

Прогностическая значимость данных магнитно-резонансной томографии при патологии органов таза у женщин

Т.А. Берген¹, И.А. Сойнов¹, В.А. Фокин², Г.Е. Труфанов²

¹ Национальный медицинский исследовательский центр им. академика Е.Н. Мешалкина
Минздрава России

630055, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, 15

² Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова Минздрава России
197341, г. Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, 2

Резюме

Цель исследования – оценить прогностическую значимость перфузионных и диффузионных методик магнитно-резонансной томографии (МРТ) в системной оценке перифокальных изменений при онкологических заболеваниях таза у женщин. **Материал и методы.** Проведен ретроспективный анализ результатов МРТ органов таза у женщин, выполненных на МР-томографах с напряженностью магнитного поля 1,5 Т (Philips Achieva, Нидерланды). В исследование включено 530 результатов МРТ органов таза у женщин: 265 случаев (50 %) со злокачественными новообразованиями органов таза и 265 случаев (50 %) – с неопухолевой патологией органов таза (группа сравнения). Рассматривались часто встречающиеся опухолевые патологии: рак прямой кишки ($n=61$), рак яичника ($n=62$), рак тела матки ($n=65$), рак шейки матки ($n=77$). Группа сравнения включала в себя воспалительные изменения (абсцесс), спаечный процесс и другие неопухолевые структуры органов таза (псевдокисты брюшины, геморрагические кисты, эндометриоз). Во всех случаях использована катушка для тела с расположением на область таза. Протоколы сканирования в рамках одного исследования включали в себя T2- и T1-взвешенные изображения, диффузионно-взвешенные изображения, постконтрастные T1-взвешенные изображения. **Результаты и их обсуждение.** При межгрупповом сравнении при системной оценке МРТ с использованием дисперсионного анализа выявлено, что ограничение диффузии, значение измеряемого коэффициента диффузии являются потенциально значимыми для прогнозирования исхода. **Заключение.** Применение МРТ не ограничивается оценкой локальной распространенности, широкими возможностями дифференциального диагноза и использованием метода как биомаркера при некоторых патологиях: такие показатели, как ограничение диффузии, значение измеряемого коэффициента диффузии и тип динамической кривой от перифокальных изменений, могут иметь значение для возможности использования результатов МРТ при прогнозировании течения заболевания.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография, рак шейки матки, рак тела матки, рак яичников, рак прямой кишки, прогноз.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Автор для переписки: Берген Т.А., e-mail: tbergen@yandex.ru

Для цитирования: Берген Т.А., Сойнов И.А., Фокин В.А., Труфанов Г.Е. Прогностическая значимость данных магнитно-резонансной томографии при патологии органов таза у женщин. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2021; 41 (2): 49–55. doi: 10.18699/SSMJ20210207

Magnetic resonance imaging prospects of prognostic value in women pelvic pathology

T.A. Bergen¹, I.A. Soynov¹, V.A. Fokin², G.E. Trufanov²

¹ Meshalkin National Medical Research Center of Minzdrav of Russia
630055, Novosibirsk, Rechkunovskaya str., 15

² Almazov National Medical Research Centre of Minzdrav of Russia
197341, Saint-Petersburg, Akkuratov str., 2

Abstract

Aim of the study was to estimate the prognostic value of perfusion and diffusion magnetic resonance imaging (MRI) methods in systemic evaluation of perifocal changes of malignant masses in women's pelvis. **Material and methods.** A retrospective analysis of MRI of the pelvic organs in women was performed on MRI scanners with a magnetic field of 1.5 T (Philips Achieva, Netherlands). The retrospective study included 1,5 T MRI of 530 women with pelvis pathology. It consists of 50 % (265 cases) of malignant pelvic mass and 50 % (265 cases) of non tumor pathologies. The most common malignant pathologies were regarded: rectum cancer ($n=61$), ovarian cancer ($n=62$), uterine cancer ($n=65$), cervical cancer ($n=77$). Group with non-tumor pathology was taken as comparison group and included inflammation (abscess), adhesions and other non-tumor pelvic pathologies (pseudocyst of peritoneum, hemorrhagic cyst, endometriosis). In all cases a body coil was used on pelvic region. MRI protocols included T2-, T1 – weighted imaging, diffusion weighted imaging, postcontrast T1 – weighted imaging. apparent diffusion coefficient value and perfusion value were estimated. **Results and discussion.** In intergroup comparison with systemic evaluation of MRI with ANOVA we revealed that the diffusion restriction and the apparent diffusion coefficient bear potential value for disease prognosis. **Conclusions.** MRI can be of value not only for evaluation of local spread, as well as providing wide opportunities for differential diagnosis and use of MRI as biomarker in some diseases. Such indications as restricted diffusion, apparent diffusion coefficient value and type of dynamic curve from perifocal lesion can benefit disease prognosis.

Key words: magnetic resonance imaging, uterine cervical cancer, uterine corpus malignancy, ovarian cancer, rectal cancer, prognosis.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Correspondence author: Bergen T.A., e-mail: tbergen@yandex.ru

Citation: Bergen T.A., Soyнов I. A., Fokin V.A., Trufanov G.E. Magnetic resonance imaging prospects of prognostic value in women pelvic pathology. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2021; 41 (2): 49–55. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20210207

Введение

В последние 10 лет различные новые технологии и технологические инновации получили быстрое развитие, методики МРТ не являются исключением. На настоящий момент в литературе имеется много работ, посвященных роли МРТ в дифференциальной диагностике новообразований [1–3] и патологических состояний [4], оценке локальной распространенности процессов [5], диагностике рецидивов [6] и ответе на лечение [7] при злокачественных заболеваниях. Таким образом, можно принять тот факт, что МРТ имеет высокую диагностическую ценность при злокачественных новообразованиях органов таза [8], в подтверждение этому в литературе имеется достаточное количество работ. Учитывая быстрое технологическое совершенствование МР-аппаратов, возникает вопрос о возможной прогностической значимости МРТ при той или иной патологии, однако мы нашли очень мало работ, посвященных прогностической значимости МРТ при патологии органов таза.

Цель исследования – оценить прогностическую значимость перфузионных и диффузионных методик МРТ в системной оценке перифокальных изменений при онкологических заболеваниях органов малого таза у женщин.

Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ данных МРТ органов таза у женщин, выполненной на МР-томографах с напряженностью магнитного поля 1,5 Т (Philips Achieva, Нидерланды). Во всех случаях использована катушка для тела с расположением на область таза.

Протоколы сканирования в рамках одного МР-исследования содержали повсеместно используемые последовательности, в том числе Т2-взвешенные изображения (турбо спин-эхо) в сагиттальной, косоаксиальной и косо коронарной плоскостях, разрешение в плоскости среза составляло во всех случаях не менее единицы, толщина среза 3 мм. В каждом протоколе выполнялись Т1-взвешенные изображения (ВИ) в аксиальной плоскости (толщина среза 5 мм). Кроме этого выполнялись диффузионно-взвешенные изображения (максимальный b-фактор составил 800 с/мм²) в аксиальной плоскости с толщиной среза 0,5–0,6 см с построением карт измеряемого коэффициента диффузии (ИКД). Далее выполнялось динамическое контрастное усиление (Т1-ВИ на основе градиентного эха) с временем сбора данных одного блока не более 10 с (суммарное время сбора данных во всех случаях составило не более 4 мин) и построением динамической кривой. В ряде случаев в завершение были исполь-

Таблица 1. Степень дифференцировки опухоли, n (%)
Table 1. Degree of tumor differentiation, n (%)

Сте- пень	Рак яич- ников	Рак тела матки	Рак прямой кишки	Рак шей- ки матки
1	3 (4,8)	3 (4,6)	5 (8,2)	4 (5,2)
2	38 (62,3)	42 (64,6)	29 (47,5)	53 (68,8)
3	21 (32,9)	20 (30,8)	27 (44,3)	20 (26)
4	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

зованы постконтрастные T1-ВИ на основании спинового эхо с подавлением сигнала жира.

Всего в настоящее исследование включено 530 протоколов сканирования органов таза у женщин: 265 случаев (50 %) со злокачественными новообразованиями органов таза (основная группа) и 265 (50 %) – с неопухолевой патологией органов таза (группа сравнения). Рассматривались часто встречающиеся опухолевые патологии: рак прямой кишки ($n=61$), рак яичника ($n=62$), рак тела матки ($n=65$), рак шейки матки ($n=77$). Степень дифференцировки опухоли представлена в табл. 1

Группа сравнения включала в себя воспалительные изменения (абсцесс), спаечный процесс и другие неопухолевые структуры органов таза (такие как псевдокисты брюшины, геморрагические кисты, эндометриоз).

Нормальность распределения признака оценивали с помощью гистограммы, а также критериев Колмогорова – Смирнова, Лиллиефорса и Шапиро – Уилка. Количественные переменные представлены в виде медианы (25; 75 процентиль), качественные – в виде относительных частот объектов исследования (n , %). При сравнении трех независимых групп по одному количественному признаку использовали методы непараметрической статистики (ранговый анализ вариаций по Краскелу – Уоллису). При выявлении статистически значимых различий в группах проводили парное сравнение групп с применением непараметрического теста Манна – Уитни с поправкой Бонферрони для преодоления проблем множественных сравнений. Различия при $p<0,05$ считали статистически значимыми.

Результаты и их обсуждение

При анализе результатов исследования важно уделять внимание диффузионно-взвешенным изображениям, значению ИКД и типу динамической кривой не только от основного патологического очага, но и от перифокальных изменений. В настоящей работе при межгрупповом сравнении

при системной оценке МРТ выявлены показатели, которые являются потенциально значимыми для прогнозирования течения и исхода заболевания.

При анализе размеров основного очага выявлено, что наибольшие размеры имел очаг воспалительного процесса, однако по величине данного параметра он не отличался от размера очага поражения при раке яичников (табл. 2). Этот факт демонстрирует сложности при диагностике опухолевого и воспалительного процессов по визуальным признакам. Ограничение диффузии от основного очага статистически значимо чаще наблюдалось при опухолевой патологии, чем в группе сравнения. Однако в качестве единственного признака злокачественной патологии данный параметр неприменим: так, ограничение диффузии встречалось одинаково часто как при воспалительных изменениях, так и при раке яичников ($p=0,06$) (рис. 1).

Анализ числовых показателей диффузии показал, что ИКД при спаечном процессе значительно отличается от величины показателя при всех других патологиях (как опухолевых, так и неопухолевых) ($p<0,001$) (рис. 2), что необходимо учитывать при дифференциальной диагностике выявленной патологии. Не обнаружено различий между значением ИКД при воспалительных изменениях, раке яичников, раке прямой кишки ($p>0,999$). Данный факт ограничивает применение МРТ для дифференциальной диагностики воспалительных и злокачественных новообразований.

Перифокальные изменения встречались чаще всего при воспалительных процессах (в 100 % случаев) в группе неопухолевой патологии и при раке прямой кишки (91,8 %) в группе опухолевой патологии, по их размеру группы не различались (см. табл. 2). Ограничение диффузии от перифокальных изменений было одинаковым при воспалительных изменениях и при раке прямой кишки ($p>0,999$). Данный факт в очередной раз обращает наше внимание на сложности дифференциальной диагностики по МРТ опухолевого и воспалительного генеза патологии.

Величина ИКД от перифокальных изменений (см. табл. 2) достоверно не различалась при воспалительных изменениях и раке тела, шейки матки, раке прямой кишки ($p>0,999$), в то время как различия при спаечном процессе, другой неопухолевой патологии, раке яичника были статистически значимыми ($p<0,01$). Величина ИКД была одинаковой в подгруппах рака яичников и рака шейки матки ($p=0,085$), рака прямой кишки и рака тела матки ($p>0,999$), рака прямой кишки и рака шейки матки ($p>0,999$) и различалась в под-

Таблица 2. Сравнение патологий органов таза
Table 2. Comparison of pathologies of the pelvic organs

Характеристика	Неопухолевая группа			Опухолевая группа				p
	Воспалительные изменения	Спаечный процесс	Другая неопухолевая патология	Рак яичников	Рак тела матки	Рак прямой кишки	Рак шейки матки	
Максимальный размер зоны поражения, см	3,3 (2,5; 3,8)	1,6 (1,3; 2,1)	1,3 (1,1; 1,5)	3 (1,7; 3,8)	1,7 (1,3; 2,9)	2,4 (1,5; 3,1)	2,5 (1,7; 3,5)	0,0001
Основной очаг								
Ограничение диффузии, n (%)	65 (98,5)	62 (46,2)	3 (4,6)	47 (75,8)	34 (52,3)	49 (80,3)	33 (42,8)	0,0001
Значение ИКД, $\times 10^{-3}$ мм ² /с	0,71 (0,65; 0,75)	0,52 (0,25; 1,8)	0,27 (0,23; 0,33)	0,65 (0,49; 0,73)	0,42 (0,28; 0,67)	0,65 (0,47; 0,71)	0,37 (0,3; 0,62)	0,0001
Перифокальные изменения								
Наличие перифокальных изменений, n (%)	66 (100)	71 (53)	59 (90,7)	47 (75,8)	42 (64,6)	56 (91,8)	67 (87)	0,0001
Размер, см	1,2 (1,1; 1,5)	0,8 (0,5; 1,1)	0,6 (0,5; 0,8)	1,1 (0,8; 1,5)	0,8 (0,7; 1,1)	1,1 (0,8; 1,3)	1,1 (0,7; 1,3)	0,0001
Ограничение диффузии, n (%)	61 (92,4)	37 (28,3)	3 (4,6)	29 (44,6)	26 (40)	47 (77)	43 (55,8)	0,0001
Значение ИКД, $\times 10^{-3}$ мм ² /с	0,71 (0,52; 1,1)	0,32 (0,23; 0,49)	0,25 (0,23; 0,33)	0,63 (0,28; 0,72)	0,67 (0,27; 1,39)	0,74 (0,67; 1,15)	0,63 (0,37; 1,17)	0,0001
Показатели динамического контрастирования от зоны перифокальных изменений								
Тип динамической кривой, n (%)	0	0 (0)	66 (49,2)	0 (0)	16 (25,8)	23 (32,8)	6 (9,8)	8 (10,4)
	1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	17 (27,5)	1 (1,4)	2 (3,2)	0 (0)
	2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	11 (17,7)	5 (7,1)	15 (24,6)	5 (6,5)
	3	28 (42,4)	10 (7,4)	0 (0)	3 (4,8)	7 (10)	11 (18)	17 (22)
	4	38 (57,6)	58 (43,4)	65 (100)	15 (24,2)	34 (48,7)	27 (44,2)	47 (61,1)
Результаты								
Улучшение, n (%)	44 (66,7)	57 (42,5)	5 (7,7)	17 (27,5)	31 (44,3)	20 (32,8)	40 (52)	0,0001
Без изменений, n (%)	3 (4,5)	65 (48,5)	59 (90,7)	18 (29)	17 (22,2)	14 (23)	26 (33,7)	
Ухудшение, n (%)	19 (28,8)	12 (9)	1 (1,6)	27 (43,5)	48 (33,5)	27 (44,2)	27 (44,2)	

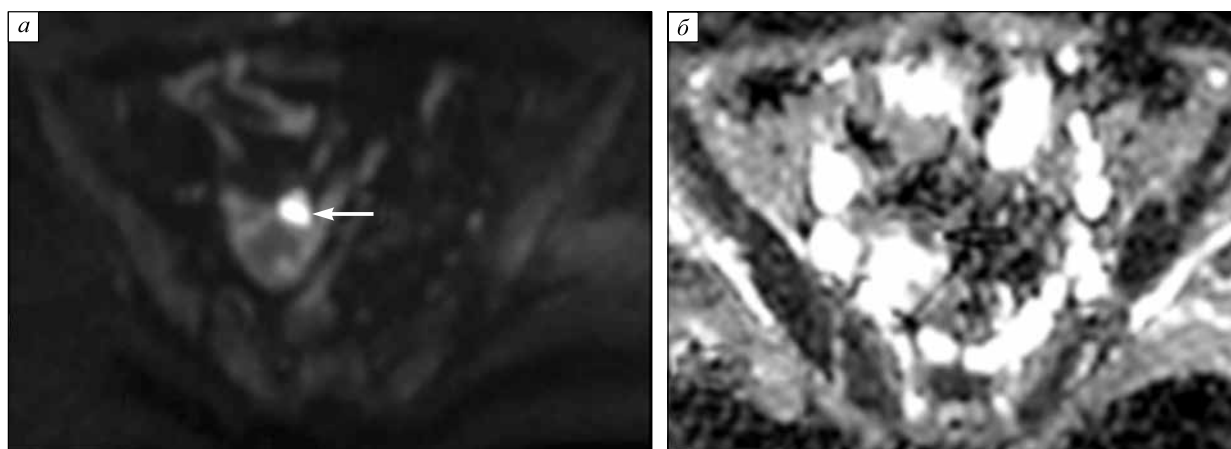


Рис. 1. Рак яичников (аденокарцинома, умеренно дифференцированная): диффузионно-взвешенные изображения, ограничение диффузии от тканного компонента основного очага в левом яичнике (стрелка) (а); карта ИКД, значение ИКД от тканного компонента основного очага $0,7 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ (стрелка) (б)
Fig. 1. Ovarian cancer (moderately differentiated adenocarcinoma): diffusion-weighted images, restriction diffusion from the tissue component of the lesion in the left ovary (arrow) (a); the ADC map, the ADC value from the tissue component of the lesion $0,7 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ (arrow) (b)

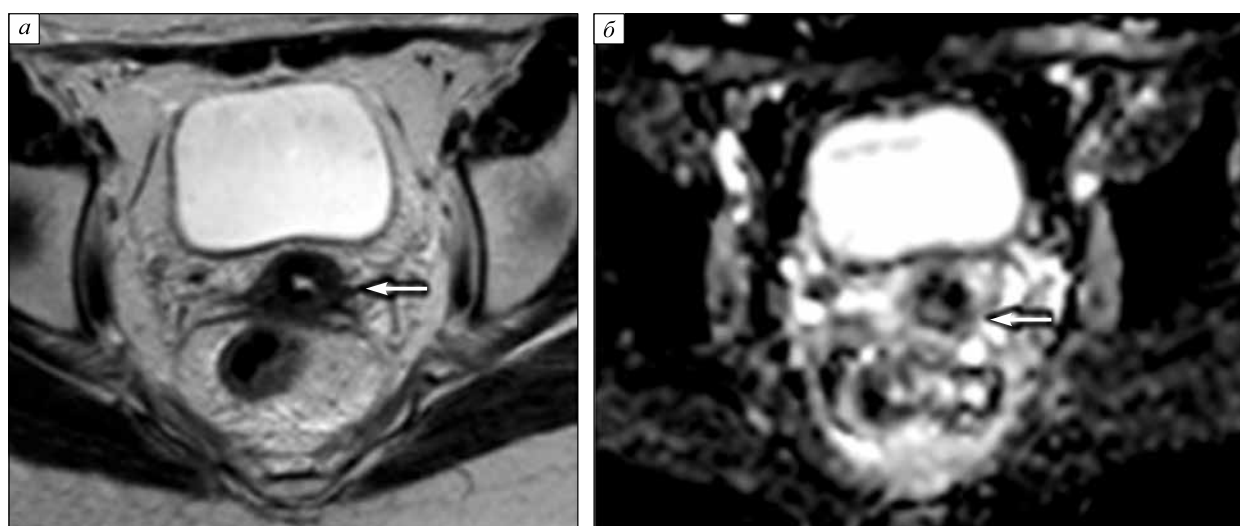


Рис. 2. Спаечный процесс: T2-ВИ, наличие перифокальных изменений в параметрии слева (стрелка) (а); карта ИКД, значение ИКД от перифокальных изменений в параметрии слева $1,6 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ (стрелка) (б)
Fig. 2. Adhesion process: T2-weighted imaging, the perifocal changes in the parametrium on the left (arrow) (a); the ADC map, the ADC value from perifocal changes in the parametrium on the left is $1,6 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ (arrow) (b)

группах рака тела матки и рака прямой кишки ($p < 0,01$).

При анализе динамической кривой от перифокальных изменений получены следующие результаты (см. табл. 2): так называемый нулевой тип динамической кривой (отсутствие какого-либо накопления контрастного вещества) реже встречается при неопухоловой патологии в сравнении с группой новообразований ($p < 0,01$).

Был проведен анализ исхода и течения заболевания по итогам лечения (см. табл. 2). Улучшение при воспалительных изменениях, раке тела

матки, раке шейки матки наступало одинаковым образом ($p = 0,3$ и $p > 0,999$ соответственно), в группах спаечного процесса, другой неопухоловой патологии, рака яичника и рака прямой кишки выявлены достоверные различия ($p < 0,01$). Группа спаечного процесса отличалась от группы другой неопухоловой патологии ($p = 0,008$) и не отличалась от групп рака яичника, прямой кишки, шейки и тела матки ($p > 0,999$). Группа другой неопухоловой патологии отличалась от групп рака прямой кишки, тела и шейки матки ($p < 0,001$) и не отличалась от группы рака яичника ($p = 0,33$).

Группа рака яичников отличалась от группы рака шейки матки ($p=0,038$) и не отличалась от групп рака тела матки и рака прямой кишки ($p>0,999$). Группа рака тела матки не отличалась от групп рака прямой кишки и рака тела матки ($p>0,999$), группа рака прямой кишки не отличалась от групп рака шейки матки ($p>0,999$).

По отсутствию изменений группы воспалительных изменений, рака тела матки и рака прямой кишки достоверно не различались ($p=0,075$ и $p=0,3$ соответственно), в то время как группы спаечного процесса, неопухолевой патологии, рака яичника и рака шейки матки статистически значимо различались ($p<0,01$). Группы спаечного процесса и доброкачественных опухолей отличались от всех других групп ($p<0,01$). Не обнаружено различий между группой рака яичников и группами рака шейки матки, рака тела матки и рака прямой кишки ($p>0,999$), между группой рака тела матки и группами рака прямой кишки и рака тела матки ($p>0,999$), между группой рака прямой кишки и группой рака шейки матки ($p>0,999$).

По показателю «ухудшение результатов» не различались пациенты с воспалительными изменениями и спаечным процессом ($p=0,054$), раком яичников ($p=0,71$), раком тела матки ($p>0,999$), раком прямой кишки и раком шейки матки ($p=0,5$). Группа спаечного процесса отличалась от групп рака яичников и рака прямой кишки ($p<0,01$) и не отличалась от групп доброкачественных опухолей, раком тела и шейки матки ($p>0,999$); группа другой неопухолевой патологии отличалась от групп рака тела матки, яичников, прямой кишки ($p<0,001$) и не отличалась от группы рака шейки матки ($p>0,999$). Группа рака яичников не отличалась от групп рака шейки матки, рака прямой кишки ($p=0,26$ и $p>0,999$ соответственно) и отличалась от группы рака шейки матки ($p<0,001$). Группа рака тела матки не отличалась от групп рака прямой кишки ($p=0,2$) и рака шейки матки ($p>0,999$), две последние группы различались ($p<0,001$). Смертельных случаев не было ни в одной группе.

Подобный межгрупповой анализ проведен впервые, что обуславливает спектр патологий и подгрупп в исследовании. На настоящий момент МРТ становится все доступнее и поэтому все больше используется в клинической практике, где является необходимым методом для оценки локальной распространенности процесса при раке шейки матки, раке прямой кишки [7]. При верификации рецидива рака яичников МРТ может выступить биомаркером. В настоящей работе продемонстрировано, что МРТ служит перспективным методом для прогнозирования течения заболевания при условии мультифакторной оцен-

ки как самого патологического очага, так и перифокальных изменений. При учете подобных результатов становится очевидным необходимость внедрения МРТ в широкую клиническую практику как при опухолевой, так и при неопухолевой патологии органов таза у женщин.

Однако, как и любой другой метод диагностики, МРТ имеет ограничения, к которым относятся отсутствие стандартизированных протоколов сканирования, а также зависимость результатов исследования от квалификации врача, выполняющего исследование. Также на данный момент в Российской Федерации отсутствуют алгоритмы МРТ-диагностики при часто встречающихся злокачественных новообразованиях органов таза у женщин, есть препятствия для реализации мультидисциплинарного подхода в лечебных учреждениях при диагностике и лечении заболеваний органов таза. Комплексно оценивая результаты работ, необходимо сказать, что для качественного и безопасного оказания медицинской помощи видится необходимым включение МРТ в комплекс диагностических процедур при таких патологических состояниях, как рак шейки и тела матки, рак прямой кишки, при дифференциальной диагностике образований яичников и при неопухолевой патологии органов таза для планирования оперативного лечения.

Говоря о протоколе сканирования, при патологии органов таза у женщин нельзя исключать этап получения диффузионно-взвешенных изображений с построением карт ИКД, поскольку оценка ограничения диффузии и оценка карт ИКД имеет диагностическую значимость в плане дифференциальной диагностики при оценке перифокальных изменений и является важным фактором в оценке изменений костного мозга в случае лучевой терапии. Помимо этого при использовании диффузионно-взвешенных изображений в рамках протокола сканирования органов таза необходимо выполнять построение карт ИКД с последующей их оценкой не только для исключения эффекта «T2-просвечивания», но и в качестве одного из предикторов течения и исхода заболевания.

К числу ограничений данного исследования относится то, что оно является ретроспективным и одноцентровым. Помимо этого, несмотря на то что в исследовании использована псевдорандомизация, проспективное исследование выполнить затруднительно ввиду этических проблем.

Заключение

В нашей работе продемонстрировано, что возможности МРТ не ограничиваются оценкой локальной распространенности патологического

процесса. Данные МРТ не только могут быть использованы в качестве дифференциально-диагностических критериев и биомаркеров некоторых заболеваний, но и быть полезными для прогноза заболевания (ограничение диффузии, значение ИКД и тип динамической кривой от перифокальных изменений).

Список литературы / References

1. Micco M., Sala E., Lakhman Yu., Hricak H., Vargars H. Imaging features of uncommon gynecologic cancers. *Am. J. Roentgenol.* 2015; 205 (6): 1346–1359. doi: 10.2214/AJR.14.12695
2. Багненко С.С., Труфанов Г.Е., Железняк И.С. Магнитно-резонансная томография в диагностике очаговых поражений печени. *Вестн. хирургии.* 2016; 175 (3): 68–72. doi: 10.24884/0042-4625-2016-175-3-68-72
3. Bagnenko S.S., Trufanov G.E., Zheleznyak I.S. MR-imaging in diagnostics of focal liver lesions. *Vestnik khirurgii imeni Ivana Ivanovicha Grekova = Grekov's Bulletin of Surgery.* 2016; 175 (3): 68–72. [In Russian]. doi: 10.24884/0042-4625-2016-175-3-68-72
4. Рубцова Н.А., Новикова Е.Г., Сыченкова И.Ю. Современные возможности магнитно-резонансной томографии в диагностике рака яичников. *Исслед. и практ. в мед.* 2017; 4 (1): 40–48. doi: 10.17709/2409-2231-2017-4-1-5
5. Rubtsova N.A., Novikova E.G., Sychenkova I.Yu. Current possibilities of magnetic – resonance imaging in detection of ovarian cancer. *Issledovaniya i praktika v meditsine = Research and Practical Medicine Journal.* 2017; 4 (1): 40–48. [In Russian]. doi: 10.17709/2409-2231-2017-4-1-5
6. Сергиеня О.В., Юхно Е.А., Павловская Е.А., Фокин В.А., Труфанов Г.Е. Возможности магнитно-резонансной томографии в визуализации структурных изменений органов малого таза у женщин репродуктивного возраста при бесплодии. *Российский электронный журнал лучевой диагностики.* 2018; 8 (1): 119–128. doi:10.21569/2222-7415-2018-8-1-119-128
7. Sergienya O.V., Ukhno E.A., Pavlovskaya E.A., Fokin V.A., Trufanov G.E. Magnetic resonance imaging in visualization of structural changes in the pelvic organs in women of reproductive age with infertility. *Rossiyskiy elektronnyy zhurnal luchevoy diagnostiki = Russian Electronic Journal of Radiation Diagnostics.* 2018; 8 (1): 119–128. [In Russian]. doi: 10.21569/2222-7415-2018-8-1-119-128
8. Balleyguier C., Sala E., da Cunha T., Bergman A., Brkljacic B., Danza F., Forstner R., Hamm B., Kubik-Huch R., Lopez C., Manfredi R., McHugo J., Oleaga L., Togashi K., Kinkel K. Staging of uterine cervical cancer with MRI: guidelines of the European Society of Urogenital Radiology. *Eur. Radiol.* 2011; 21 (5): 1102–1110. doi: 10.1007/s00330-010-1998-x
9. Taylor F.G., Quirke P., Heald R.J., Moran B.J., Blomqvist L., Swift I.R., Sebag-Montefiore D., Tekkis P., Brown G., Magnetic Resonance Imaging in Rectal Cancer European Equivalence Study Study Group. Preoperative magnetic resonance imaging assessment of circumferential resection margin predicts disease-free survival and local recurrence: 5-year follow-up results of the MERCURY study. *J. Clin. Oncol.* 2014; 32 (1): 34–43. doi: 10.1200/JCO.2012.45.3258
10. Märkl B., Röble J., Arnholdt H.M. The clinical significance of lymph node size in colon cancer. *Mod. Pathol.* 2012; 25 (10): 1413–1422. doi: 10.1038/modpathol.2012.92
11. Мищенко А.В., Дубицкий Д.Л., Носов А.К., Петров С.Б. Основы использования магнитно-резонансной томографии при раке предстательной железы. *Луч. диагност. и терапия.* 2014; (3): 12–26. doi: 10.22328/2079-5343-2014-3-12-26
12. Mishchenko A.V., Dubitskii D.L., Nosov A.K., Petrov S.B. The basics of MRI of prostate cancer. *Luchevaya diagnostika i terapiya = Diagnostic Radiology and Radiotherapy.* 2014; (3): 12–26. [In Russian]. doi: 10.22328/2079-5343-2014-3-12-26

Сведения об авторах:

Татьяна Андреевна Берген, к.м.н., ORCID: 0000-0003-1530-1327; e-mail: tbergen@yandex.ru
Илья Александрович Соинов, к.м.н., ORCID: 0000-0003-3691-2848; e-mail: i_soynov@mail.ru
Владимир Александрович Фокин, д.м.н., ORCID: 0000-0002-2937-6322; e-mail: vladfokin@mail.ru
Геннадий Евгеньевич Труфанов, д.м.н., ORCID: 0000-0002-1611-5000; e-mail: trufanovge@mail.ru

Information about the authors:

Tatyana A. Bergen, candidate of medical sciences, ORCID: 0000-0003-1530-1327; e-mail: tbergen@yandex.ru
Ilya A. Soynov, candidate of medical sciences, ORCID: 0000-0003-3691-2848; e-mail: i_soynov@mail.ru
Vladimir A. Fokin, doctor of medical sciences, ORCID: 0000-0002-2937-6322; e-mail: vladfokin@mail.ru
Gennady E. Trufanov, doctor of medical sciences, ORCID: 0000-0002-1611-5000; e-mail: trufanovge@mail.ru

Поступила в редакцию 15.01.2021
Принята к публикации 03.03.2021

Received 15.01.2021
Accepted 03.03.2021