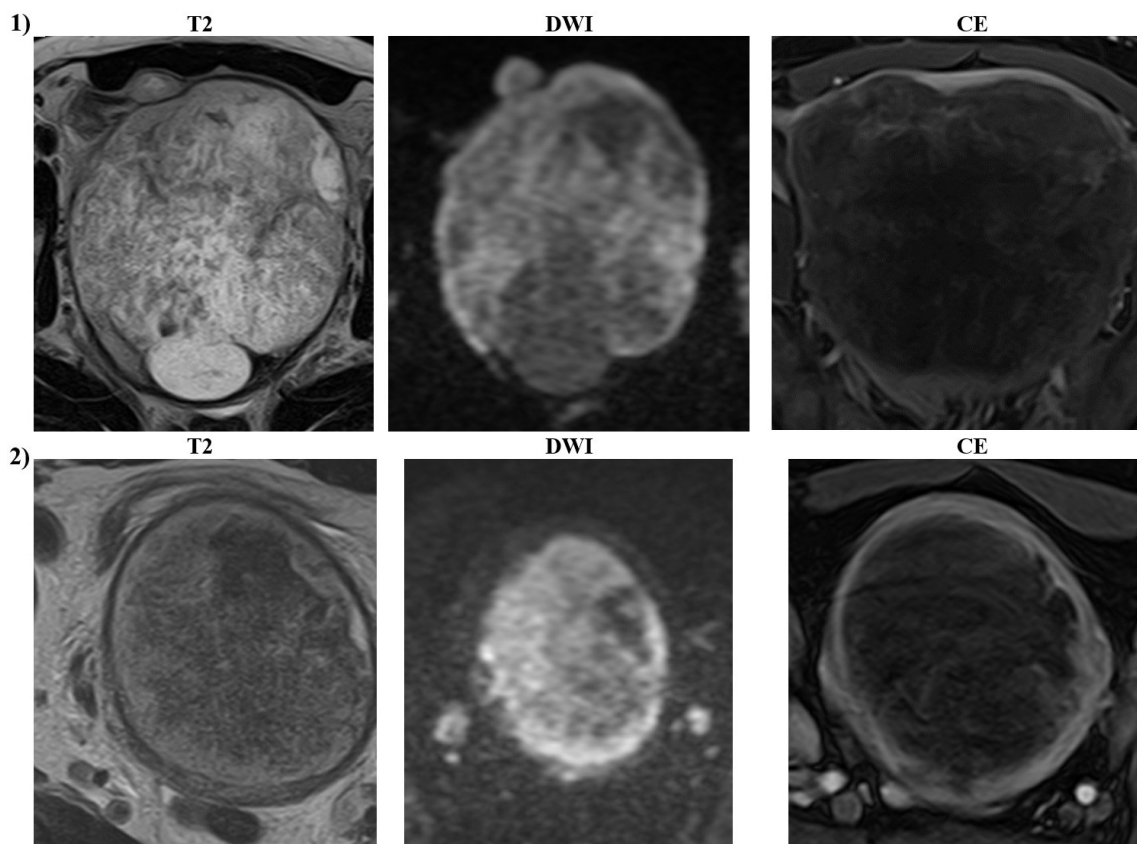


Рис. 3. МР-изображения сарком тела матки

1 — лейомиосаркома тела матки; 2 — эндометриальная стромальная саркома тела матки высокой степени злокачественности.
T1 — T1-взвешенное изображение; T2 — T2-взвешенное изображение; CE — контрастное усиление

Fig. 3. MRI of uterine sarcomas.

1. Uterine corpus leiomyosarcoma.

2. High-grade endometrial stromal sarcoma of the uterine corpus.

Image sequences: T1-weighted (T1), T2-weighted (T2), contrast-enhanced (CE)

различия в диагностической способности обусловлены локализацией опухоли относительно слоев стенки матки: лейомиосаркомы располагаются преимущественно в толще миометрия, при этом эндометриальные стромальные саркомы и аденосаркомы могут расти в виде полиповидных образований в полость матки, непосредственно контактируя с эндометрием, тем самым определяя большую вероятность обнаружения. В связи с этим, отсутствие в биоптатах ткани опухоли не исключает диагноза до тех пор, пока не будет исследован весь операционный материал.

Пункционная биопсия опухоли под ультразвуковым контролем является инвазивной процедурой, которая может осуществляться посредством трансабдоминального и трансвагинального доступов, а также путем введения аспирационной иглы в полость матки [57]. Несмотря на то, что ряд исследований демонстрирует преимущества трансвагинальной биопсии [40, 58, 59], этот метод не включен в качестве конкретной рекомендации в руководства по ведению пациентов с МО тела матки, а также может приводить к возникновению рецидива в месте пункции опухоли [59]. Также, согласно практическим реко-

мендациям Европейского сообщества онкологии (ESMO), следует избегать использования трансабдоминальной биопсии ввиду высокого риска опухолевой диссеминации [60]. В свою очередь, по данным польских ученых от 2022 г. [58] диагностическая точность биопсии, при которой аспирационная система вводится в полость матки под контролем УЗ-датчика, составляет от 93 до 98 %, хотя данные о пациентах с саркомой немногочисленны.

Также стоит отметить, что широко используемый в гинекологической практике метод интраоперационного гистологического исследования замороженных срезов имеет ограниченное применение ввиду малой площади исследуемого образца, низкого качества получаемых гистологических препаратов и морфологической неоднородности новообразований.

Подчеркивая все вышесказанное, предоперационная патоморфологическая диагностика сарком матки на сегодняшний день не получила широкого распространения, что может быть связано с несколькими причинами: крупные размеры опухолей и выраженная гетерогенность их клеточного состава требуют мультифокальной

биопсии с забором большого количества материала во избежание ложноотрицательных результатов; рутинное исследование образцов ткани эндометрия не способствует верификации опухоли матки, локализованной в миометрии; и, наконец, ограниченный опыт использования пункционной биопсии и настороженность относительно ее безопасности.

Заключение

Современная тенденция к внедрению малоинвазивных методов хирургического лечения и применения различных способов морцелляции повышает необходимость разработки индивидуального подхода для стратификации риска обнаружения злокачественного новообразования матки. Дифференциальная диагностика мезенхимальных опухолей тела матки на предоперационном этапе является сложной клинической задачей, ввиду отсутствия специфических проявлений, четких диагностических критериев и относительно низкой распространенностью сарком тела матки в популяции. Так, на сегодняшний день не существует единого системного алгоритма оценки потенциального риска злокачественности неэпителиальных образований матки. Это связано с тем, что большинство имеющихся работ представляют собой одноцентровые исследования, которые могут ограничиваться недостаточным объемом клинических данных и отсутствием внешнего контроля. Кроме того, множество работ основано на ретроспективном анализе результатов, не имеют стандартизированных протоколов ведения пациентов с данной патологией или характеризуются недостаточным временем наблюдения. Возможность применения сывороточных онкомаркеров в качестве дифференциально-диагностического метода крайне ограничена ввиду низкой чувствительности и специфичности, однако одним из перспективных показателей является уровень лактатдегидрогеназы крови, который продемонстрировал наибольшую диагностическую точность в сравнении с эпителиальными опухолевыми маркерами. Ультразвуковое исследование с использованием цветового доплеровского картирования является доступным и экономически эффективным методом в диагностике мезенхимальных опухолей тела матки, однако чувствительность обнаружения сарком, по данным различных исследований, не превышает 75 %. В свою очередь, мультипараметрическая магнитно-резонансная томография является методом выбора в первичной диагностике мягкотканых опухолей благодаря высокой разрешающей способности, возможности мультипланарной

реконструкции изображений в совокупности с применением функциональных методик (ДВИ, ДКУ), чувствительность и специфичность которых, по разным исследованиям, может достигать практически 99 %. Эффективность предоперационной патоморфологической верификации лейомиосарком тела матки путем проведения аспирационной биопсии эндометрия/раздельного диагностического выскабливания составляет менее 50 %, в то время как для эндометриальной стромальной саркомы данный показатель может достигать 83 %.

Таким образом, существующие диагностические методы требуют усовершенствования и поиска новых точек приложения с целью повышения эффективности и точности предоперационной диагностики. В свое время тщательная оценка совокупности клинико-лабораторных и инструментальных параметров имеет решающее значение для выбора оптимальной тактики ведения и маршрутизации пациентов, поскольку неверный диагноз может ухудшить прогноз выживаемости и привести к местному рецидиву или метастазированию опухоли.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Финансирование

Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding

The study was performed without external funding.

Участие авторов

Литвинова В.В., Солопова А.Е. — разработка концепции публикации, сбор и анализ источников, написание, редактирование, проверка и утверждение текста статьи; Хабас Г.Н. — разработка концепции публикации, редактирование, проверка и утверждение текста статьи; Оводенко Д.Л. — проверка и утверждение текста статьи. Authors' contributions

Litvinova V.V., Solopova A.E.: Study conception, literature search and analysis, manuscript drafting, critical revision, and final approval.

Khabas G.N.: Study conception, critical revision, and final approval.

Ovodenko D.L.: Critical revision and final approval.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Lax S.F. Mesenchymal and mixed uterine tumors: Current overview and practical aspects. *Pathologie*. 2019; 40(1): 36–45.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s00292-019-0567-6>.
2. Sparić R., Andjić M., Babović I., et al. Molecular insights in uterine leiomyosarcoma: A systematic review. *Int J Mol Sci*. 2022; 23(17): 9728.-DOI: <https://dx.doi.org/10.3390/ijms23179728>.
3. Stewart E.A., Cookson C.L., Gandolfo R.A., et al. Epidemiology of uterine fibroids: a systematic review. *BJOG*. 2017; 124(10): 1501–12.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1111/1471-0528.14640>.

4. Урманчеева А.Ф., Ульрих Е.А. Принципы лечения сарком матки. Практическая онкология. 2008; 9 (3): 132-136.-EDN: QCRWIT.-URL: <https://www.practical-oncology.ru/articles/261.pdf>. [Urmanceeva A.F., Ul'rikh E.A. Principles of uterine sarcoma treatment. *Prakticheskaja Onkologiya = Practical Oncology*. 2008; 9 (3): 132-136. EDN: QCRWIT.-URL: <https://www.practical-oncology.ru/articles/261.pdf> (In Rus)].
5. Ульрих Е.А. Особенности лечения сарком матки. Практическая онкология. 2013; 14(2): 127-134.-EDN: QCRWXT.-URL: <https://practical-oncology.ru/articles/110.pdf>. [Ul'rikh E.A. Treatment of uterine sarcomas. *Prakticheskaja Onkologiya = Practical Oncology*. 2013; 14(2): 127-134.-EDN: QCRWXT.-URL: <https://practical-oncology.ru/articles/110.pdf> (In Rus)].
6. Mallmann P. Uterine sarcoma — difficult to diagnose, hard to treat. *Oncol Res Treat*. 2018; 41(11): 674.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1159/000494393>.
7. Zouzoulas D., Tsolakidis D., Pavlidi O., et al. Rate of leiomyosarcomas during surgery for uterine fibroids: 8-year experience of a single center. *J Clin Med*. 2023; 12(24).-DOI: <https://dx.doi.org/10.3390/jcm12247555>.
8. Borella F., Mancarella M., Preti M., et al. Uterine smooth muscle tumors: a multicenter, retrospective, comparative study of clinical and ultrasound features. *Int J Gynecol Cancer*. 2024; 34(2): 244–50.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1136/ijgc-2023-004880>.
9. Höhn A.K., Brambs C.E., Hiller G.G.R., et al. 2020 WHO classification of female genital tumors. *Geburtshilfe Frauenheilkd*. 2021; 81(10): 1145–53.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1055/a-1545-4279>.
10. Richaud C., Jochum F., Journo G., et al. Impact of guideline adherence and expert center referral on the early management and outcomes of uterine sarcoma patients: A retrospective analysis from the French NETSARC network. *Eur J Surg Oncol*. 2024; 50(2): 107319.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.ejso.2023.107319>.
11. Raffone A., Raimondo D., Neola D., et al. Diagnostic accuracy of MRI in the differential diagnosis between uterine leiomyomas and sarcomas: A systematic review and meta-analysis. *Int J Gynaecol Obstet*. 2024; 165(1): 22–33.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1002/ijgo.15136>.
12. Sun S., Bonaffini P.A., Nougaret S., et al. How to differentiate uterine leiomyosarcoma from leiomyoma with imaging. *Diagn Interv Imaging*. 2019; 100(10): 619–34.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.diii.2019.07.007>.
13. Kostov S., Kornovski Y., Ivanova V., et al. New aspects of sarcomas of uterine corpus—a brief narrative review. *Clin Pract*. 2021; 11(4): 878–900.-DOI: <https://dx.doi.org/10.3390/clinpract11040103>.
14. U.S. Food and Drug Administration. FDA updated assessment of the use of laparoscopic power morcellators to treat uterine fibroids. *Silver Spring*. 2017.-URL: <https://www.fda.gov/media/109018/download>.
15. U.S. Food and Drug Administration. UPDATED laparoscopic uterine power morcellation in hysterectomy and myomectomy: FDA safety communication [archived]. *Silver Spring*. 2014.-URL: https://www.wilsonlaw.com/wp-content/uploads/2014/12/UPDATED-Safety-Communication_Laparoscopic-Power-Morcellation.pdf.
16. Hartmann K.E., Fannesbeck C., Surawicz T., et al. Management of uterine fibroids. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US). Comparative Effectiveness Review, No. 195. 2017.-URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537742/>.
17. Surace A., Baù M.G., Privitera S., et al. Risk of unexpected uterine leiomyosarcoma during laparoscopic procedures: Experience from a single tertiary institute in Italy. *Int J Gynaecol Obstet*. 2022; 156(2): 236–9.-DOI: <https://doi.org/10.1002/ijgo.13701>.
18. Pedra Nobre S., Hensley M.L., So M., et al. The impact of tumor fragmentation in patients with stage I uterine leiomyosarcoma on patterns of recurrence and oncologic outcome. *Gynecol Oncol*. 2021; 160(1): 99–105.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.ygyno.2020.10.020>.
19. Rey Valzacchi G.M., Rosas P., Uzal M., et al. Incidence of leiomyosarcoma at surgery for presumed uterine myomas in different age groups. *J Minim Invasive Gynecol*. 2020; 27(4):926–9.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.jmig.2019.06.013>.
20. Kainsbak J., Hansen E.S., Dueholm M. Literature review of outcomes and prevalence and case report of leiomyosarcomas and non-typical uterine smooth muscle leiomyoma tumors treated with uterine artery embolization. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2015; 191: 130–7. -DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.ejogrb.2015.05.018>.
21. ООО «Российское общество акушеров-гинекологов» (РОАГ). Миома матки: клинические рекомендации (протокол лечения). Минздрав РФ. 2024; 1–46.-URL: <https://drive.google.com/file/d/1W57cS9Yq1DoJB8GNLmPny1hPl-pC5bXV/view>. [Russian Society of Obstetricians and Gynecologists (ROSG). Uterine fibroids: clinical guidelines (treatment protocol). Ministry of Health of the Russian Federation. 2024; 1–46.-URL: <https://drive.google.com/file/d/1W57cS9Yq1DoJB8GNLmPny1hPl-pC5bXV/view> (In Rus)].
22. Qu Y., Chen L., Guo S., et al. Genetic liability to multiple factors and uterine leiomyoma risk: a Mendelian randomization study. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023; 14: 1133260.-DOI: <https://dx.doi.org/10.3389/fendo.2023.1133260>.
23. Uterine Morcellation for Presumed Leiomyomas: ACOG Committee Opinion, Number 822. *Obstet Gynecol*. 2021; 137(3): e63–74.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1097/AOG.0000000000004291>.
24. Song K.-J., Yu X.-N., Lv T., et al. Expression and prognostic value of lactate dehydrogenase-A and -D subunits in human uterine myoma and uterine sarcoma. *Medicine (Baltimore)*. 2018; 97(14): e0268.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000010268>.
25. Glorie N., Baert T., VAN DEN Bosch T., Coosemans A.N. Circulating protein biomarkers to differentiate uterine sarcomas from leiomyomas. *Anticancer Res*. 2019; 39(8): 3981–9.-DOI: <https://dx.doi.org/10.21873/anticancer.13553>.
26. Di Cello A., Borelli M., Marra M.L., et al. A more accurate method to interpret lactate dehydrogenase (LDH) isoenzymes' results in patients with uterine masses. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2019; 236: 143–7.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.ejogrb.2019.03.017>.
27. Zhang F., Liu Y., Quan Q., et al. Diagnostic value of preoperative CA125, LDH and HE4 for leiomyosarcoma of the female reproductive system. *Cancer Manag Res*. 2021; 13: 4657–64.-DOI: <https://dx.doi.org/10.2147/CMAR.S302223>.
28. Tabatabaei F., Babadi S., Nourigheimesi S., et al. Neutrophil to lymphocyte ratio as an assessment tool to differentiate between uterine sarcoma and myoma: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cancer*. 2024; 24(1): 12.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1186/s12885-023-11775-5>.
29. Jeong M.J., Park J.H., Hur S.Y., et al. Preoperative neutrophil-to-lymphocyte ratio as a prognostic factor in uter-

- ine sarcoma. *J Clin Med*. 2020; 9(9).-DOI: <https://dx.doi.org/10.3390/jcm9092898>.
30. Suh D.S., Song Y.J., Roh H.-J., et al. Preoperative blood inflammatory markers for the differentiation of uterine leiomyosarcoma from leiomyoma. *Cancer Manag Res*. 2021; 13: 5001–11.-DOI: <https://dx.doi.org/10.2147/CMAR.S314219>.
 31. Cho H., Kim K., Kim Y.-B., No J.H. Differential diagnosis between uterine sarcoma and leiomyoma using preoperative clinical characteristics. *J Obstet Gynaecol Res*. 2016; 42(3): 313–8.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1111/jog.12915>.
 32. Van den Bosch T., Dueholm M., Leone F.P.G., 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): 284–98.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1002/uog.14806>.
 33. Cabezas N., López-Picazo A., Diaz P., et al. How frequently benign uterine myomas appear suspicious for sarcoma as assessed by transvaginal ultrasound? *Diagnostics* (Basel, Switzerland). 2023; 13(3).-DOI: <https://dx.doi.org/10.3390/diagnostics13030501>.
 34. Wojtowicz K., Góra T., Guzik P., et al. Uterine myomas and sarcomas — clinical and ultrasound characteristics and differential diagnosis using pulsed and color doppler techniques. *J Ultrason*. 2022; 22(89): 100–8.-DOI: <https://dx.doi.org/10.15557/JoU.2022.0017>.
 35. Russo C., Camilli S., Martire F.G., et al. Ultrasound features of highly vascularized uterine myomas (uterine smooth muscle tumors) and correlation with histopathology. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2022; 60(2): 269–76.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1002/uog.24855>.
 36. Köhler G., Vollmer M., Nath N., et al. Benign uterine mass-discrimination from leiomyosarcoma by a preoperative risk score: a multicenter cohort study. *Arch Gynecol Obstet*. 2019; 300(6): 1719–27.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s00404-019-05344-0>.
 37. Ludovisi M., Moro F., Pasciuto T., et al. Imaging in gynecological disease (15): clinical and ultrasound characteristics of uterine sarcoma. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2019; 54(5): 676–87.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1002/uog.20270>.
 38. Li D., Yin N., Du G., et al. A real-world study on diagnosis and treatment of uterine sarcoma in Western China. *Int J Biol Sci*. 2020; 16(3): 388–95.-DOI: <https://dx.doi.org/10.7150/ijbs.39773>.
 39. Najibi S., Gilani M.M., Zamani F., et al. Comparison of the diagnostic accuracy of contrast-enhanced/DWI MRI and ultrasonography in the differentiation between benign and malignant myometrial tumors. *Ann Med Surg*. 2021; 70: 102813.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.amsu.2021.102813>.
 40. Barral M., Placé V., Dautry R., et al. Magnetic resonance imaging features of uterine sarcoma and mimickers. *Abdom Radiol (New York)*. 2017; 42(6): 1762–72.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s00261-017-1076-9>.
 41. Silberzweig J.E., Powell D.K., Matsumoto A.H., Spies J.B. Management of uterine fibroids: A focus on uterine-sparing interventional techniques. *Radiology*. 2016; 280(3): 675–92.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1148/radiol.2016141693>.
 42. Kubik-Huch R.A., Weston M., Nougaret S., et al. European Society of Urogenital Radiology (ESUR) guidelines: MR imaging of leiomyomas. *Eur Radiol*. 2018; 28(8): 3125–37.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s00330-017-5157-5>.
 43. Lakhman Y., Veeraraghavan H., Chaim J., et al. Differentiation of uterine leiomyosarcoma from atypical leiomyoma: Diagnostic accuracy of qualitative MR imaging features and feasibility of texture analysis. *Eur Radiol*. 2017; 27(7): 2903–15.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s00330-016-4623-9>.
 44. Bura V., Pintcan R.M., David R.E., et al. MRI findings in-between leiomyoma and leiomyosarcoma: a Rad-Path correlation of degenerated leiomyomas and variants. *Br J Radiol*. 2021; 94 (1125): 20210283.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1259/bjr.20210283>.
 45. Fujii S., Mukuda N., Ochiai R., et al. MR imaging findings of unusual leiomyoma and malignant uterine myometrial tumors: what the radiologist should know. *Jpn J Radiol*. 2021; 39(6): 527–39.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s11604-021-01096-7>.
 46. Ando T., Kato H., Furui T., et al. Uterine smooth muscle tumours with hyperintense area on T1 weighted images: differentiation between leiomyosarcomas and leiomyomas. *Br J Radiol*. 2018; 91(1084).-DOI: <https://dx.doi.org/10.1259/bjr.20170767>.
 47. Abdel Wahab C., Jannot A.-S., Bonaffini P.A., et al. Diagnostic algorithm to differentiate benign atypical leiomyomas from malignant uterine sarcomas with diffusion-weighted MRI. *Radiology*. 2020; 297(2): 361–71.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1148/radiol.2020191658>.
 48. Li H.M., Liu J., Qiang J.W., Zhang H., et al. Diffusion-weighted imaging for differentiating uterine leiomyosarcoma from degenerated leiomyoma. *J Comput Assist Tomogr*. 2017; 41(4): 599–606.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1097/RCT.0000000000000565>.
 49. Kim H., Rha S.E., Shin Y.R., et al. Differentiating uterine sarcoma from atypical leiomyoma on preoperative magnetic resonance imaging using logistic regression classifier: Added value of diffusion-weighted imaging-based quantitative parameters. *Korean J Radiol*. 2024; 25(1): 43–54.-DOI: <https://dx.doi.org/10.3348/kjr.2023.0760>.
 50. Bi Q., Xiao Z., Lv F., et al. Utility of clinical parameters and multiparametric MRI as predictive factors for differentiating uterine sarcoma from atypical leiomyoma. *Acad Radiol*. 2018; 25(8): 993–1002.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.acra.2018.01.002>.
 51. Hindman N., Kang S., Fournier L., et al. MRI evaluation of uterine masses for risk of leiomyosarcoma: A consensus statement. *Radiology*. 2023; 306(2): e211658.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1148/radiol.211658>.
 52. Malek M., Rahmani M., Seyyed Ebrahimi S.M., et al. Investigating the diagnostic value of quantitative parameters based on T2-weighted and contrast-enhanced MRI with psoas muscle and outer myometrium as internal references for differentiating uterine sarcomas from leiomyomas at 3T MRI. *Cancer Imaging*. 2019; 19(1): 20.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1186/s40644-019-0206-8>.
 53. Lin G., Yang L.-Y., Huang Y.-T., et al. Comparison of the diagnostic accuracy of contrast-enhanced MRI and diffusion-weighted MRI in the differentiation between uterine leiomyosarcoma / smooth muscle tumor with uncertain malignant potential and benign leiomyoma. *J Magn Reson Imaging*. 2016; 43(2): 333–42.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1002/jmri.24998>.
 54. Nakai G., Yamada T., Hamada T., et al. Pathological findings of uterine tumors preoperatively diagnosed as red degeneration of leiomyoma by MRI. *Abdom Radiol (New York)*. 2017; 42(7): 1825–31.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s00261-017-1126-3>.
 55. Li H.M., Liu J., Qiang J.W., et al. Endometrial stromal sarcoma of the uterus: Magnetic resonance imaging findings including apparent diffusion coefficient value and its correlation with Ki-67 expression. *Int J Gynecol Cancer*.

- 2017; 27(9): 1877–87.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1097/IGC.0000000000001114>.
56. Ricci S., Stone R.L., Fader A.N. Uterine leiomyosarcoma: Epidemiology, contemporary treatment strategies and the impact of uterine morcellation. *Gynecol Oncol.* 2017; 145(1): 208–16.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.ygy-no.2017.02.019>.
 57. Peters A., Sadecky A.M., Winger D.G., et al. Characterization and preoperative risk analysis of leiomyosarcomas at a high-volume tertiary care center. *Int J Gynecol Cancer.* 2017; 27(6): 1183–90.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1097/IGC.0000000000000940>.
 58. Stukan M., Rutkowski P., Smadja J., Bonvalot S. Ultrasound-guided trans-uterine cavity core needle biopsy of uterine myometrial tumors to differentiate sarcoma from a benign lesion-description of the method and review of the literature. *Diagnostics* (Basel, Switzerland). 2022; 12(6). -DOI: <https://dx.doi.org/10.3390/diagnostics12061348>.
 59. Van Houdt W.J., Schrijver A.M., Cohen-Hallaleh R.B., et al. Needle tract seeding following core biopsies in retroperitoneal sarcoma. *Eur J Surg Oncol.* 2017; 43(9):1740–5.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.ejso.2017.06.009>.
 60. Gronchi A., Miah A.B., Dei Tos A.P., et al. Soft tissue and visceral sarcomas: ESMO-EURACAN-GENTURIS Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol Off J Eur Soc Med Oncol.* 2021; 32(11): 1348–65.-DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.annonc.2021.07.006>.

Поступила в редакцию / Received / 17.04.2025

Прошла рецензирование / Reviewed / 31.05.2025

Принята к печати / Accepted for publication / 19.06.2025

Сведения об авторах / Author Information / ORCID

Валентина Владимировна Литвинова / Valentina V. Litvinova / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9437-2005>; eLibrary SPIN: 9540-7046.

Алина Евгеньевна Солопова / Alina E. Solopova / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4768-115X>; eLibrary SPIN: 7153-5476; Scopus Author ID: 24460923200; Researcher ID: P-8659-2015.

Григорий Николаевич Хабас / Grigorii N. Khabas / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5011-9152>.

Дмитрий Леонидович Оводенко / Dmitry L. Ovodenko / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0700-8374>; eLibrary SPIN: 8242-0188.

