

Взаимосвязь локализации эндометриоидных очагов при МРТ и возникновения рецидива синдрома тазовых болей у пациенток с наружным генитальным эндометриозом

К.Д. Марченко, А.Г. Граматикова, О.В. Лукина, Е.В. Бубнова, В.Ф. Беженарь

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова

Correlation between MR-semiotics and relapse of pelvic pain syndrome in patients with external genital endometriosis

K. Marchenko, A. Gramatikova, O. Lukina, E. Bubnova, V. Bezhenar

Pavlov First St. Petersburg State Medical University

© Коллектив авторов, 2024 г.

Резюме

Введение. Эндометриоз — патологический процесс, при котором определяется наличие ткани, по морфологическим и функциональным свойствам подобной эндометрию вне полости матки. Эндометриоз проявляется изнурительными болезненными симптомами. Несмотря на лечение, сохранение и рецидивирование симптомов эндометриоза достаточно распространено. Для планирования лечения необходима диагностическая визуализация. **Цель:** определить наличие взаимосвязи локализации очагов наружного генитального эндометриоза и возникновения рецидива синдрома тазовых болей. **Материалы и методы.** Проведен ретро- и проспективный анализ МР-исследований органов малого таза у 80 пациенток с синдромом тазовых болей, возраст от 24 до 39 лет. Интенсивность болевого синдрома оценивалась по визуально-аналоговой шкале (ВАШ). В исследовании принимали участие пациентки с различными локализациями наружного генитального эндометриоза: эндометриоз яичников, стенок тазовой брюшины, широких связок матки, заднего компартмента таза, прямой кишки с признаками глубокой и поверхностной инвазии последней.

Результаты. Не была выявлена статистически значимая взаимосвязь между эндометриозом яичников и рецидивом синдрома тазовых болей через 6 мес ($p=0,574$). Получена статистически значимая взаимосвязь между наличием у пациентов эндометриоидных имплантов в позадиматочном пространстве и рецидивом синдрома тазовых болей ($p < 0,001$). Получена статистически значимая взаимосвязь между глубиной инвазии стенки прямой кишки при эндометриозе позадиматочного пространства между рецидивом синдрома тазовых болей ($p < 0,001$). Выявлена статистически значимая взаимосвязь между рецидивом синдрома тазовых болей и эндометриозом тазовой брюшины ($p=0,018$) и эндометриозом широкой связки матки ($p=0,03$). **Заключение.** По данным нашего исследования наиболее склонными к рецидивированию синдрома тазовых болей локализациями эндометриоза по данным МРТ являлись: эндометриоз позадиматочного пространства, эндометриоз тазовой брюшины, широкой связки матки, эндометриоз стенки прямой кишки. Кроме того, выявлена статистически значимая взаимосвязь между глубиной инвазии кишки и рецидивом синдрома тазовых болей.

Ключевые слова: эндометриоз, наружный генитальный эндометриоз, МРТ органов малого таза, синдром тазовых болей

Summary

Introduction. Endometriosis is a pathological process when tissue similar by morphological and functional properties to the endometrium located outside the uterine cavity. Endometriosis presents with debilitating painful symptoms. Despite treatment, persistence and recurrence of symptoms of endometriosis is common. Diagnostic imaging is essential for treatment planning. **Clinical manifestation.** To determine the relationship between the localization of foci of external genital endometriosis and relapse of pelvic pain syndrome. **Materials and methods.** A retro- and prospective analysis of MRI examinations of the pelvic organs in 80 patients with pelvic pain syndrome, aged from 24 to 39 years. The intensity of the pain syndrome was assessed using a visual analogue scale (VAS). The study involved patients with various localizations of external genital endometriosis: ovarian endometriosis, pelvic peritoneum endometriosis, broad ligaments, posterior pelvic compartment vis, rectum with deep and

superficial invasion. **Results.** No statistically significant relationship between ovarian endometriosis and pelvic pain syndrome recurrence at 6 months ($p=0.574$). A statistically significant relationship was obtained between the endometrial implants in the retrouterine space and the recurrence of pelvic pain syndrome ($p < 0.001$). A statistically significant relationship was obtained between the depth rectal wall invasion in endometriosis of the retrouterine space between the recurrence of pelvic pain syndrome ($p < 0.001$). A statistically significant relationship was found between recurrence of pelvic pain syndrome and endometriosis of the peritoneum ($p=0.018$) and endometriosis of the broad ligament ($p=0.03$). **Conclusion.** According to our study, the most recurrent pelvic pain syndrome localizations of endometriosis according to MRI were: endometriosis of the retrouterine space, endometriosis of the peritoneum, round ligament of the uterus, endometriosis of the rectal wall. Statistically significant relationship was found between the depth of intestinal invasion and the recurrence of pelvic pain syndrome.

Keywords: endometriosis, external genital endometriosis, pelvic MRI, pelvic pain syndrome

Введение

Эндометриоз — патологический процесс, при котором определяется наличие ткани, по морфологическим и функциональным свойствам подобной эндометрию вне полости матки [1]. Термин «эндометриоз» был предложен в 1892 г. Blair Bell. Ph. Koninckx в 1994 г. предложил называть термином «эндометриоз» только анатомический субстрат, а заболевание, связанное с этим субстратом и проявляющееся определенными симптомами, — «эндометриозной болезнью». Согласно данным литературы эндометриозом страдают около 176 млн женщин репродуктивного возраста во всем мире и около 5 млн женщин в России. Несмотря на достижения лучевой диагностики, небольшой процент из них диагностируется и получает соответствующее лечение [2].

Этиология данного заболевания неизвестна, патогенез сложный, многофакторный и до сих пор обсуждается. Патоморфологически заболевание характеризуется разрастанием желез эндометрия вне полости матки [3].

Наружный генитальный эндометриоз включает три основных проявления:

- эндометриоз яичников;
- поверхностные эндометриозные импланты;
- глубокий инфильтративный эндометриоз тазовых органов [4].

Основными локализациями эндометриозных гетеротопий являются:

- яичники;
- круглые связки матки;
- мочевого пузыря;
- мочеточники;
- ретроцервикальная область и маточно-крестцовые связки;
- ректосигмоидные отделы толстой кишки;
- влагалище.

Также встречаются редкие локализации эндометриозных имплантов, такие как:

- грудная полость;
- седалищный нерв [4].

Окончательный диагноз ставится на основании лапароскопии или хирургического вмешательства с гистологической верификацией эндометриальных желез и/или стромы, но для планирования лечения необходима диагностическая визуализация [5, 6].

В отечественной практике для наружного генитального эндометриоза общепризнаны следующие морфологические классификации.

Классификация эндометриозных кист яичников:

- стадия I — мелкие точечные эндометриозные образования на поверхности яичников, брюшине прямокишечно-маточного пространства без образования кистозных полостей;
- стадия II — эндометриозная киста одного яичника размером не более 5–6 см с мелкими

эндометриоидными включениями на брюшине малого таза. Незначительный спаечный процесс в области придатков матки без вовлечения кишечника;

- стадия III — эндометриоидные кисты обоих яичников (диаметр кисты одного яичника более 5–6 см и небольшая эндометриома другого). Эндометриоидные гетеротопии небольшого размера на париетальной брюшине малого таза. Выраженный спаечный процесс в области придатков матки с частичным вовлечением кишечника;
- стадия IV — двусторонние эндометриоидные кисты яичников больших размеров (более 6 см) с переходом патологического процесса на соседние органы — мочевой пузырь, прямую и сигмовидную кишку. Распространенный спаечный процесс [7].

Классификация эндометриоза ретроцервикальной локализации:

- стадия I — эндометриоидные очаги располагаются в пределах ректовагинальной клетчатки;
- стадия II — прорастание эндометриоидной ткани в шейку матки и стенку влагалища с образованием мелких кист и в серозный покров ректосигмоидного отдела и прямой кишки;
- стадия III — распространение патологического процесса на крестцово-маточные связки, серозный и мышечный покров прямой кишки;
- стадия IV — вовлечение в патологический процесс слизистой оболочки прямой кишки с распространением процесса на брюшину прямокишечно-маточного пространства с образованием спаечного процесса в области придатков матки, а также распространение процесса в сторону параметрия, вовлекая дистальные отделы мочевыделительной системы (мочеточники и мочевой пузырь) [8].

Последние зарубежные исследования, опубликованные в 2023 г., предлагают новую комплексную систему классификации эндометриоза, сочетающую полное стадирование глубокого инфильтративного эндометриоза с оценкой перитонеальной/яичниковой/трубной локализации и наличием аденомиоза, применяя классификацию Enzian 2021 г., в первую очередь основанную на хирургических данных, для МРТ-оценки эндометриоза. В целом существует значительное соответствие между характеристиками МРТ и критериями классификации Enzian [9].

По данной классификации выделяют:

- 1) поражение брюшины (P-Peritoneum);
- 2) поражение яичников (O-Ovarian);
- 3) тубоовариальное состояние (T-Tubo-ovarial condition);
- 4) глубокий инфильтративный эндометриоз, который подразделяется на три компартмента:

- компартмент А: ректовагинальное пространство, влагалище, ретроцервикальная область;
- компартмент В: маточно-крестцовые связки, широкие связки, боковая стенка таза;
- компартмент С: прямая кишка;

5) аденомиоз и другие локализации эндометриоза:

- аденомиоз (FA);
- кишечник (FI);
- мочеточник (FU);
- другие локализации — брюшная стенка, легкие, диафрагма, седалищный нерв (F) [10].

Принцип применения данной классификации отображен на рис. 1.

Авторы считают, что, помимо тубоовариального состояния, большая часть классификации Enzian напрямую применима к заключениям МРТ. Структура заключения МРТ, основанная на классификации Enzian, позволяет использовать общий язык для радиологов и хирургов/гинекологов [9].

МРТ является методом второй линии диагностики после УЗИ. Тем не менее МРТ все чаще выполняется в качестве дополнительного исследования в сложных случаях и для хирургического планирования [11].

У многих пациенток эндометриоз проявляется изнурительными болезненными симптомами. Несмотря на лечение, сохранение и рецидивирование симптомов эндометриоза достаточно распространено [12].

В мировой литературе вопрос связи интенсивности синдрома тазовых болей и возникновения рецидивов между локализацией и объемом поражения тазовых органов до сих пор остается дискуссионным. Некоторые авторы выявляют четкую корреляцию между локализацией, интенсивностью и характером болей. Другие же, напротив, утверждают, что подобные корреляции не прослеживаются [13].

Обогащенная сенсорная иннервация эндометриоидных поражений может играть ключевую роль в гипералгезии и генерации боли. При глубоких инфильтрирующих поражениях плотность нервных волокон выше, чем у перитонеальных локализаций и эндометриозе яичников; в частности, глубокие проникающие поражения кишечника являются наиболее плотно иннервированными из всех типов поражений, что коррелирует с высокой частотой боли, о которой сообщают пациенты [14].

Цель исследования

Определить наличие взаимосвязи локализации очагов наружного генитального эндометриоза и возникновения рецидива синдрома тазовых болей.

Материалы и методы исследования

Проведен ретро- и проспективный анализ МР-исследований органов малого таза у 80 пациенток

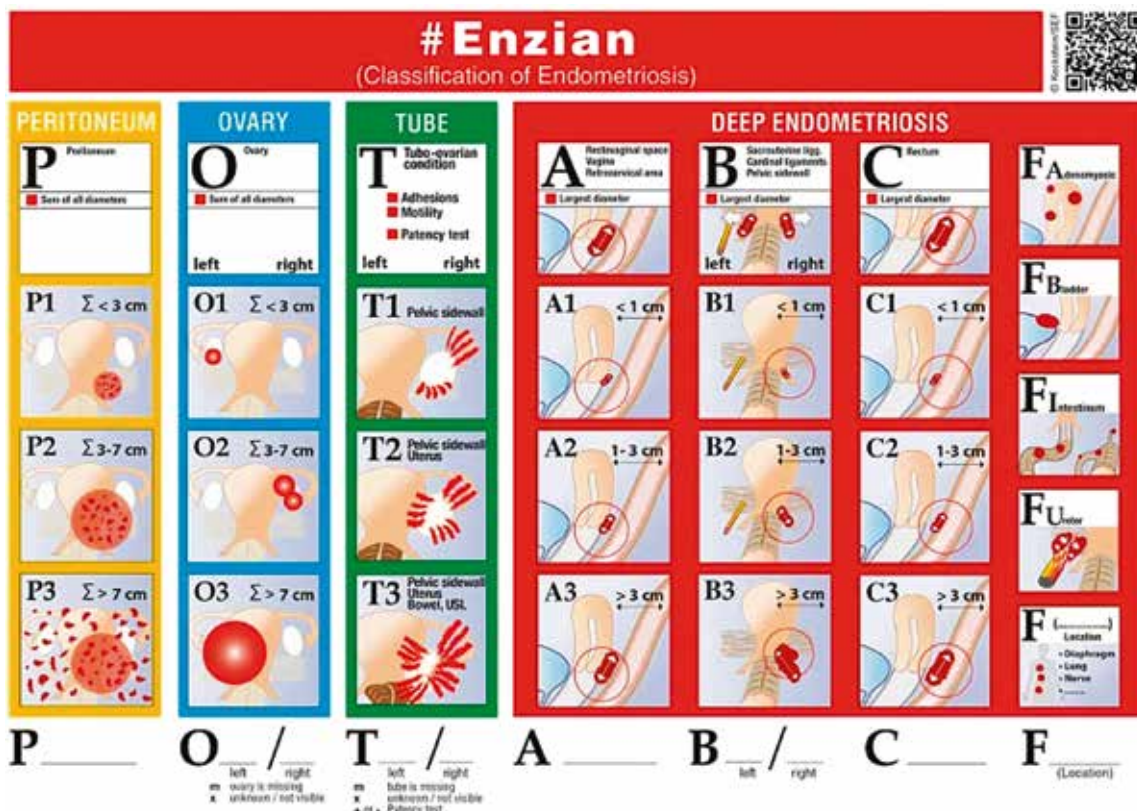


Рис. 1. Принципы применения классификации ENZIAN (2021)

с синдромом тазовых болей, возраст от 24 до 39 лет. Интенсивность болевого синдрома оценивалась по визуально-аналоговой шкале (ВАШ). В исследовании принимали участие пациентки с различными локализациями наружного генитального эндометриоза: эндометриоз яичников, стенок тазовой брюшины, широких связок матки, заднего компартмента таза, прямой кишки с признаками глубокой и поверхностной инвазии последней. Также в исследовании принимали участие единичные пациентки с эндометриозом мочевого пузыря, мочеточника, поражением седалищного нерва.

Оценивалась интенсивность болевого синдрома с момента первого обследования МРТ органов малого таза, и через полгода после комбинированного лечения.

К синдрому тазовых болей относится боль в области таза, брюшной стенки ниже пупка, в крестце, прямой кишке, влагалище, сохраняющаяся 6 мес и более, не связанная с менструальным циклом.

Исследование проводилось на МР-томографах фирмы GE Signa 1,5 Тл.

Критериями включения в исследование являлись: наличие у пациентки синдрома тазовых болей, МР-признаки наружного генитального эндометриоза.

Критерии исключения: беременность; тяжелые дегенеративно-дистрофические изменения позвоночника, требующие оперативного лечения; остеоартроз

тазобедренных суставов III–IV степени; повреждение капсульно-связочного аппарата тазобедренных суставов; наличие кардиостимулятора; металлические инородные тела в организме; имплант среднего уха; наличие инсулиновой помпы.

Исследование одобрено этическим комитетом ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России.

Протокол МР-исследования представлял собой стандартный протокол обследования, рекомендованный ESUR (Европейское общество урогенитальной радиологии) от 2017 г. и включал: T2-взвешенные изображения в корональной и сагиттальной плоскостях и косой аксиальной плоскости, ориентированной параллельно короткой оси матки, T1-взвешенные изображения в аксиальной плоскости, DWI и ADC в аксиальной плоскости (толщина среза 4 мм), T1 lava 3d в сагиттальной и аксиальной плоскостях (толщина среза 3 мм) — рис. 2–6. Протокол был дополнен внутривенным струйным контрастированием.

Результаты и их обсуждение

После проведения статистического анализа с помощью критерия χ^2 Пирсона и построения таблиц сопряженности нами были получены следующие данные.

Таблица 1

Contingency Tables

ovarian (1/0)	relapse pelvic pain syndrome (after 6 month) 1\0		Total
	0	1	
0	2	9	11
1	18	51	69
Total	20	60	80

χ^2 Teast			
	Value	df	p
χ^2	0.316	1	0.574
Fisher's exact test			0.722
N	80		

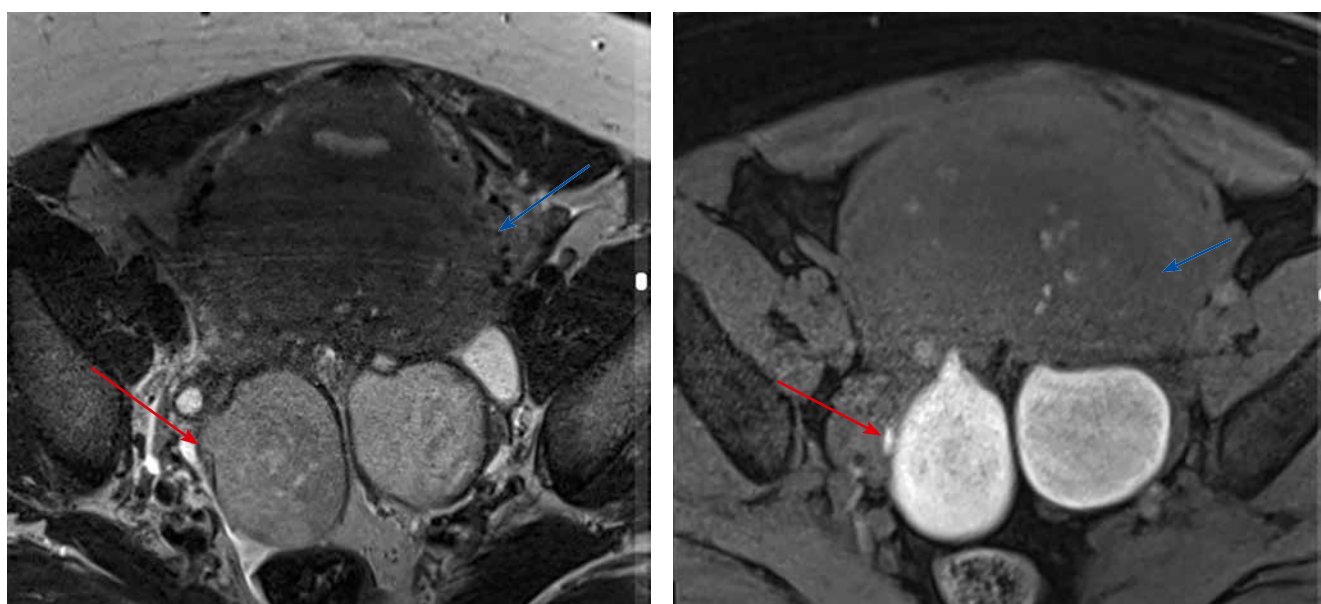


Рис. 2. Пациентка А., болевой синдром при первичном обследовании 7–8 по шкале ВАШ, при контрольном обследовании через 6 мес — 4–5 по шкале ВАШ. На представленных МР-томограммах Т2-ВИ и Т1-ВИ с жироподавлением визуализируются эндометриодные кисты яичников, спаянные между собой (синдром «целующихся» яичников) — красная стрелка. А также МР-признаки аденомиоза по задней стенке тела матки — синяя стрелка

Таблица 2

Contingency Tables

retrocervical implant (1/0)	relapse pelvic pain syndrome (after 6 month) 1\0		Total
	0	1	
0	16	19	35
1	4	41	45
Total	20	60	80

χ^2 Teast			
	Value	df	p
χ^2	14.2	1	<.001
Fisher's exact test			<.001
N	80		

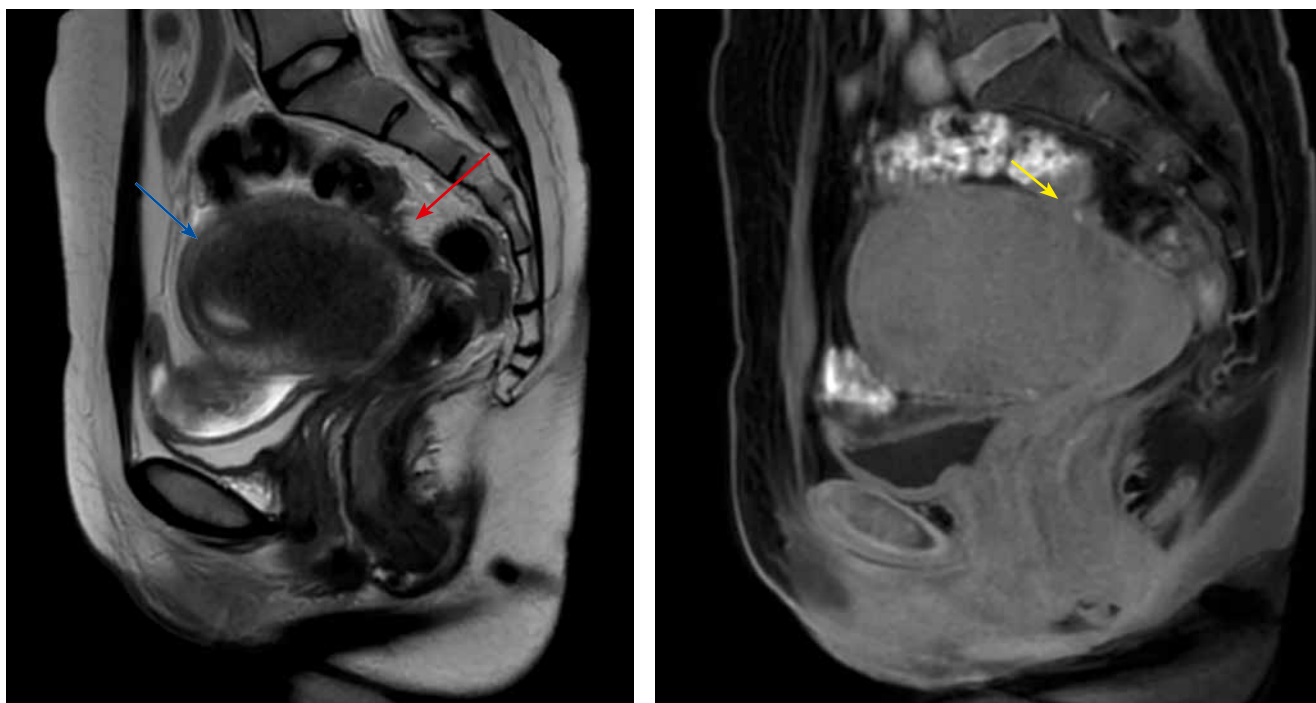


Рис. 3. Пациентка Б., болевой синдром 8–9 баллов по шкале ВАШ, при контрольном обследовании через 6 мес 5–6 баллов по шкале ВАШ. На представленных МР-томограммах Т2-ВИ и Т1-ВИ с жироподавлением в позадиматочном пространстве визуализируется эндометриоидный имплант (красная стрелка) с наличием в его структуре мелких геморрагических включений на Т1-FS-ВИ (желтая стрелка). Отмечаются МР-признаки диффузного аденомиоза матки (синяя стрелка)

Не была получена статистически значимая взаимосвязь между эндометриозом яичников и рецидивом синдрома тазовых болей через 6 мес ($p=0,574$) — табл. 1.

Получена статистически значимая взаимосвязь между наличием у пациентов эндометриоидных имплантов в позадиматочном пространстве и рецидивом синдрома тазовых болей ($p < 0,001$) — табл. 2.

Также была выявлена статистически значимая взаимосвязь между глубиной инвазии стенки

прямой кишки при эндометриозе позадиматочного пространства и рецидивом синдрома тазовых болей.

Признаки инвазии оценивались по морфологическим МР-признакам, где 1 — поверхностная инвазия стенки прямой кишки без внутрипросветного компонента, 2 — глубокая инвазия прямой кишки с внутрипросветным компонентом ($p < 0,001$) — табл. 3.

Таблица 3

Contingency Tables

retrocervical implant 0-no invasion of colon 1-small invasion 2-deep invasion	relapse pelvic pain syndrome (after 6 month) 1\0		Total
	0	1	
0	19	29	48
1	1	16	17
2	0	15	15
Total	20	60	80

χ^2 Teast			
	Value	df	p
χ^2	13.8	2	<.001
Fisher's exact test			<.001
N	80		

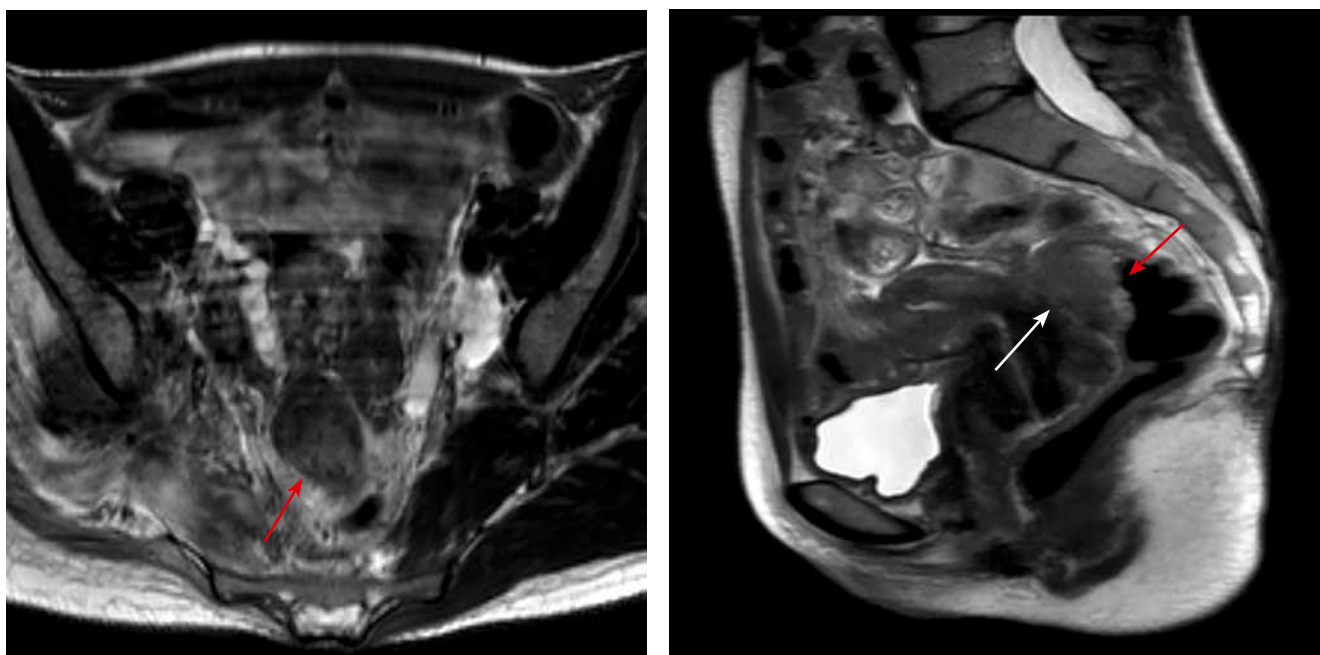


Рис. 4. Пациентка В., болевой синдром 10 по шкале ВАШ, при контрольном обследовании 7 по шкале ВАШ. На представленных МР-томограммах Т2-ВИ визуализируется эндометриоз прямой кишки (белая стрелка) с признаками глубокой инвазии стенки с наличием внутрипросветного компонента (красная стрелка)

Таблица 4

Contingency Tables

endometriosis of peritoneum (1/0)	relapse pelvic pain syndrome (after 6 month) 1\0		Total
	0	1	
0	18	37	55
1	2	23	25
Total	20	60	80

χ^2 Teast			
	Value	df	p
χ^2	5.60	1	0.018
Fisher's exact test			0.024
N	80		

Таблица 5

Contingency Tables

round liganent (1/0)	relapse pelvic pain syndrome (after 6 month) 1\0		Total
	0	1	
0	19	43	62
1	1	17	18
Total	20	60	80

χ^2 Teast			
	Value	df	p
χ^2	4.68	1	0.030
Fisher's exact test			0.033
N	80		

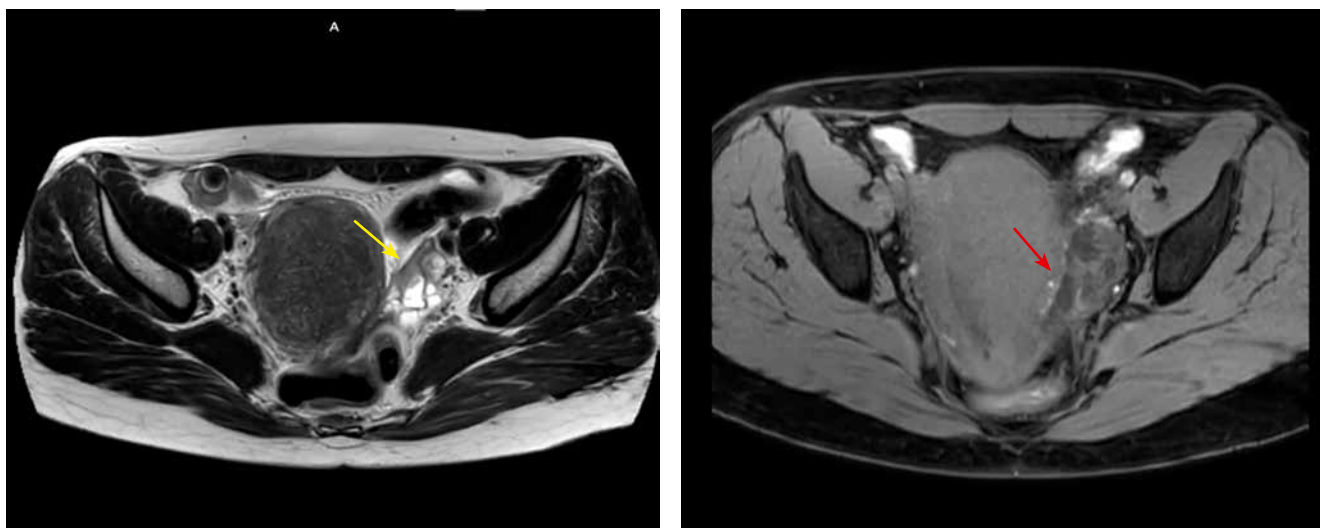


Рис. 5. Пациентка С., болевой синдром 7 по шкале ВАШ, при контрольном осмотре 4 по шкале ВАШ. На представленных МР-томограммах T2-ВИ и T1-FS-ВИ визуализируются МР-признаки эндометриоза широкой связки матки слева (желтая стрелка) с наличием в его структуре геморрагических включений на T1-FS-ВИ (красная стрелка)

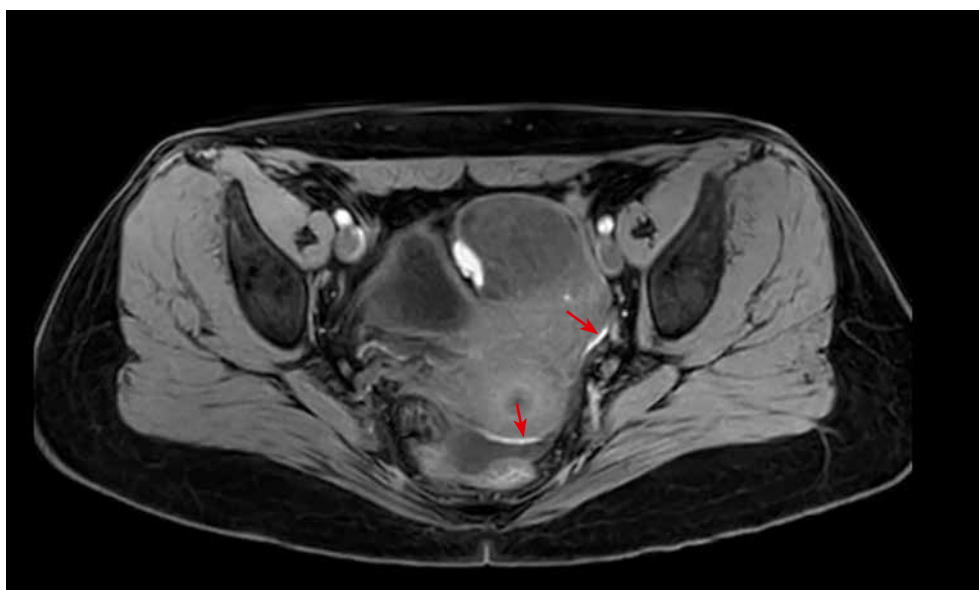


Рис. 6. Пациентка Д., болевой синдром 7 по шкале ВАШ, при контрольном осмотре 3 по шкале ВАШ. На представленных МР-томограммах T1-FS-ВИ визуализируются МР-признаки эндометриоза стенок тазовой брюшины, МР-сигнал от них повышен на T1-FS-ВИ за счет геморрагических включений (красные стрелки)

Выявлена статистически значимая взаимосвязь между рецидивом синдрома тазовых болей и эндометриозом тазовой брюшины ($p=0,018$) — табл. 4.

Выявлена статистически значимая взаимосвязь между рецидивом синдрома тазовых болей и эндометриозом широкой связки матки ($p=0,03$) — табл. 5.

Заключение

У пациенток с наружным генитальным эндометриозом довольно часто выявляют рецидив синдрома тазовых болей даже после проведенного лечения. По данным

нашего исследования наиболее склонными к рецидивированию синдрома тазовых болей локализациями эндометриоза по данным МРТ являлись: эндометриоз позадиматочного пространства, эндометриоз тазовой брюшины, широкой связки матки, эндометриоз стенки прямой кишки. Кроме того, выявлена статистически значимая взаимосвязь между глубиной инвазии кишки и рецидивом синдрома тазовых болей, что может подтвердить гипотезу об обогащенной сенсорной иннервации глубоких инфильтрирующих эндометриоидных поражений. Исходя из полученных данных, заключения МРТ пациенток с наружным генитальным эндометриозом

должны содержать полную информацию о локализации эндометриодных имплантов не только для грамотного предоперационного планирования, но и для предварительного прогнозирования исхода лечения.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Список литературы

1. Клинические рекомендации «Эндометриоз» 2020: 10–11 [Klinicheskie rekomendacii «Jendometrioz» 2020: 10–11 (In Russ.)].
2. Adamson G.D., Kennedy S., Hummelshoj L. Creating Solutions in Endometriosis: Global Collaboration through the World Endometriosis Research Foundation. *Journal of Endometriosis* 2010; 2 (1): 3–6. doi: 10.1177/228402651000200102.
3. Chapron C., Marcellin I., Borghese B. et al. Rethinking mechanisms, diagnosis and management of endometriosis. *Nat. Rev. Endocrinol.* 2019; Sep 5. <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0245-z>.
4. Сандакова Е.А., Чистякова Д.М., Ваганова А.Ф., Ракитина Ю.В. Роль магнитно-резонансной томографии в диагностике генитального эндометриоза у женщин репродуктивного возраста. *Пермский медицинский журнал* 2020; 36 (5): 21–22 [Sandakova E.A., Chistyakova D.M., Vaganova A.F., Rakitina U.V. Sandakova E.A., Chistyakova D.M., Vaganova A.F., Rakitina Yu.V. The role of magnetic resonance imaging in the diagnosis of genital endometriosis in women of reproductive age. *Permskij medicinskij zhurnal* 2020; 36 (5): 21–22; <https://doi.org/10.17816/pmj36521%26> (In Russ.)].
5. Kania L.M., Guglielmo F., Mitchell D. Interpreting body MRI cases: classic findings in pelvic MRI. Springer Science Business Media, LLC, part of Springer Nature 2020. <https://doi.org/10.1007/s00261-020-02615-2>.
6. Woodward P.J., Sohaey R., Mezzetti T.P. Endometriosis: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics* 2001. <https://doi.org/10.1148/radiographics.21.1.g01ja14193>.
7. Адамьян Л.В., Кулаков В.И., Андреева Е.Н. Эндометриозы. М.: Медицина, 2006 [Adamjan L.V., Kulakov V.I., Andreeva E.N. Endometriosis. Moscow: Medicina, 2006 (In Russ.)].
8. Адамьян Л.В., Азнавурова Я.Б. Молекулярные аспекты патогенеза эндометриоза. *Проблемы репродукции* 2015; 2: 66. doi: 10.17116/repro201521266-77 [Adamjan L.V., Aznavurova Ya.B. Molecular aspects of the pathogenesis of endometriosis. *Problemy reprodukcii* 2015; 2: 66. doi: 10.17116/repro201521266-77 (In Russ.)].
9. Maciel C., Ferreira H., Djokovic D. et al. MRI of endometriosis in correlation with the #Enzian classification: applicability and structured report. *Insights Imaging* 2023; 14, 120. <https://doi.org/10.1186/s13244-023-01466-x>.
10. Keckstein J., Saridogan E., Ulrich U.A., Sillem M., Oppelt P., Schweppe K.W. et al. The #Enzian classification: A comprehensive non-invasive and surgical description system for endometriosis. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*. 2021. doi: 10.1111/aogs.14099.
11. Berger J.P., Rhemrev J., Smeets M., Henneman O., English J., Jansen F.W. Limited Added Value of Magnetic Resonance Imaging After Dynamic Transvaginal Ultrasound for Preoperative Staging of Endometriosis in Daily Practice. *Journal of ultrasound in medicine* 2018. <https://doi.org/10.1002%2Fjum.14783>.
12. Horne A.W., Missmer S.A. Pathophysiology, diagnosis, and management of endometriosis, *BMJ* 2022; 379. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj-2022-070750>.
13. Valerio P., Farina F., Palmucci S., Vizzini I.A.A., Libertini N., Coronella M., Spadola S., Caltabiano R., Iraci M., Basile A., Milone P., Cianci A., Carlo G. Etorre Endometriosis: clinical features, MR imaging findings and pathologic correlation. *Insights into Imaging* 2017. <https://doi.org/10.1007/s13244-017-0591-0>.
14. Guerriero S., Alcázar J.L., Pascual M.A., Ajossa S., Perniciano M., Piras A. et al. Deep Infiltrating Endometriosis: Comparison Between 2-Dimensional Ultrasonography (US), 3-Dimensional US, and Magnetic Resonance Imaging. *Journal of Ultrasound in Medicine* 2017; 37 (6): 1511–1521. doi: 10.1002/jum.14496.

Поступила в редакцию 23.09.2023 г.

Сведения об авторах:

Марченко Ксения Дмитриевна — врач-рентгенолог, аспирант кафедры рентгенологии и радиационной медицины ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: md.ksenya.marchenko93@gmail.com; ORCID 0000-0002-8384-6063;

Граматикина Ана Гурамовна — аспирант кафедры акушерства, гинекологии и неонатологии, врач-гинеколог ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: frau.gramatikova@yandex.ru; ORCID 0000-0001-7463-1831;

Лукина Ольга Васильевна — доктор медицинских наук, доцент кафедры рентгенологии и радиационной медицины ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: griluk@yandex.ru; ORCID 0000-0002-0882-2936;

Бубнова Евгения Викторовна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры рентгенологии и радиационной медицины ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: bubnovajane@mail.ru; ORCID 0000-0002-8193-0116;

Беженарь Виталий Федорович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой акушерства, гинекологии и неонатологии ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: bez-vitaly@yandex.ru; ORCID 0000-0002-7807-4929.