

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2012
УДК 618.146-006.6-73.756.8

Н. А. Рубцова, Е. Г. Новикова, К. Б. Пузаков, В. А. Антипов

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ РАКА ШЕЙКИ МАТКИ

ФГБУ Московский научно-исследовательский онкологический институт им П. А. Герцена (дир. — акад. РАМН, проф. В. И. Чиссов) Минздравсоцразвития России

В обзоре демонстрируются возможности магнитно-резонансной томографии (МРТ) в диагностике рака шейки матки. Приводятся результаты анализа точности МРТ для предоперационной оценки опухолевого процесса, в том числе для выявления инвазии параметральной клетчатки и метастатического поражения регионарных лимфатических узлов, в сопоставлении с возможностями клинического осмотра и других методов медицинской визуализации.

Ключевые слова: рак шейки матки, МРТ, стадирование

ROLE OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN THE DIAGNOSIS OF CANCER OF THE CERVIX UTERI

N. A. Rubtsova, E. G. Novikova, K. B. Puzakov, V. A. Antipov

Herzen Moscow Oncology Research Institute, Ministry of Health and Social Development of Russia

The review shows the capacities of magnetic resonance imaging (MRI) in the diagnosis of cancer of the cervix uteri. It also gives the results of analyzing the accuracy of MRI for the preoperative estimation of tumor extent, including for the detection of parametric fat invasion, versus those of clinical examination and other medical visualization methods.

Key words: cancer of the cervix uteri, magnetic resonance imaging, staging

Рак шейки матки (РШМ) является вторым по распространенности заболеванием в онкогинекологии и одной из доминирующих причин женской смертности. В структуре онкологической заболеваемости женского населения России РШМ находится на 3-м месте среди злокачественных опухолей репродуктивной системы после рака молочной железы и рака эндометрия [1]. Местное распространение РШМ оценивается в соответствии с классификацией, разработанной Международной федерацией акушеров и гинекологов (Federation International Gynecologique Obstetrique — FIGO). Однако на сегодняшний день очевидны несовершенства этой общепринятой системы стадирования. Расхождение между клиническим и хирургическим стадированием составляют от 34 до 39%, при этом от 17 до 32% при стадии IB и до 67% при стадии II-IV [2]. Прогноз РШМ определяется не только объемом опухоли и глубиной инвазии, но и наличием или отсутствием метастатического поражения лимфатических узлов [3—7]. Строго придерживаясь системы стадирования FIGO, невозможно получить объективную информацию о состоянии локорегионарных лимфатических узлов. В попытке найти оптимальные методы исследования мы изучили ряд статей, посвященных возможностям современных методов медицинской визуализации.

В этой обзорной статье показаны возможности МРТ для планирования лечения РШМ и роль этого метода в принятии клинического решения.

Выбор источников исследования

Для анализа диагностической ценности МРТ в оценке распространенности РШМ по критериям T и N в соответствии с классификацией TNM были отобраны многочисленные методологически сопоставимые исследования. Изучены случаи гипо- и гипердиагностики при стадировании РШМ. Критериями для отбора работ являлись: количество анализируемых наблюдений (не менее 10); наличие гистологической верификации всех анализируемых клинических наблюдений; использование критериев стадирования FIGO для оценки местной распространенности РШМ; наряду с местной распространенностью, включая параметрии,

оценка состояния регионарных лимфатических узлов; наличие статистических данных, отражающих анализ точности МРТ, компьютерной томографии (КТ) и клинического осмотра в диагностике РШМ. Отдельно проанализированы работы, в которых описываются и сравниваются различные МР-методики исследования.

Магнитно-резонансное исследование

МРТ обладает многими преимуществами по сравнению с такими диагностическими методами, как УЗИ и КТ [11—13]. В МРТ не используется ионизирующее излучение, для визуализации сосудистых структур не требуется применение контрастных препаратов. Оптимальная визуализация анатомических деталей достигается только с помощью соответствующей настройки оборудования и правильного выбора плоскостей сканирования. МРТ дает возможность получать изображения без ограничений в плоскости исследования. В свою очередь адекватная “пространственная визуализация” позволяет наиболее точно решать вопросы топической диагностики. Метод дает возможность получить большой спектр дифференциально-диагностических изображений. В пределах каждой импульсной последовательности (насыщение—восстановление, турбо- и быстрое спиновое эхо, инверсия—восстановление) интенсивность МР-сигнала определяется временными параметрами (время появления эхосигнала и период повторения последовательности). Изменение протоколов МР-исследования, т. е. изменение импульсных последовательностей и временных параметров, позволяет достигать высокого разрешения и контрастности, тем самым оптимизируя “тканевую визуализацию” [14—18].

Ограничениями для применения МРТ являются относительно большие временные затраты на сканирование и высокая стоимость оборудования. Противопоказанием к проведению МРТ является наличие искусственных водителей ритма (сердечные и т. п.), металлических клипс, наложенных на сосуды, ферромагнитных имплантатов и/или трансплантатов.

МРТ обеспечивает оптимальное обследование женского таза, так как артефакты, обусловленные перистальтикой кишечника и дыхательными движениями брюшной стенки, не имеют существенного значения [17, 18]. Тем не менее во избежание вмешательства артефактов не менее чем за 4 ч до исследования пациентам необходимо исключить или ограничить прием пищи, также во

Для корреспонденции: *Рубцова Н. А.* — канд. мед. наук, рук. отд-ния рентгенодиагностики; 125284, Москва, 2-й Боткинский пр., 3.

время исследования возможно наложение плотной повязки на область живота. При отсутствии противопоказаний за 10 мин до исследования рекомендуется назначение препаратов, оказывающих спазмолитическое воздействие на гладкомышечную мускулатуру желудочно-кишечного тракта, таких как бускопан или глуконат [19]. В случаях повышенной тревожности или клаустрофобии возможно введение успокоительных препаратов [20].

МР-семиотика рака шейки матки

Оптимальными для визуализации новообразований шейки матки являются Т2 ВИ. Выявление опухолей шейки матки, размеры которых превышают 1 см, не представляет особых трудностей, так как зачастую они хорошо дифференцированы от неизмененного миометрия и представлены на Т2 ВИ в виде неоднородных очагов повышенного МР-сигнала (рис. 1). При новообразованиях большего размера может отмечаться более выраженная неоднородность структуры опухоли за счет появления участков некроза.

При стромальной инвазии, не превышающей 5 мм, МР-картина шейки матки может не отличаться от МР-изображения здоровых женщин. Всегда следует обращать внимание на толщину слоя, отражающего эпителиальную выстилку экзо- и эндоцервикса, в норме он не превышает 3 мм. Утолщение эпителиального покрова шейки матки может соответствовать как воспалительным, так и неопластическим процессам. Для воспалительных изменений характерно диффузное утолщение слизистой оболочки на всем протяжении. При наличии инвазивного роста опухоли выявляется нарушение зональной анатомии в проекции патологических изменений, т. е. отсутствие четкой границы между эпителиальной выстилкой и подлежащей фиброзной стромой.

На Т1 ВИ новообразования шейки матки, как правило, имеют тот же уровень сигнала, что и окружающая цервикальная ткань. Постконтрастные Т1 ВИ в диагностике РШМ не имеют существенных преимуществ по сравнению с Т2 ВИ. Внутривенное введение контрастных препаратов на основе гадо-

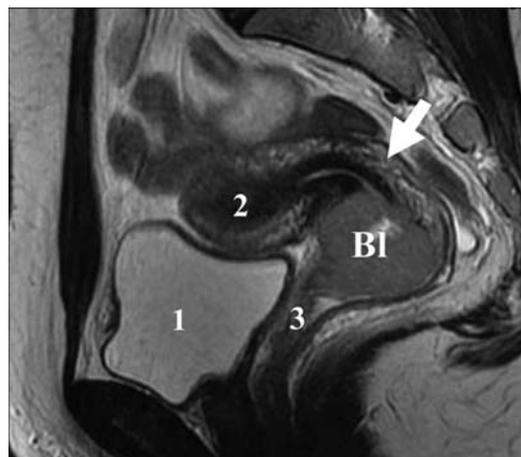


Рис. 1. Т2 ВИ в сагиттальной плоскости.

1 — мочевого пузыря; 2 — тело матки; 3 — стенки влагалища; В1 — опухоль шейки матки; стрелка — неизмененный миометрий задней губы шейки матки.

линия приводит к закономерному повышению МР-сигнала от параметральной клетчатки, что обусловлено множеством сосудов, проходящих в ней, и эпителиальной выстилки цервикального канала, тогда как интенсивность шеечной стромы не подвергается существенным изменениям [21]. Контрастирование позволяет более четко дифференцировать зоны некроза в опухолевых массах. В литературе встречаются работы, в которых сообщается о повышении информативности МРТ для выявления ранних форм РШМ при использовании быстрых Т1-последовательностей для оценки постконтрастных изображений [22]. Однако раннее контрастное усиление не является патогномичным признаком патологического ангиогенеза и

Таблица 1

Стадирование РШМ по системе FIGO совместно с ВОЗ (1995)

Стадия	Характеристика
	Недостаточно данных для оценки первичной опухоли
	Первичная опухоль не определяется
0	Преинвазивная карцинома (carcinoma in situ)
I	РШМ, ограниченный маткой (распространение на тело не учитывается)
IA	Инвазивная карцинома, диагностируется только микроскопически. Все опухоли, определяемые микроскопически, даже при поверхностном распространении оцениваются как T1b/стадия
IA1	Инвазия* стромы не более 3 мм в глубину и 7 мм по горизонтали
IA2	Инвазия* стромы не более 5 мм в глубину и 7 мм по горизонтали
IB	Клинически определяемая опухоль, ограниченная шейкой или микроскопическая опухоль больше T1a2/IA2
IB1	Клинически определяемая опухоль до 4 см в наибольшем измерении
IB2	Клинически определяемая опухоль более 4 см в наибольшем измерении
II	Опухоль шейки с распространением на матку, но без прорастания стенки таза или нижней трети влагалища
IIA	Без инвазии параметрия
IIB	С инвазией параметрия
III	РШМ с распространением на стенку таза и/или вовлечением нижней трети влагалища, и/или приводит к гидронефрозу либо нефункционирующей почке
IIIA	Опухоль поражает нижнюю треть влагалища, но не распространяется на стенку таза
IIIB	Опухоль распространяется на стенку таза и/или приводит к гидронефрозу или нефункционирующей почке
IVA**	Опухоль распространяется на слизистую оболочку мочевого пузыря и прямой кишки и/или распространяется далее малого таза
IVB	Отдаленные метастазы

Примечание. * — глубина инвазии не может быть более 5 мм от основания эпителия, поверхности или железы, из которых она начинается. Глубина инвазии определяется как распространение опухоли от эпителиально-стромального соединения окружающих поверхностных выступов до наиболее глубокой точки инвазии. Вовлечение венозных или лимфатических сосудов не учитывается; ** — наличие буллезного отека недостаточно для классификации опухоли как T4.

Таблица 2

МР-стадирование РШМ в соответствии с системой FIGO

Стадия	Динамические Т2 ВИ	Постконтрастные динамические Т1 ВИ
< IA	Визуальные признаки опухолевого роста отсутствуют	На фоне усиленного цервикального эпителия признаки опухолевого роста отсутствуют
IB	Наличие опухоли, окруженной слоем низкой интенсивности, представленным неизменной цервикальной стромой (характерная), или опухоль с четкими границами, деформирующая стромальное кольцо низкой интенсивности (вероятная) — аксиальные изображения	Наличие резко очерченной опухоли шейки матки — аксиальные изображения
IIA	Наличие сегментных нарушений сигнала низкой интенсивности от стенки влагалища — сагиттальные изображения	Наличие сегментных нарушений сигнала низкой интенсивности от мышечного слоя влагалища — сагиттальные изображения
IIB	Наличие клиновидного распространения опухоли через нарушенное стромальное кольцо низкой интенсивности — аксиальные изображения	Наличие клиновидного распространения опухоли в параметрий и/или исчезновение сосудов в параметрии — аксиальные изображения
IIIA	Наличие структурных изменений в нижней трети влагалища, аналогичных стадий IIA	Наличие структурных изменений в нижней трети влагалища, аналогичных стадий IIA
IIIB	Наличие опухолевой инфильтрации за латеральными границами кардинальных связок или в тазовых мышцах	Наличие опухолевой инфильтрации за латеральными границами кардинальных связок или в тазовых мышцах
IVA	Наличие сегментных нарушений сигнала низкой интенсивности от стенки мочевого пузыря или истончение высокоинтенсивного слоя стенки прямой кишки	Наличие сегментарных нарушений сигнала низкой интенсивности от стенки мочевого пузыря или сегментных нарушений сигнала низкой интенсивности от стенки прямой кишки
IVB	Наличие отдаленных метастазов	Наличие отдаленных метастазов

может быть обусловлено воспалительной инфильтрацией или возрастными факторами.

Система стадирования FIGO и МРТ

В 1995 г. FIGO совместно с ВОЗ последний раз пересматривали систему определения стадии РШМ (табл. 1) [23]. В 1994 г. Y. Kajii разделил результаты МР-исследований по стадированию РШМ на динамические Т1 ВИ и Т2 ВИ [24]. В табл. 2 приведена система МР-стадирования, основанная на классификации РШМ по системе FIGO.

Результаты

Общая точность стадирования

Данное исследование основано на анализе 34 работ, посвященных оценке точности стадирования РШМ с помощью МРТ, опубликованных за период с 1991 по 2010 г. включительно [23—35]. В двух из них имел место 2-месячный период наложения включений, что, однако, не повлияло на описание результатов [46, 63].

В исследовании были включены 2185 пациенток с гистологически подтвержденным диагнозом. В соответствии с классификацией FIGO все случаи были распределены по группам с учетом стадии опухолевого процесса: 486 больных — стадия IA1—IB2, 218 — стадия IIA, 349 — стадия IIB, 72 — стадия IIIA—IIIB и 60 пациенток — стадия IV.

В результате проведенного анализа точность МРТ в оценке местной распространенности РШМ ($n = 2185$) в среднем составила 74% (от 41 до 92%). Для сравнения: средняя точность при клиническом осмотре ($n = 534$) составила 61% (от 46 до 85%), точность КТ ($n = 1072$) — 65% (от 28 до 89%). Для МРТ средний процент ошибочного определения более высокой стадии (медиана значений) был равен 12 (от 2 до 64), средний процент ошибочного определения более низкой стадии составил 11 (от 0 до 22). При клиническом осмотре средний процент ошибочного определения более высокой стадии соответствовал 16 (от 0 до 51), более низкой стадии — 14 (от 0 до 27). Для КТ проценты распределились следующим образом: 21 — ошибочное определение более высокой стадии (от 8 до 49%), 16 — определение более низкой стадии (от 3 до 31).

В обзоре проанализированы результаты МРТ с использованием метода внутривенного контрастного усиления (Gd-DTPA), опубликованные в период с 2003 по 2010 г. [3, 4, 7, 13,

22, 33, 41, 44]. В работах представлен сравнительный анализ точности стадирования при использовании различных МР-последовательностей и динамического контрастного усиления. В случае использования Т1-взвешенных турбо-спин-эхо-последовательностей точность стадирования составила 81%, Т2-взвешенных турбо-спин-эхо-последовательностей — 71%, для turbo FLASH (сочетание до- и постконтрастных Т1 ВИ с использованием быстрых динамических последовательностей) — 90%.

Поражение влагалища

Роль МРТ при оценке распространения РШМ на влагалище довольно незначительна, поскольку поражения влагалища обычно хорошо выявляются при клиническом осмотре [46, 58, 60—62]. По данным МРТ поражение влагалища характеризуется изменением (как правило, повышением) интенсивности МР-сигнала на Т2 ВИ и деформацией стенок (в том числе увеличением их объема, появлением бугристости и нечеткости контуров). При наличии экзофитной опухоли шейки матки большого размера по данным МРТ может быть ошибочно определена более высокая стадия вследствие расширения сводов влагалища и отсутствия четкости границ с опухолью за счет их интимного прилегания и наличия реактивных воспалительных реакций [58, 60, 62].

В исследованиях по оценке распространенности РШМ на стенки влагалища общая точность МРТ в среднем составила 92% при колебаниях от 79 до 100% ($n = 1654$) [11, 46, 58, 60—63]. Точность КТ колебалась от 71 до 86% при средних значениях 78% ($n = 319$) [40, 64].

Параметральная инвазия

Немаловажную роль в выборе лечебной тактики инвазивного РШМ играет наличие или отсутствие опухолевого роста в параметриях (рис. 2). Зачастую инвазия опухоли в параметрии на Т1 ВИ различима только при высокой степени распространенности процесса. Для получения максимальной информации о состоянии параметральной клетчатки необходим последовательный анализ Т2 ВИ МР-изображений, полученных параллельно и перпендикулярно оси цервикального канала, при этом желательно одну из проекций выполнить с подавлением жира, что в ряде случаев позволит более четко дифференцировать опухолевые ткани от неизменной жировой клетчатки. Признаком отсутствия параметральной инвазии является сохранение целостности наружного конту-

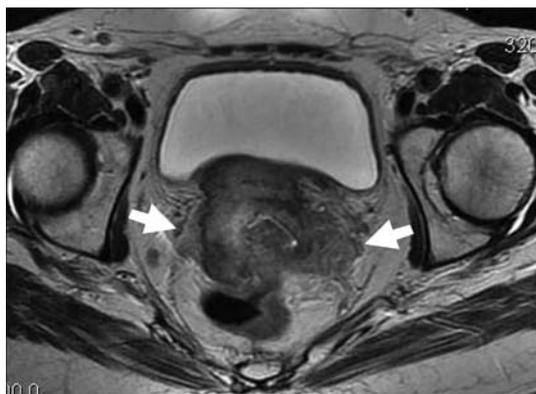


Рис. 2. T2 ВИ в аксиальной плоскости. Стрелками обозначен массивный двусторонний выход в параметральную клетчатку.

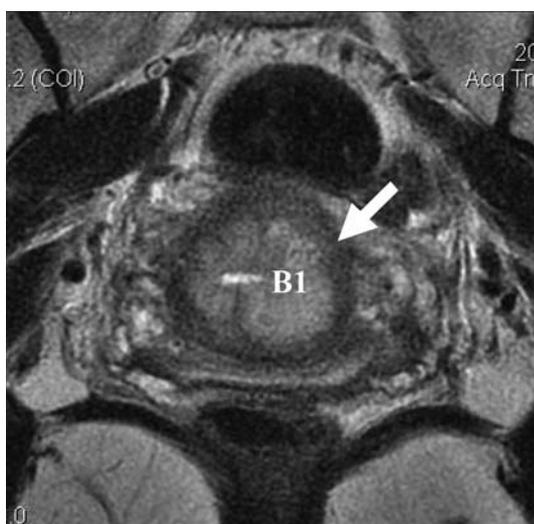


Рис. 3. T2 ВИ в плоскости, перпендикулярной цервикальному каналу. B1 — опухоль шейки матки. По периферии опухоли стрелкой указан слой неизменной стромы.

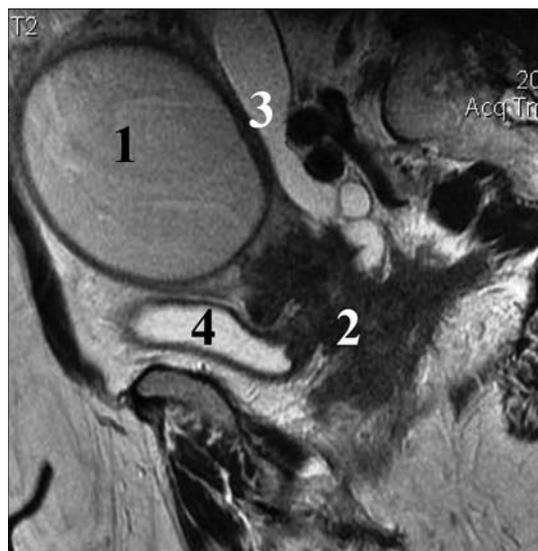


Рис. 4. T2-взвешенное МР-изображение органов малого таза в сагиттальной проекции. Рак шейки матки, параметральный вариант с вовлечением мочеочника.
1 — расширенная полость матки с наличием жидкостного содержимого; 2 — опухоль шейки матки; 3 — расширенный мочеточник; 4 — мочевой пузырь.

ра стромального кольца шейки матки, имеющего низкую интенсивность сигнала на T2 ВИ (рис. 3). Однако нарушение целостности стромального кольца не всегда может быть достоверным признаком распространения опухолевого роста в параметральную клетчатку и имеет низкую прогностическую ценность — всего 50% [5, 10—13]. При опухолях больших размеров цервикальная строма сжимается до узкой полосы, что ограничивает возможность использования данного признака. Вследствие этого возможна гипердиагностика в оценке местной распространенности опухоли. Обширные опухолевые инфильтраты зачастую сопровождаются одно- или двусторонним вовлечением мочеочников, что приводит к их расширению в вышележащих отделах (рис. 4).

В работе проанализированы результаты использования МРТ для диагностики параметральной инвазии, проводимой на системах с напряженностью магнитного поля от 0,5 до 1,5 Тл [2, 5, 10, 11, 13, 21, 22, 27, 46, 58, 60—62]. Средний процент точности МРТ в выявлении параметральной инвазии ($n = 1436$) равнялся 86 (от 75 до 100). Средний процент ошибочного определения МРТ более высокой стадии составил 6 (от 2 до 17), более низкой стадии — 5 (от 0 до 12). Процент правильного диагноза параметральной инвазии в условиях клинического осмотра ($n = 234$) соответствовал 82 (от 75 до 97). При этом средний процент ошибочного определения более высокой стадии составил 6 (от 0 до 16), более низкой стадии — 8 (от 0 до 19). Процент правильного диагноза параметральной инвазии с помощью КТ ($n = 863$) был равен 71 (67—82), ошибочное определение более высокой стадии — 24 (10—38), более низкой стадии — 10 (9—17).

Поражение мочевого пузыря и прямой кишки

Распространение опухоли на соседние органы может быть выявлено при МРТ еще на этапе отсутствия клинических проявлений и характеризуется нарушением четкости границ органов, патологическим утолщением их стенок с потерей дифференцировки слоев в зависимости от степени инвазии: мышечного, мышечно-подслизистого, мышечно-подслизисто-слизистого, всей толщи с вращением в просвет (рис. 5).

Самая высокая точность в оценке вовлеченности этих органов получена при использовании в протоколе МРТ турбо-эхопоследовательности (turbo spin echo — TSE) — от 69 до 100% [16, 24, 56, 58, 60, 62, 63]. Наличие прослойки жировой клетчатки между опухолью и стенками мочевого пузыря или прямой кишки может быть критерием исключения вовлеченности этих органов [63]. Установленная 100% точность МРТ в выявлении инвазивного роста РШМ в стенки мочевого пузыря и прямой кишки предполагает возможность исключения из алгоритма обследования таких инвазивных процедур, как цисто- и колоноскопия, что в свою очередь позволит снизить затратность диагностического процесса [62].

Метастатическое поражение лимфатических узлов

Одним из путей метастазирования РШМ является лимфогенный. Хотя система FIGO не подразумевает оценку состояния тазовых и забрюшинных лимфатических узлов, это важнейший прогностический фактор, и наличие сведений о лимфогенном метастазировании учитывается при планировании лечения [5]. При МРТ органов малого таза в зону исследования обязательно должны быть включены все потенциальные области регионарного метастазирования. При оценке состояния выявленных забрюшинных и внутритазовых лимфатических узлов принято уделять внимание их размерам, расположению и группировке. Роль МРТ в определении «увеличенности» лимфатических узлов все еще обсуждается. Это происходит потому, что увеличение размера лимфатических узлов на МР-изображениях не всегда соответствует наличию в них метастазов при гистологическом анализе [3—7]. В попытке найти другие параметры ряд авторов описали значение соотношения размера и формы [7, 13, 27, 28]. Метастатически измененные лимфатические узлы приобретают округлую или неправильную форму, меняется и их структура. Под изменением структуры подразумевается нарушение при-

вычной МР-анатомии — зональности и изменение МР-сигнала, в большинстве случаев отмечается его снижение на T2 ВИ, или сигнал становится неоднородным (рис. 6). Внутривенное введение гадолиниевых контрастов не дает качественного повышения дифференциальной диагностики состояния лимфатических узлов, размеры которых меньше 1 см, так как повышение интенсивности сигнала на постконтрастных изображениях не является достоверным признаком опухолевого поражения [39, 41].

Для определения диагностической ценности МРТ в выявлении метастатического поражения лимфатических узлов при РШМ нами проанализированы 20 работ, в ряде из них проводили параллельный анализ информативности КТ и ПЭТ-КТ [3—7, 9, 13, 15, 27, 28, 30, 32—34, 37, 40 45—47, 55, 64]. Средний процент точности МРТ в определении метастатического поражения лимфатических узлов ($n = 943$) был равен 77 (от 58—95). Гипердиагностика ($n = 653$) составила 7% (0—15%), гиподиагностика — 19% (0—46%). При КТ средний процент точности соответствовал 74 ($n = 446$) при колебаниях от 53 до 95. Ошибочное определение более высокой стадии составило 5% (0—9%), более низкой — 12% (8—29%).

В 8 из 20 работ изучена диагностическая ценность ПЭТ-КТ в выявлении измененных лимфатических узлов при РШМ [3, 5, 28, 29, 42, 49, 51, 62, 64]. Информативность ПЭТ-КТ составила: точность 90% (82—98%), чувствительность 71% (41—100%), специфичность 96% (92—100%), прогностическая ценность положительного результата 72% (42,3—100%), отрицательного результата — 95% (92—99%).

Группой T. J. Selman и соавт. [3] был опубликован систематизированный обзор, включавший 72 исследования с количеством наблюдений 5042, посвященный сравнительному анализу диагностической эффективности биопсии, ПЭТ-КТ, МРТ, КТ и оценку состояния лимфатических узлов у больных раком тела и шейки матки. Биопсия и ПЭТ-КТ продемонстрировали наиболее высокие показатели информативности: чувствительность составила соответственно 91,4 и 74,7%, специфичность — 100 и 97,6%. Для МРТ и КТ не было установлено статистически достоверных различий: чувствительность составила соответственно 55,5 и 57,5%, специфичность — 93,2 и 92,3%. Согласно шкале отношения несогласия odds ratio (отношения шансов), биопсия лимфатических узлов в 20 раз превышает диагностическую точность МРТ/КТ и в 4 раза — ПЭТ-КТ. Однако, принимая во внимание инвазивность биопсии, ограниченную доступность ПЭТ-КТ и лучевую нагрузку при КТ, МРТ, можно считать оптимальным методом для определения метастатического поражения лимфатических узлов при злокачественных новообразованиях матки.

По результатам проведенного анализа составлена табл. 3, отражающая информативность МРТ и КТ в сопоставлении с данными клинического осмотра в отношении оценки местной распространенности, инвазии в параметрий и выявления метастатического поражения лимфатических узлов при РШМ.

Влияние технических характеристик используемого оборудования на диагностическую эффективность МРТ

Исследование, проведенное с целью определить влияние силы магнитного поля на результаты предоперационного стадирования РШМ, не выявило статистически значимых различий при использовании 1,5 Тл и 3 Тл МР-системы [54]. Исследование было выполнено двумя независимыми и равноценными по своей квалификации специалистами МР-диагностики и основано на сопоставлении результатов послеоперационной гистологии и предоперационных МРТ 31 больной РМШ, проведенных на системах с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл и 3 Тл (табл. 4).

Результаты, полученные при использовании комбинации фазированной катушки (phased-array coil) с быстрой спин-эхо-последовательностью (FSE) и комбинации стандартной катушки для тела (body coil) и последовательности спин-эхо (SE) также не имели существенных различий (табл. 5) [65].

Несмотря на то что результаты, полученные при использовании фазированной катушки, по информативности не превосходили таковой при применении стандартной катушки, возмож-

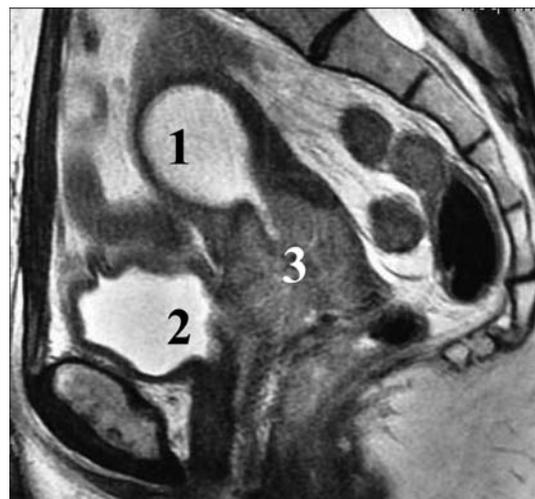


Рис. 5. T2-взвешенное МР-изображение органов малого таза в сагиттальной проекции. Рак шейки матки Т4 (с вращением в мочевой пузырь).

1 — полость матки, заполненная жидкостным содержимым; 2 — мочевой пузырь; 3 — опухоль шейки матки, вовлекающая заднюю стенку мочевого пузыря.

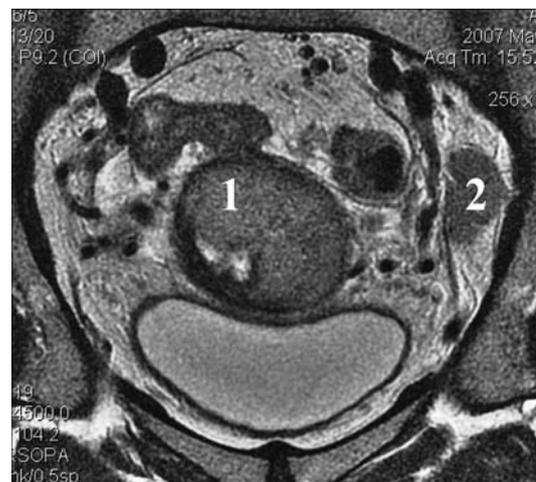


Рис. 6. T2-взвешенное МР-изображение органов малого таза в проекции, перпендикулярной цервикальному каналу. Рак шейки матки в стадии ПШВ, метастатический вариант.

1 — первичная опухоль (инвазия всей толщи стромального кольца); 2 — метастатическое поражение левых obturatorных лимфатических узлов.

ность получения изображений более высокого разрешения и уменьшение времени обследования, обусловленное использованием быстрых последовательностей, можно рассматривать как преимущества данной МР-методики.

Заключение

Совокупность диагностической информации о распространенности опухолевого процесса у больных РШМ, включая глубину инвазии относительно стромы шейки матки и параметриальной клетчатки, оценку состояния смежных органов и локорегионарных лимфатических узлов, позволяет клиницистам выработать терапевтическую тактику, т. е. выбрать метод или комбинацию методов лечения, одновременно определяя их последовательность. МРТ позволяет равноценно, с высокой степенью информативности как оценивать местную распространенность РМШ, так и выявлять метастатическое поражение лимфатических узлов, превосходя результаты клинического осмотра и КТ. Информативность МРТ, достигающая 100%, в установлении вовлеченности прямой кишки и мочевого пузыря на этапе отсутствия клинических проявлений позволяет рекомендовать исклю-

Таблица 3

Информативность МРТ и КТ в диагностике РШМ в сравнении с результатами клинического осмотра

Характеристика диагностической эффективности, %	Клинический осмотр	КТ	МРТ
<i>Оценка местной распространенности РШМ</i>			
Точность	61 (46—85)	65 (28—89)	74 (41—92)
Гипердиагностика	16 (0—51)	21 (8—49)	12 (2—64)
Гиподиагностика	14 (0—27)	16 (3—31)	11 (0—22)
<i>Оценка инвазии в параметральную клетчатку</i>			
Точность	82 (75—97)	71 (67—82)	86 (75—100)
Гипердиагностика	6 (0—16)	24 (10—38)	6 (2—17)
Гиподиагностика	8 (0—19)	10 (9—17)	5 (0—12)
<i>Определение метастатического поражения регионарных лимфатических узлов</i>			
Точность	—	74 (53—95)	77 (58—95)
Гипердиагностика	—	5 (0—9)	7 (0—15)
Гиподиагностика	—	12 (8—29)	19 (0—46)

Таблица 4

Информативность МРТ в зависимости от силы магнитного поля

Исследуемый параметр	Сила магнитного поля, Тл	Чувствительность, %	Специфичность, %	Точность, %	Прогностичность положительного результата, %	Прогностичность отрицательного результата, %
<i>Специалист № 1</i>						
Параметральная инвазия	3,0	75	70	71	27	95
	1,5	75	70	71	27	95
Вовлечение влагалища	3,0	67	68	68	33	89
	1,5	67	72	71	36	90
Метастатическое поражение лимфатических узлов	3,0	57	83	77	50	87
	1,5	57	88	81	57	88
<i>Специалист № 2</i>						
Параметральная инвазия	3,0	75	74	74	30	95
	1,5	75	70	71	27	95
Вовлечение влагалища	3,0	33	84	74	33	84
	1,5	33	92	81	50	85
Метастатическое поражение лимфатических узлов	3,0	57	88	81	57	88
	1,5	57	88	81	57	88

Таблица 5

Информативность МРТ в зависимости от типа используемой катушки и МР-последовательностей

Исследуемый параметр	Чувствительность, %	Специфичность, %	Точность, %	Прогностичность положительного результата, %	Прогностичность отрицательного результата, %
<i>Стандартная катушка для тела (body coil/спин-эхо T2 ВИ (spin-echo T2 WI)</i>					
Параметральная инвазия	100	95	95	67	100
Вовлечение влагалища	33	97	94	33	97
Метастатическое поражение лимфатических узлов	64	90	85	58	92
<i>Фазированная катушка (phased array coil/быстрые спин-эхо T2 ВИ (fast spin-echo T2 WI)</i>					
Параметральная инвазия	100	93	94	50	100
Вовлечение влагалища	50	97	94	50	97
Метастатическое поражение лимфатических узлов	67	93	91	50	96

чение из алгоритма обследования таких инвазивных процедур, как цисто- и колоноскопия, что в свою очередь позволит снизить экономические затраты при обследовании больных РШМ. Напряженность магнитного поля применительно к высокопольным МР-системам (от 1,5 до 3 Тл) достоверно не влияет на диагностическую эффективность метода при РШМ, так же как и тип используемых катушек. Однако возможность использования сверхбыстрых последовательностей в комбинации с фазированными катушками позволяет получать МР-изображения с более высокой разрешающей способностью за более короткое время, что оптимизирует диагностический процесс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Органосохраняющее лечение в онкогинекологии / Новикова Е. Г., Чиссов В. И., Чулкова О. В. и др. — М., 2000.
2. Boss E. A., Barentsz J. O., Massuger L. F., Boonstra H. // Eur. Radiol. — 2000. — Vol. 10, N 2. — P. 256—270.
3. Selman T. J., Mann C., Zamora J. et al. // Can. Med. Assoc. J. — 2008. — Vol. 178, N 7. — P. 855—862.
4. Choi H. J., Kim S. H., Seo S. et al. // Am. J. Roentgenol. — 2006. — Vol. 187. — P. 538—543.
5. Park W., Park Y. J., Huh S. J. et al. // Jpn. J. Clin. Oncol. — 2005. — Vol. 35, N 5. — P. 260—264.
6. Han S. S., Lee S. H., Kim D. H. et al. // Acta Obstet. Gynecol. Scand. — 2010. — Vol. 89, N 2. — P. 168—174.
7. Selman T. J., Mann C. H., Zamora J. et al. // BMC Women's Health. — 2009. — Vol. 5. — P. 81—88.
8. Hulse P., Carrington B. MRI Manual of Pelvic Cancer. — London; New York, 2004.
9. Savelli L., Ceccarini M., Ludovisi M. et al. // Ultrasound Obstet. Gynecol. — 2008. — Vol. 31, N 5. — P. 560—566.
10. Hardesty L. A., Sumkin J. H., Hakim C., Johns C. // Am. J. Roentgenol. — 2001. — Vol. 176, N 3. — P. 603—606.
11. Hricak H., Gatsonis C., Coakley F. V. et al. // Radiology. — 2007. — Vol. 245, N 2. — P. 91—98.
12. Hancke K., Heilmann V., Straka P. et al. // Ann. Surg. Oncol. — 2008. — Vol. 15, N 10. — P. 2856—2861.
13. Bipat S., Glas A. S., Van der Velden J., Zwinderman A. H. // Gynecol. Oncol. — 2003. — Vol. 86, N 5. — P. 31—37.
14. Sironi S., Villa G. et al. // Radiol. Med. — 2001. — Vol. 101, N 6. — P. 477—484.
15. Hricak H., Alpers C., Crooks L. E., Sheldon P. E. // Am. J. Radiol. — 1983. — Vol. 141. — P. 1119—1128.
16. Hricak H. // Am. J. Radiol. — 1986. — Vol. 146. — P. 1115—1122.
17. Kaufman L., Crooks L. E., Margulis A. R. et al. // Eur. J. Radiol. — 1983. — Vol. 3, N 3. — P. 236—238.
18. Herfkens R., Davis P. L., Crooks L. E. et al. // Am. J. Radiol. — 1983. — Vol. 141. — P. 211—218.
19. Winkler M. L., Hricak H. // Radiology. — 1986. — Vol. 158. — P. 848—849.
20. Sallevelt P. E. J. M., Barentsz J. O., Hekster Y. A. // Radiology. — 1992. — Vol. 185, N 6. — P. 289.
21. Sironi S., Bellomi M., Villa G. et al. // Tumori. — 2002. — Vol. 88, N 4. — P. 291—295.
22. Fischbein N. J., Noworolski S. M., Henry R. G. et al. // Am. J. Neuroradiol. — 2003. — Vol. 24, N 3. — P. 301—311.
23. Landoni F., Bocciolone L., Perego P. et al. // Int. J. Gynecol. Cancer. — 1995. — Vol. 5, N 5. — P. 329—334.
24. Kaji Y., Sugimura K., Kitao M., Ishida T. // J. Comput. Assist. Tomogr. — 1994. — Vol. 18. — P. 785—792.
25. Zand K. R., Reinhold C., Abe H. et al. // Cancer Imaging. — 2007. — Vol. 28, N 7. — P. 69—76.
26. Wang L. J., Wong Y. C., Chen C. J. et al. // Eur. Radiol. — 2001. — Vol. 11, N 9. — P. 1822—1827.
27. de Souza N. M., Dina R., McIndoe G. A., Soutter W. P. // Gynecol. Oncol. — 2006. — Vol. 102, N 1. — P. 80—85.
28. Reinhardt M. J., Ehrhrit-Braun C., Vogelgesang D. et al. // Radiology. — 2001. — Vol. 218, N 3. — P. 776—782.
29. Choi S. H., Kim S. H., Choi H. J., Park B. K. // J. Comput. Assist. Tomogr. — 2004. — Vol. 28, N 5. — P. 620—627.
30. Celik C., Ozdemir S., Esen H. et al. // Int. J. Gynecol. Cancer. — 2010. — Vol. 20, N 3. — P. 358—362.
31. Cabrita S., Rodriguez H., Abreu R. et al. // Eur. J. Gynaecol. Oncol. — 2008. — Vol. 29, N 2. — P. 135—137.
32. Park J. Y., Kim E. N., Kim D. Y. et al. // Gynecol. Oncol. — 2008. — Vol. 108, N 3. — P. 486—492.
33. Ortashi O., Jain S., Emmanuel O. et al. // Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. — 2008. — Vol. 137, N 2. — P. 232—235.
34. Hawnaur J. M., Johnson R. J., Buckley C. H. et al. // Clin. Radiol. — 1994. — Vol. 49, N 7. — P. 443—452.
35. Xue H. D., Li S., Sun F. et al. // Chin. Med. Sci. J. — 2008. — Vol. 23, N 3. — P. 133—137.
36. Sethi T. K., Bhalla N. K., Jena A. N. et al. // J. Cancer Res. Ther. — 2005. — Vol. 1, N 2. — P. 103—107.
37. Sahdev A., Sohaib S. A., Wenaden A. E. et al. // Int. J. Gynecol. Cancer. — 2007. — Vol. 17, N 3. — P. 629—636.
38. Lee Y. K., Han S. S., Kim J. W. et al. // J. Gynecol. Oncol. — 2008. — Vol. 19, N 2. — P. 108—112.
39. Li X. C., Shang J. B., Wu X. M., Zeng Q. S. // Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao. — 2007. — Vol. 27, N 3. — P. 352—354.
40. Hong K. S., Ju W., Choi H. J. et al. // Int. J. Gynecol. Cancer. — 2010. — Vol. 20, N 5. — P. 841—846.
41. Sala E., Rockall A., Rangarajan D. et al. // Eur. J. Radiol. — 2010. — Vol. 76, N 3. — P. 367—385.
42. Kim M. J., Chung J. J., Lee T. J. et al. // Am. J. Roentgenol. — 1997. — Vol. 168. — P. 1215—1223.
43. Mitchell D. G., Snyder B., Coakley F. et al. // Gynecol. Oncol. — 2009. — Vol. 112, N 1. — P. 95—103.
44. Michele Follen C. F., Levenback Revathy B., Iyer Perry W. et al. // Cancer. — 2003. — Vol. 98, N 9. — P. 2028—2038.
45. Ozsarlak O., Tjalma W., Schepens E. et al. // Eur. Radiol. — 2003. — Vol. 13, N 10. — P. 2338—2345.
46. Kim S. H., Choi H. J., Park S. Y. et al. // Eur. J. Cancer. — 2009. — Vol. 45, N 12. — P. 2103—2109.
47. Sala E., Wakely S., Senior E., Lomas D. // Am. J. Roentgenol. — 2007. — Vol. 188, N 6. — P. 1577—1587.
48. Jager G. J., Barentsz J. O., Oosterhof G. O. et al. // Am. J. Roentgenol. — 1996. — Vol. 167. — P. 1503—1507.
49. Grubnic S., Vinnicombe S. J. et al. // Eur. Radiol. — 1999. — Vol. 9, N 1. — P. 351.
50. Vinnicombe S. J., Norman A. R., Nicolson V., Husband J. E. // Radiology. — 1995. — Vol. 194. — P. 349—355.
51. Whittaker C. S., Coady A., Culver L. et al. // Radiographics. — 2009. — Vol. 29, N 3. — P. 759—774.
52. Charles-Edwards E. M., Messiou C., Morgan V. A. et al. // Radiology. — 2008. — Vol. 249, N 2. — P. 541—550.
53. Harry V. N., Semple S. I., Gilbert F. J., Parkin D. E. // Gynecol. Oncol. — 2008. — Vol. 111, N 2. — P. 213—220.
54. Hori M., Kim T., Murakami T. et al. // Radiology. — 2009. — Vol. 251, N 1. — P. 96—104.
55. Chyong-Huey Lai, Kuan-Gen Huang, Lai-Chu See, Tzu-Chen Yen // Cancer. — 2004. — Vol. 100. — P. 544—552.
56. Milestone B. N., Schall M. D., Lenkinski R. E., Kressel H. Y. // Radiology. — 1991. — Vol. 180, N 1. — P. 91—95.
57. Preidler K. W., Tamussino K., Szolar D. M. et al. // Invest. Radiol. — 1996. — Vol. 31. — P. 458—462.
58. Togashi K., Nishimura K., Sagoh T. et al. // Radiology. — 1989. — Vol. 171, N 1. — P. 245—251.
59. Waggenspack G. A., Amparo E. G., Hannigan E. V. // J. Comput. Assist. Tomogr. — 1988. — Vol. 12. — P. 409—414.
60. Janus C. L., Mendelson D. S., Moore S. et al. // Clin. Imaging. — 1989. — Vol. 13. — P. 114—116.
61. Greco A., Mason P., Leung A. W. L. et al. // Clin. Radiol. — 1989. — Vol. 40. — P. 401—405.
62. Hricak H., Lacey C. G., Sandles L. G. et al. // Radiology. — 1996. — Vol. 166, N 3. — P. 623—631.
63. Kim S. H., Choi B. J., Han J. K. et al. // J. Comput. Assist. Tomogr. — 1993. — Vol. 17. — P. 633—640.
64. Pandharipande Pari V., Choy G., del Carmen M. G. et al. // Am. J. Roentgenol. — 2009. — Vol. 192, N 3. — P. 802—814.
65. Yu K. K., Hricak H., Subak L. L. et al. // Am. J. Roentgenol. — 1998. — Vol. 171, N 3. — P. 707—711.

Поступила 12.01.11