

МРТ-ДИАГНОСТИКА РАННЕЙ НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТИ АНАСТОМОЗА ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ РАКА ПРЯМОЙ КИШКИ

Мялина С.А.¹, Березовская Т.П.¹, Невольских А.А.¹, Иванов С.А.^{1,4}, Каприн А.Д.^{2,3,4}

1 – МРНЦ им. А. Ф. Цыба – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. г. Обнинск, Россия.

2 – ФГБУ «НМИЦ радиологии», Минздрава России. г. Обнинск, Россия.

3 – МНИОИ им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. г. Москва, Россия.

4 – ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов». г. Москва, Россия.

Цель исследования. Систематизировать МРТ-признаки несостоятельности колоректального анастомоза у больных РПК в послеоперационном периоде и изучить их диагностическую и прогностическую эффективность.

Материал и методы. В ретроспективное исследование было включено 74 пациента с раком прямой кишки, получивших хирургическое или комбинированное лечение в МРНЦ им. А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России в период с 2014 по 2023 гг. с наложением аппаратного колоректального анастомоза.

Основную группу составили 49 пациентов с несостоятельностью анастомоза (НА), подтвержденной данными инструментальных исследований/хирургического вмешательства. В контрольную группу вошли 25 пациентов, не имевших НА по клинико-лабораторным и инструментальным данным.

МРТ исследование органов малого таза было выполнено всем пациентам на МР-томографе 1,5 Тл с многоканальной катушкой для тела и включало стандартное обзорное исследование всего таза в режимах T2 и T1. Для оценки состояния анастомоза использовали T2 взвешенные изображения (T2-ВИ) высокого разрешения в трех ортогональных плоскостях, ориентированных относительно анастомоза. Постконтрастные T1 взвешенные изображения (T1-ВИ) с подавлением жира (FS) до и после внутривенного контрастирования были получены у 27 пациентов. У 12 пациентов имелись T1ВИ FS после эндоректального контрастирования раствором парамагнетика по разработанной нами методике.

Результаты. Прямым МРТ-признаком НА в послеоперационном периоде было наличие достоверно определяемого диастаза между анастомозированными фрагментами кишки на коронарных/сагиттальных T2-ВИ, в сочетании с дефектом по окружности на аксиальных T2-ВИ, выявленное у 78% пациентов основной группы. Достоверно выявлялись диастазы протяженностью 4 мм и более. При сомнительной визуализации дефекта подтвердить наличие НА позволила методика МРТ с контрастной клизмой. Дополнительными МРТ-признаками, повышавшими вероятность НА были: диффузный отек низведенного участка ободочной кишки, локальное перианостомотическое скопление жидкости, наличие жидкости в полости таза. Не было получено подтверждения диагностической значимости таких признаков как наличие пузырьков воздуха в зоне анастомоза и в области таза и гипоперфузия низведенного участка кишки.

Прогностическое значение в отношении релапаротомии было обнаружено для дефекта по окружности более $\frac{1}{2}$. Факт наличия НА в послеоперационном периоде повышал вероятность сохранения постоянной стомы.

Обсуждение. Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности МРТ в послеоперационном периоде для выявления НА. В связи с этим целесообразно рассмотрение вопроса о включении МРТ малого таза в стандартный перечень диагностических исследований в послеоперационном периоде, в первую очередь, у пациентов с высокой клинической вероятностью наличия НА. Необходима оптимизация протокола МРТ малого таза для выявления НА с целью уменьшения продолжительности времени сканирования и получения достоверных результатов в короткие сроки.

Заключение. МРТ таза является перспективным методом выявления НА и сопутствующих ей осложнений хирургического лечения рака прямой кишки в послеоперационном периоде, лишенным лучевой нагрузки и позволяющим проводить динамическое наблюдение.

Ключевые слова: рак прямой кишки, несостоятельность анастомоза, магнитно-резонансная томография..

Контактный автор: Мялина С.А., e-mail: samyalina@mail.ru.

Для цитирования: Мялина С.А., Березовская Т.П., Невольских А.А., Иванов С.А., Каприн А.Д. МРТ-диагностика ранней несостоятельности анастомоза после хирургического лечения рака прямой кишки. REJR 2026; 16(2):92-107. DOI: 10.21569/2222-7415-2026-16-2-92-107.

Статья получена: 07.04.26

Статья принята: 01.08.26

MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN THE DIAGNOSIS OF EARLY ANASTOMOSIS INSUFFICIENCY AFTER SURGICAL TREATMENT OF RECTAL CANCER

Myalina S.A.¹, Berezovskaya T.P.¹, Nevolskikh A.A.^{1,4}, Ivanov S.A.^{1,4}, Kaprin A.D.^{2,3,4}

1 - A. Tsyb Medical Radiological Research Centre – branch of the National Medical Research Radiological Centre. Obninsk, Russia.

2 - National Medical Research Radiological Centre. Obninsk, Russia.

3 - P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre. Moscow, Russia.

4 - Peoples Friendship University of Russia. Moscow, Russia.

Purpose. To systematize the MRI features of colorectal anastomotic insufficiency in patients with rectal cancer during the postoperative period, and evaluate their diagnostic and prognostic effectiveness.

Materials and methods. A retrospective study included 74 patients with rectal cancer who underwent surgical or combined treatment at the A. Tsyb Medical Radiological Research Centre, a branch of the Federal State Budgetary Institution "National Medical Research Radiological Centre" of the Ministry of Health of the Russian Federation, from 2014 to 2023, focusing on patients with hardware colorectal anastomosis. The main group consisted of 49 patients with anastomotic failure (AF), which was confirmed by instrumental studies or surgical intervention. The control group included 25 patients without clinical, laboratory and instrumental data. All patients underwent MRI of the pelvic organs using a 1.5 T MRI scanner with a multichannel body coil, which included a standard overview examination of the entire pelvis in T2 and T1 modes. High-resolution T2-weighted images (T2-WI) in three orthogonal planes relative to the anastomosis were used to assess its condition. Post-contrast T1-weighted images (T1-WI) with fat suppression (FS) were obtained before and after intravenous contrast in 27 patients. Additionally, 12 patients had T1 and FS after endorectal contrast with a paramagnetic solution according to a method developed by us.

Results. A direct MRI sign in the postoperative period was the presence of reliably detectable diastasis between the anastomosed intestinal fragments on coronal and sagittal T2-WI, combined with a circumferential defect on axial T2-WI, detected in 78% of patients in the main group. Diastases of 4 mm or greater were reliably identified. In cases of questionable visualization of the defect, the MRI technique with a contrast enema confirmed its presence. Additional MRI signs that increased the likelihood of infection included diffuse edema of the reduced colon, local perianastomotic fluid accumulation, and fluid presence in the pelvic cavity. The diagnostic significance of the presence of air bubbles in the anastomosis zone and pelvic region, as well as hypoperfusion of the lower intestine, was not confirmed. A prognostic value for relaparotomy was found with a circumferential defect greater than ½. The presence of AF in the postoperative period increased the likelihood of maintaining a permanent stoma.

Discussion. The results indicate the high efficiency of MRI in detecting AF during the postoperative period. Therefore, it is advisable to consider including pelvic MRI in the standard list of diagnostic studies during this period, particularly for patients with a high clinical probability of AF. It is necessary to optimize the pelvic MRI protocol for AF detection in order to reduce scan time and obtain reliable results quickly.

Conclusion. Pelvic MRI is a promising method for detecting AF and related complications of surgical treatment for rectal cancer in the postoperative period, offering advantages such as no radiation exposure and the ability for dynamic monitoring.

Keywords: rectal cancer, anastomosis failure, magnetic resonance imaging.

Corresponding author: Myalina S.A., e-mail: samyalina@mail.ru.

For citation: Myalina S.A., Berezovskaya T.P., Nevolskikh A.A., Ivanov S.A., Kaprin A.D. Magnetic resonance imaging in the diagnosis of early anastomosis insufficiency after surgical treatment of rectal cancer. REJR 2026; 16(2):92-107. DOI: 10.21569/2222-7415-2026-16-2-92-107.

Received: 07.04.26

Accepted: 01.08.26

Несостоятельность анастомоза (НА) после хирургического лечения рака прямой кишки (РПК) является опасным осложнением послеоперационного периода, которое встречается в 3-20% случаев [1]. Согласно определению международной группы по изучению рака прямой кишки (International Study Group of Rectal Cancer –ISREC), НА – это сообщение между внутри- и внекишечным пространством вследствие дефекта целостности кишечной стенки на уровне анастомоза по линии ручного или аппаратного шва между толстой и прямой кишкой или толстой кишкой и анальным каналом, включая область новообразованного кишечного резервуара [2]. По степени тяжести НА подразделяется на три категории (А, В, С). Своевременная диагностика НА, выявление сопутствующих гнойно-воспалительных процессов, влияющих на тактику лечения, прогнозирование вероятности сохранения анастомоза и длительности восстановительного периода важны для оптимального ведения таких пациентов.

Заподозрить НА можно на основе клинической картины, включающей гипертермию, обильные кровянистые или серозные выделения из прямой кишки или по дренажам на 3-5 сутки после операции, усиление болей внизу живота. Однако перечисленные симптомы неспецифичны, и, кроме того, у пациентов с протективной колостомой, временно отключающей зону анастомоза, они могут быть выражены слабо. Клинико-лабораторные признаки НА, обусловленные воспалением, включают лейкоцитоз и повышение уровня СРБ в крови и также не являются специфичными.

Основными методами лучевой диагностики НА на сегодняшний день являются проктография и компьютерная томография (КТ) с контрастной клизмой, визуализирующие выход контрастного вещества за пределы стенок анастомоза. КТ имеет преимущество перед проктографией за счет отображения окружающих мягких тканей. Однако

наличие лучевой нагрузки препятствует динамическому наблюдению за развитием осложнения, а невысокая контрастность мягких тканей ограничивает диагностическую информативность метода.

Метод магнитно-резонансной томографии (МРТ), обеспечивая высокую контрастность мягких тканей и давая возможность дифференцировать различные жидкостные скопления в области малого таза, что в сочетании с возможностью радиационно-безопасного динамического наблюдения определяет высокий потенциал метода в диагностике осложнений послеоперационного периода. Однако на сегодняшний день в доступной нам литературе мы обнаружили лишь единичные публикации, касающиеся отдельных методических или семиотических аспектов МРТ диагностики НА.

Цель исследования.

Систематизировать МРТ-признаки несостоятельности колоректального анастомоза у больных РПК в послеоперационном периоде и изучить их диагностическую и прогностическую эффективность.

Материалы и методы.

В ретроспективное исследование было включено 74 пациента с РПК, получивших хирургическое или комбинированное лечение в МРНЦ им А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России в период с 2014 по 2023 гг.

Критериями включения были: а) завершённое хирургическое или комбинированное лечение по поводу рака прямой кишки с наложением колоректального/колоанального анастомоза; б) МРТ органов малого таза в послеоперационном периоде (в течение 30 дней после операции).

Критериями исключения были: а) низкое качество МР-изображений; б) выраженные артефакты в области анастомоза.

Общая характеристика пациентов, вошедших в исследование, и особенности хирургического лечения представлены в таблице №1. Основную группу составили 49 пациентов с НА, подтвержденной данными ин-

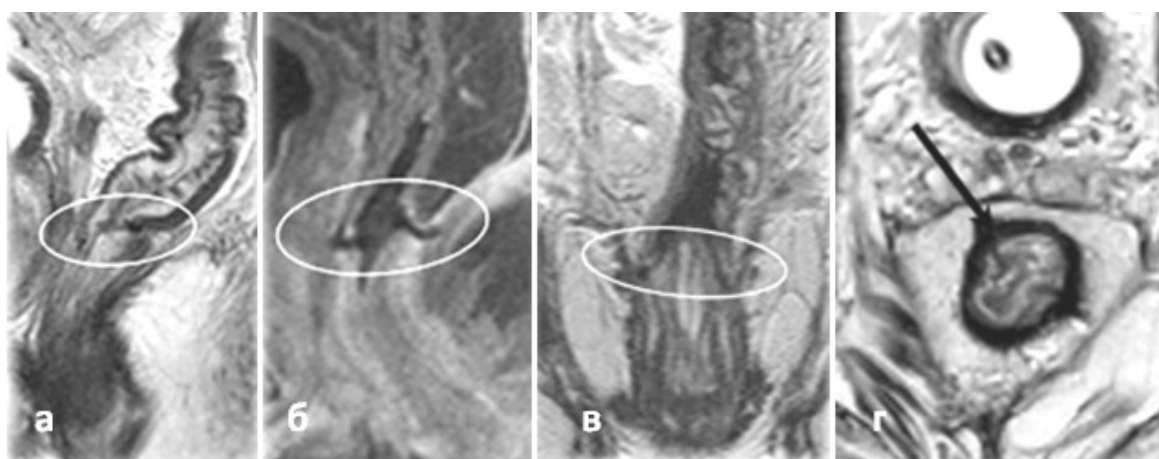


Рис. 1 (Fig. 1)

Рис. 1. МРТ, прямая кишка, а – Т2-ВИ, сагиттальная плоскость, б – сагиттальная плоскость, постконтрастное Т1-ВИ с подавлением сигнала от жира; в – Т2-ВИ, коронарная плоскость, г – Т2-ВИ, аксиальная плоскость.

Низкий колоректальный анастомоз «конец-в-конец» на 7 день после операции.

Зона анастомоза отмечена овалом. Стрелкой отмечен циркулярный шов анастомоза.

Fig. 1. MRI, rectum, а – T2-WI, sagittal plane, б – sagittal plane, post-contrast T1-WI with fat suppression; в – T2-WI, coronal plane, d – T2-WI, axial plane.

Low «end-to-end» colorectal anastomosis on day 7 after surgery.

The anastomosis zone is marked by an oval. The arrow marks the circular suture of the anastomosis.

Таблица №1. Общая характеристика пациентов, включенных в исследование.

Характеристики	Основная группа (n=49)	Контрольная группа (n=25)
Пол, кол-во/%:		
муж	34 (69 %)	17 (68%)
жен	15 (31%)	8 (32%)
Возраст, лет	28 - 77 (Me 63)	35 – 73 (Me 60)
Уровень анастомоза:		
расстояние от АК, см	1 – 15 (Me 6)	1 - 9 см (Me 6 см)
от 1 см до 5 см	19 (39%)	9 (36%)
более 5 см	30 (61%)	16 (64%)
Тип анастомоза (кол-во):		
конец в конец	42	22
бок в конец	7	3
Интервал операция-МРТ (дн.)	2 - 30 (Me 8)	3 - 23 (Me 8)
Рентгенологические исследования в послеоперационном периоде (проктография/КТ)	19	10
Эндоскопическое исследование в послеоперационном периоде	4	3
Релапаротомия в послеоперационном периоде	12	3
МРТ исследования в динамике, кол-во пациентов	37	18

струментальных исследований/ хирургического вмешательства. В контрольную группу вошли 25 пациентов, не имевших НА по клиничко-лабораторным и инструментальным данным. Неоадьювантное лечение было проведено 41 пациенту. Химиолучевую терапию (ХЛТ) получили 34 пациента: 25 (51%) пациентов в основной группе, 9 (36%) – в контрольной группе. Полихимиотерапию получили 7 пациентов: 6 (12%) пациентов в основной группе, 1(4%) – в контрольной группе.

Хирургическое лечение у большинства пациентов основной и контрольной групп было выполнено в объеме передней резекции прямой кишки, включая вариант низкой передней резекции с наложением аппаратного колоректального анастомоза. Преобладающим типом анастомоза был «конец-в-конец». Протективная стома была наложена 65 пациентам: 47 (96%) пациентам основной группы и 20 (80%) – контрольной группы.

Верификация состояния анастомоза основывалась на рентгенологических исследованиях (проктография, КТ), эндоскопическом исследовании, релапаротомии, клиническом динамическом наблюдении в течение не менее 12 мес.

Методика МРТ.

МРТ исследование органов малого таза было выполнено всем пациентам на МР-томографе 1,5 Тл с многоканальной катушкой для тела и включало стандартное обзорное исследование всего таза в режимах T2 и T1. Для оценки состояния анастомоза использовали T2 взвешенные изображения (T2ВИ) высокого разрешения, полученные с импульсной последовательностью (ИП) Turbo-Spin-Echo – быстрое спиновое эхо в трех ортогональных плоскостях, ориентированных относительно анастомоза.

Состояние кровоснабжения стенок прямой и низведенной кишки было оценено на постконтрастных T1 взвешенных изображениях (T1ВИ) с подавлением жира (FS) – ИП Fast-Field-Echo - быстрое полевое эхо, в трех ортогональных плоскостях до и после внутривенного контрастирования у 27 пациентов.

У 12 пациентов было выполнено внутривенное контрастирование прямой кишки раствором парамагнетика по разработанной нами методике [3] с получением T1ВИ FS в трех ортогональных плоскостях.

Статистическая обработка. Для обобщения клинических и диагностических характеристик использовали описательную статистику. Непрерывные переменные были представлены как средние значения или медиана при этом различия между группами

оценивали с использованием непараметрических тестов без предположения о нормальности распределения. Категориальные переменные были представлены как проценты и частоты. Для оценки различий между группами по частоте встречаемости признаков рассчитывали отношение шансов (ОШ) и хи-квадрат (χ^2) (с помощью онлайн калькулятора

<https://medstatistic.ru/calculators/calccodds.html>).

Результаты исследования.

Среди пациентов обеих групп преобладали мужчины, разницы пациентов по возрасту в основной и контрольной группах не отмечено.

У всех 74 пациентов, включенных в исследование, аппаратный анастомоз был визуализирован за счет артефактов магнитной восприимчивости от скоб сшивающего аппарата. В контрольной группе анастомозированные кишечные фрагменты на сагиттальных и коронарных изображениях плотно прилегали друг к другу, а на аксиальном изображении в плоскости анастомоза определялся непрерывный, замкнутый по окружности гипоинтенсивный контур (рис. 1).

Анастомоз «бок-в-конец», сформированный путем выведения прямой кишки в противобрыжеечный край низведенного участка ободочной кишки и ушивания его дистального конца, отображался на томограммах со слепо заканчивающимся ответвлением кишки протяженностью 3-5 см, которое в случае содержания в нем жидкости, не должно ошибочно расцениваться как ограниченное периаанастомотическое скопление жидкости (рис.2).

Дефект анастомоза – прямой признак НА, который определялся у пациентов основной группы на изображениях в сагиттальной/коронарной и аксиальной плоскостях. Расхождение анастомозированных краев в кранио-каудальном направлении (диастаз) варьировало на сагиттальных/коронарных томограммах от 0,1 до 8 см. Для определения минимального размера диастаза, надежно визуализируемого на сагиттальных/коронарных T2ВИ, мы провели анкетирование 7 экспертов с опытом работы в абдоминальной радиологии не менее 3 лет, оценивших визуализацию диастазов различного размера по вероятностной шкале. Порог достоверной визуализации диастаза, при котором 100% экспертов относили случай к явной НА, составил 0,4 см. С учетом этого мы разделили диастазы на достоверно определяемые (диастаз $\geq 0,4$) и сомнительные (диастаз $< 0,4$ см).

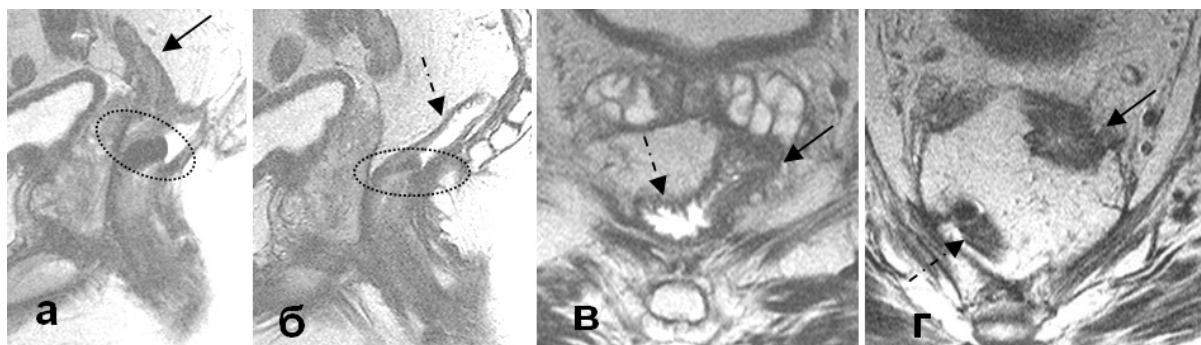


Рис. 2 (Fig. 2)

Рис. 2. МРТ, органы малого таза, T2-ВИ.

а – сагиттальный срез на уровне приводящего участка низведенной ободочной кишки,

б – сагиттальный срез на уровне слепого конца низведенной кишки,

в – аксиальный срез на уровне горизонтального участка низведенной кишки сразу над анастомозом,

г – аксиальный срез краниальнее, с отдельно визуализирующимися приводящим участком и слепым концом.

Колоректальный анастомоз «бок-в-конец».

Зона анастомоза обведена овалом; приводящий фрагмент низведенной кишки указан сплошной стрелкой, слепой конец – пунктирной стрелкой.

Fig. 2. MRI, pelvis, T2-WI.

a – sagittal section at the level of the adductor section of the reduced colon,

b – sagittal section at the level of the blind end of the reduced intestine;

c – axial section at the level of the horizontal section of the reduced intestine immediately above the anastomosis,

d – axial section cranially with the adductor section and blind end separately visualized.

«Side-to-end» colorectal anastomosis. The anastomosis area is outlined by an oval; the leading fragment of the reduced intestine is indicated by a solid arrow, the blind end is indicated by a dotted arrow.

В аксиальной плоскости диастаз сопровождался наличием дефекта по окружности анастомоза, который варьировался от небольшого, менее $\frac{1}{4}$ окружности, до субтотального и тотального. Более чем в половине (61%) случаев протяженность дефекта была не более $\frac{1}{4}$ окружности; преобладающей была локализация дефекта по задней стенке – 12 (40%) случаев, в боковых стенках обнаружено 10 (33%) дефектов, в передней стенке – 8 (27%). Более крупные дефекты, до $\frac{1}{2}$ окружности, выявлены у 12 пациентов (25%). Тотальные и субтотальные дефекты имелись у 7 (14%) пациентов.

При ретроспективной оценке Т2ВИ достоверно определяемую НА в основной группе имели 38 (78%) пациентов. Во всех случаях явно определяемого диастаза наличие НА было верифицировано, таким образом, прогностическая значимость положительного

результата этого признака составила 100%.

Сомнительная визуализация диастаза в сочетании с отсутствием отчетливого дефекта по окружности на аксиальных изображениях, в том числе, за счет артефактов от степлерного шва (рис. 3) обнаружена у 11 пациентов основной группы и у 4 пациентов контрольной группы, что составило около 20% случаев в каждой группе, достоверно не отличаясь (табл. №2). Такой результат на Т2ВИ требовал дополнительного уточнения.

С этой целью у 7 пациентов было проведено динамическое наблюдение с повторным МРТ-исследованием через 2-4 дня, по итогам которого у троих пациентов отмечена отрицательная динамика в виде увеличения размеров дефекта анастомоза до явно определяемого, у 4 пациентов существенной динамики не было и наличие НА у них уточнить не удалось.

Таблица №2. МР-характеристика анастомоза в послеоперационном периоде у пациентов основной и контрольной группы.

МР-характеристика на T2ВИ	Основная группа n=49	Контрольная группа n=25	ОШ (95% ДИ)
Наличие диастаза в сагиттальной/коронарной плоскости:			
отсутствует	0(0%)	21 (84%)	-
сомнительный	11 (22%)	4 (16%)	1,5 (0,4-5,4)
явный ($\geq 0,4$ см)	38 (78%)	0(0%)	-
Протяженность дефекта по окружности в аксиальной плоскости:			
до $\frac{1}{2}$	42(86%)	0 (0%)	-
более $\frac{1}{2}$	7 (14%)	0 (0%)	-
Состояние стенок кишки в зоне анастомоза:			
- локальный отек	13 (27%)	8 (33%)	0,8(0,3-2,2)
- диффузный отек низведенного участка кишки	23 (47%)	4(16%)	7,3(2,1-25,7)

Для уточнения 12 пациентам из обеих групп выполнялось трансректальное контрастирование раствором парамагнетика, которое во всех случаях позволило подтвердить или исключить НА за счет наличия или отсутствия выхода контрастного средства за стенку анастомоза (рис. 4).

Состояние стенок толстой кишки в зоне анастомоза.

Состояние стенок анастомоза на T2ВИ мы подразделили на: 1) не измененное; 2) локальный отек анастомозированных концов кишки; 3) диффузный отек низведенного участка ободочной кишки.

Локальный отек анастомозированных концов толстой кишки, как со стороны прямой, так и низведенной кишки, определялся в виде повышения сигнала на T2ВИ протяженностью около 2 см, с увеличением толщины подслизистого слоя и встречался как в основной, так и в контрольной группе. Визуализация его статистически значимо не повышала вероятности наличия НА (табл. №2). При оценке влияния неоадьювантной ХЛТ на состояние стенок анастомоза в выборке в целом, оказалось, что при проведенной ХЛТ шансы выявления локального отека были в 5 раз ниже (ОШ=0,2; 95% ДИ 0,1-0,8).

Диффузный отек низведенного участка кишки (рис. 5) был выявлен как в основной, так и контрольной группе, и расценивался

как признак воспалительного процесса кишечной стенки, обусловленного различными причинами. Этот признак в 7 раз чаще встречался в основной группе. Кроме того, мы выявили, что неоадьювантная ХЛТ увеличивала вероятность его развития в 4 раза (ОШ=4,1; 95% ДИ 1,4-12).

Гипоперфузия низведенного участка ободочной кишки на постконтрастных T1ВИ с подавлением жира характеризовалась резким снижением накопления контрастного средства его стенками сразу за анастомозом с четкой верхней границей (рис. 5) и была выявлена у 1 пациента основной группы и 2 пациентов контрольной группы. При этом на T2ВИ стенки кишки характеризовались отеком разной степени выраженности.

При некрозе низведенного участка кишки, выявленном у одного пациента основной группы, обширный дефект накопления контрастного средства на T1ВИ сопровождался на T2ВИ деструкцией и фрагментацией стенок низведенного участка на значительном протяжении (рис. 5).

Скопления жидкости и воздуха.

МРТ дает возможность не только выявить, но и охарактеризовать жидкость в полости таза. Мы выделяли серозные и геморрагические (гематомы) жидкостные скопления.

Серозные скопления жидкости, кото-

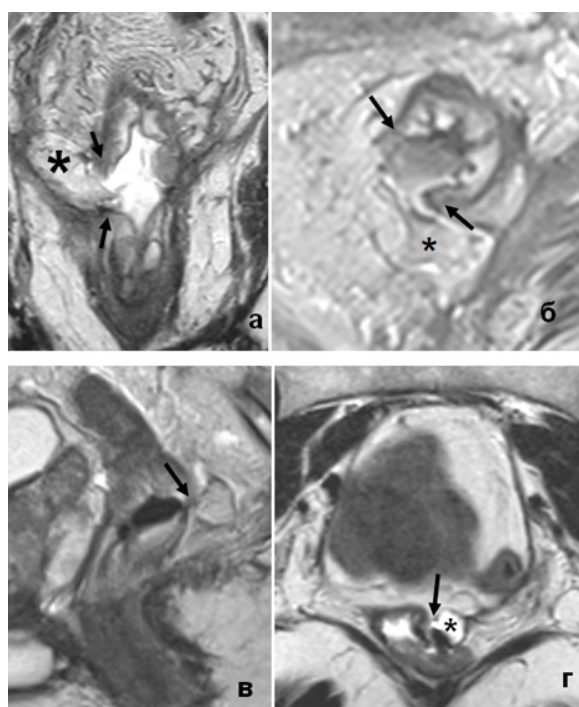


Рис. 3 (Fig. 3)

Рис. 3. МРТ, прямая кишка, варианты Т2-ВИ, б, г – аксиальные плоскости, а – корональная плоскость, в – сагиттальная плоскость.

а, б – явный дефект анастомоза, стрелками отмечены разошедшиеся концы анастомоза, звездочкой – периаанастомотическое скопление жидкости;

в, г – сомнительный дефект анастомоза, стрелкой отмечено место сомнительного дефекта, звездочкой – периаанастомотическое скопление жидкости.

Fig. 3. MRI, rectum, variants of T2-WI, b, d – axial planes, a – coronal plane, c – sagittal plane.

a, b – an obvious defect of the anastomosis in the coronary and axial images, arrows indicate the diverging ends of the anastomosis, an asterisk indicates a perianastomotic accumulation of fluid

c, d – a doubtful defect of the anastomosis in the coronary and axial images, an arrow indicates the location of the doubtful defect, an asterisk indicates a perianastomotic accumulation of fluid.

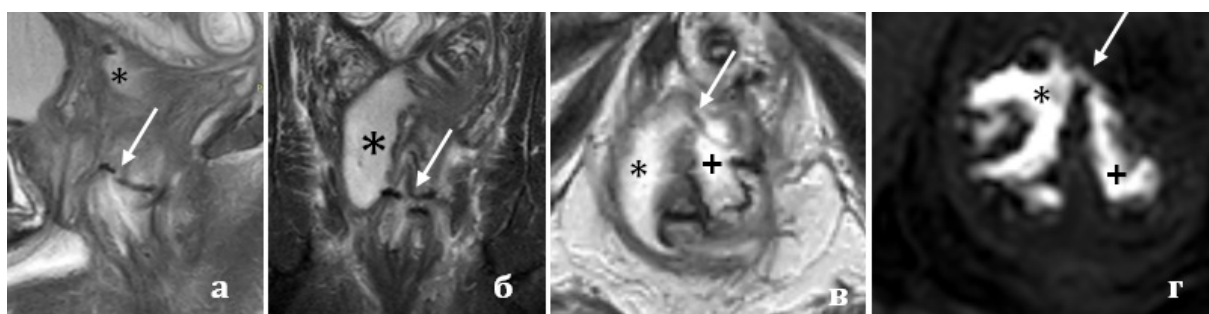


Рис. 4 (Fig. 4)

Рис. 4. МРТ, органы малого таза. Несостоятельность анастомоза. Сомнительный дефект на Т2-ВИ в сагиттальной (а), коронарной (б) и аксиальной (в) плоскости. Т1ВИ с подавлением жира после контрастной клизмы, аксиальная плоскость (г).

а, б, в – стрелками указано место сомнительного дефекта стенки, звездочкой – периаанастомотическое скопление жидкости, крестиком – просвет анастомоза.

г – выход контрастного препарата за пределы стенки кишки (стрелка).

Fig. 4. MRI, pelvis. Anastomosis failure. Questionable defect on T2-WI in the sagittal (a), coronary (b) and axial (c) planes. T1-WI with fat suppression after contrast enema, axial plane (d).

a, b, c – the arrows indicate the location of a dubious wall defect, the asterisk indicates a perianastomotic fluid accumulation, and the cross indicates the lumen of the anastomosis.

d – the release of the contrast agent beyond the intestinal wall (arrow).

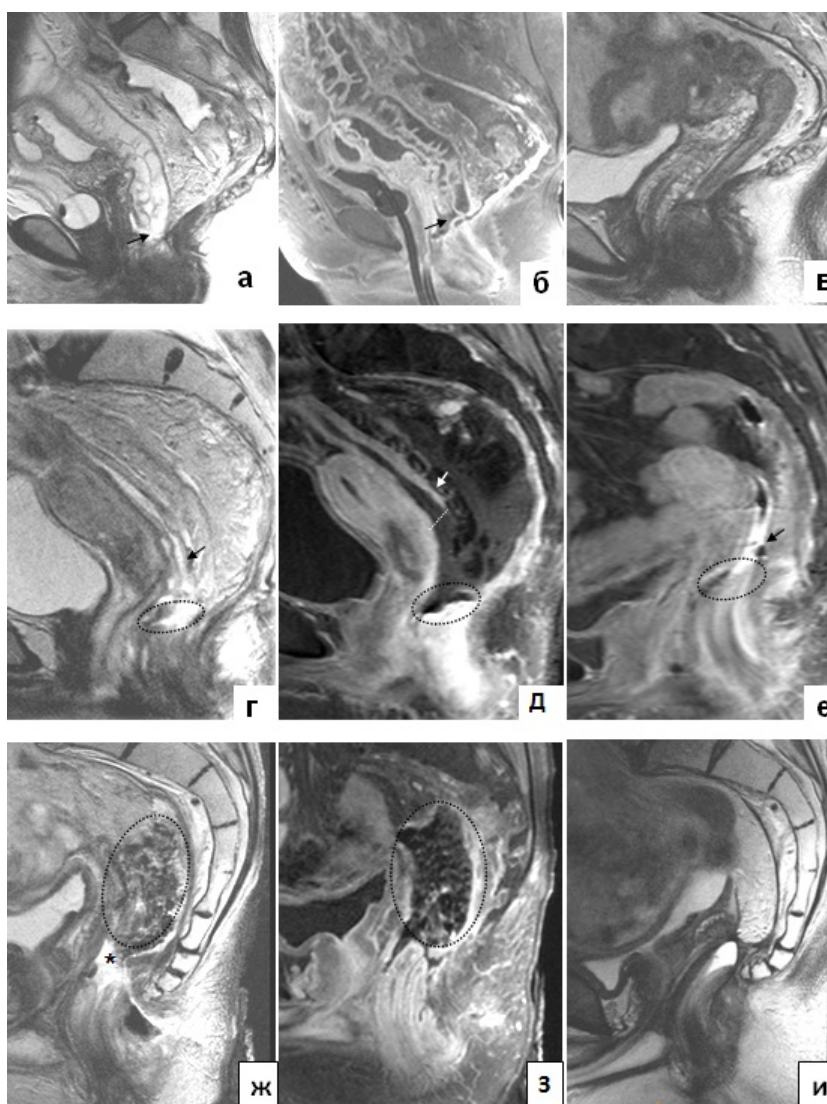


Рис. 5 (Fig. 5)

Рис. 5. МРТ, органы малого таза. Состояние стенок толстой кишки в зоне анастомоза.

Верхний ряд: НА, каловый перитонит, диффузный отек низведенного участка кишки (а – T2-ВИ, б – постконтрастное T1ВИ на 7 сутки после ПРПК), стрелкой указан диастаз по передней стенке анастомоза; через 4 мес после санационной лапаротомии (в – T2-ВИ), целостность анастомоза восстановлена, отек стенок низведенного участка кишки регрессировал.

Средний ряд: Гипоперфузия низведенного участка кишки без НА (г – T2-ВИ и д – постконтрастное T1-ВИ на 10 день после ПРПК), зона анастомоза обведена овалом, низведенный участок кишки отмечен стрелкой, верхний уровень нарушения перфузии отмечен пунктирной линией; через 5 мес после ПРПК (е – постконтрастное T1-ВИ) кровоснабжение в низведенном участке кишки восстановилось, слоистость стенки не прослеживается.

Нижний ряд: Некроз низведенного участка кишки на 26 день после ПРПК (ж – T2-ВИ, з – постконтрастное T1-ВИ), звездочкой обозначено скопление жидкости в зоне анастомоз, некротизированный участок низведенной кишки обведен овалом; через 1,5 года после разобщения анастомоза (и – T2-ВИ) определяется культя прямой кишки.

Fig. 5. MRI, pelvis. The condition of the colon walls in the anastomosis area.

Upper row: AF, fecal peritonitis, diffuse edema of the reduced intestine (a – T2-WI, b-post-contrast T1-WI on the 7th day after ARR), the arrow indicates diastasis along the anterior wall of the anastomosis; 4 months after sanitation laparotomy (c – T2-WI), the integrity of the anastomosis is restored, the edema of the walls of the reduced intestine regressed.

Middle row: Hypoperfusion of the reduced intestine without AF (d – T2-WI and e – post-contrast T1-WI on the 10th day after ARR), the anastomosis zone is circled by an oval, the reduced intestine is marked with an arrow, the upper level of perfusion disturbance is marked with a dotted line; 5 months after ARR (f – post-contrast T1-WI) blood supply in the reduced area the intestines have recovered, the wall layering is not visible.

Bottom row: Necrosis of the reduced intestine on the 26th day after ARR (g – T2-WI, h – post-contrast T1-WI), an asterisk indicates the accumulation of fluid in the area of the anastomosis, the necrotic area of the reduced intestine is outlined in an oval; 1.5 years after the separation of the anastomosis (i – T2-WI), the stump of the rectum is determined.

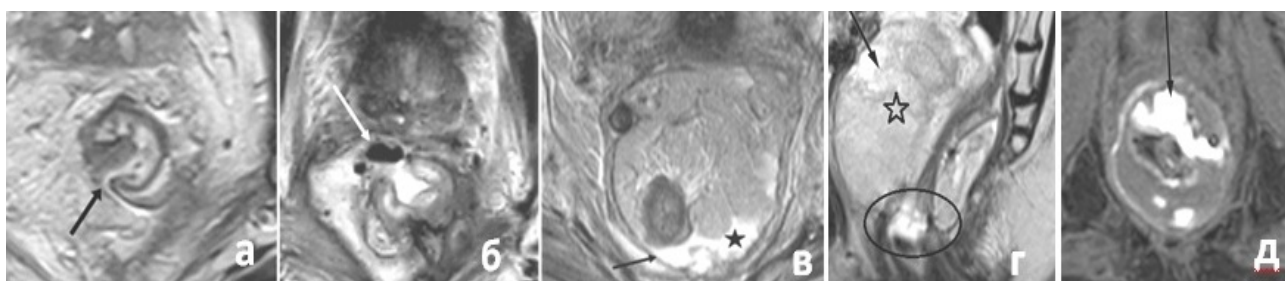


Рис. 6 (Fig. 6)

Рис. 6. МРТ, органы малого таза, T1-ВИ с подавлением сигнала от жира и T2-ВИ. Варианты скоплений жидкости и газа.

а – локальное периаанастомотическое скопление жидкости (стрелка).

б – скопление жидкости и газа (стрелка);

в – жидкость в пресакральном пространстве по ходу низведенного участка кишки (звездочка).

г, д – тазовая гематома (стрелка, звездочка), анастомоз обведен овалом.

Fig. 6. MRI, pelvis. T1-WI with fat suppression and T2-WI. Variants of fluid and gas accumulations.

a – local perianastomotic fluid accumulation (arrow);

b – fluid and gas accumulation (arrow);

c – fluid in the presacral space along the lowered intestine (asterisk);

d, e – pelvic hematoma (arrow, asterisk), the anastomosis is surrounded by an oval.

рым соответствовал высокий сигнал на Т2ВИ и низкий – на Т1ВИ, мы подразделяли на диффузные и локальные. Последние часто соединялись с просветом анастомоза тонкой полоской жидкости в виде «клюва» (рис.6). Диффузные скопления определялись по ходу низведенной кишки, пресакрально и в полости таза. Вероятность выявления НА достоверно повышалась при локальном скоплении жидкости у стенок анастомоза, а также при наличии свободной жидкости в полости таза (табл. №3). У четырех пациентов локальное скопление жидкости сопровождалось наличием свищей: пузырно-прямокишечного (2 пациента) и прямокишечно-влагалищного (2 пациента).

Воздух в виде пузырьков встречался в периаанастомотических и пресакральных скоплениях серозной жидкости, в жидкости в полости таза. Нам не удалось выявить увеличения вероятности НА при наличии этого признака.

Геморрагическая жидкость с высоким сигналом на Т1ВИ, Т2ВИ и ДВИ определялась при наличии послеоперационных тазовых гематом (рис. 6), которые могли достигать значительных размеров, приводя к компрессии тазовых отделов мочеточников. Мы не выявили увеличения частоты НА при наличии тазовой гематомы (табл. №3).

Сроки выявления НА.

В основной группе НА по данным МРТ была выявлена в период со второго по 30-й день после операции, медиана (Ме) 9 дней, мода (Мо) 7 дней (16,7 %). Однако мы не выявили статистически значимой зависимости ($p>0,05$) между размером диастаза (явный/сомнительный) и временем, прошедшим после операции, при исследовании следующих временных промежутков: от 1 до 5 дней; от 6 до 14; и более 15 дней ($\chi^2=4,8$, $p<0,001$).

Уровень анастомоза.

В нашем исследовании уровень анастомоза в основной группе варьировал от 1 до 15 см (Ме 6 см), в контрольной группе – от 1 до 9 см (Ме 6 см). Отношение шансов обнаружения НА у пациентов с низкими анастомозами (менее 5 см от анального края) в сравнении с более высокими составило 1,0 (95% ДИ 0,4-2,5), то есть, статистически значимо не отличалось. Мы также не выявили корреляционной связи между расстоянием от анального края до анастомоза и размером диастаза ($r = 0,124$, связь между признаками прямая, сила связи слабая).

Клиническая степень тяжести НА.

По степени тяжести НА, определенной в соответствии с рекомендациями ISREC,

большинство пациентов относились к категории В (табл. №4). Не было установлено статистически значимой связи степени тяжести НА (А, В, С) с таким факторным признаком как величина диастаза (сомнительный/достоверный) ($\chi^2=6$, $p>0,05$), однако, при оценке связи между протяженностью дефекта по окружности (до $\frac{1}{2}$ и более $\frac{1}{2}$) и степенью тяжести НА мы получили статистически значимую связь ($\chi^2=10$, $p<0,01$). У пациентов с дефектом анастомоза более половины окружности вероятность релапаротомии (НА категории С) в послеоперационном периоде была достоверно выше (ОШ = 12,5; 95% ДИ 2,0-77,9).

Динамика НА и вероятность сохранения постоянной стомы.

Положительная динамика с постепенным восстановлением целостности стенок анастомоза за счет фиброизирования дефекта наблюдалась нами у 20 пациентов (рис. 7).

Отсутствие признаков заживления дефекта или его увеличение на протяжении периода наблюдения было отмечено у 13 пациентов. При неблагоприятной динамике НА с формированием периаанастомотической гнойной полости (синуса), чаще локализуемой пресакрально (рис. 8) стома, как правило, не была закрыта.

Информация о состоянии колостомы через 3 мес. после операции была доступна по 63 пациентам, стома была закрыта у 20 пациентов из 46 в основной группе у 12 пациентов из 17 контрольной группы.

Вероятность не закрытия стомы в течение 3 мес. после операции в основной группе, в сравнении с контрольной, была достоверно выше, ОШ составило 3,9 (95%ДИ 1,1-12,5). Однако нам не удалось выявить МР-характеристик дефекта анастомоза и различных вариантов скопления жидкости, позволяющих прогнозировать вероятность не закрытия стомы в срок до 3 мес.

Обсуждение.

Как показало наше исследование, основным МР-признаком НА в послеоперационном периоде было наличие диастаза между анастомозированными фрагментами кишки на коронарных/сагиттальных Т2ВИ с дефектом по окружности на аксиальных Т2ВИ. Этот признак был выявлен у 78% пациентов с НА. Достоверно выявлялись диастазы протяженностью 4 мм и более. При сомнительной визуализации дефекта анастомоза подтвердить наличие НА в ряде случаев позволило повторное МРТ с интервалом 2-4 дня и во всех случаях – МРТ с контрастной клизмой. Дополнительное контрастирование просвета прямой кишки, при котором использу-

Таблица №3. Отношение шансов наличия НА при различных вариантах скопления жидкости/газа в послеоперационном периоде.

Скопления жидкости	Основная группа n=49	Контрольная группа n=25	ОШ (95% ДИ)
периаанастомотическое	34	5	9,1 (2,9-28,7)
пресакральное	22	12	0,9 (0,3-2,3)
диффузное по ходу низведенной кишки	10	6	0,8 (0,3-2,6)
в полости таза	18	3	4,3 (1,1-16,2)
пузырьки газа	20	5	2,8 (0,9-8,6)
геморрагическая жидкость (тазовая гематома)	6	7	0,4 (0,1-1,2)

Таблица №4. Распределение пациентов по степени тяжести НА согласно классификации ISREC.

Степень тяжести	Клинические проявления	Кол-во пациентов, % (n=49, 100%)
A (Рентгенологическая)	Отсутствие симптоматики и необходимости лечения, возможность выявления только при помощи лучевых методов диагностики	10 (20%)
B (Клинически симптомная)	Необходимость активной терапии, назначение антибактериальных препаратов, дренирование абсцессов, трансанальный лаваж, но без релапаротомии	27 (55%)
C (Клинически выраженная)	Наличие явлений перитонита, необходимость релапаротомии	12 (25%)

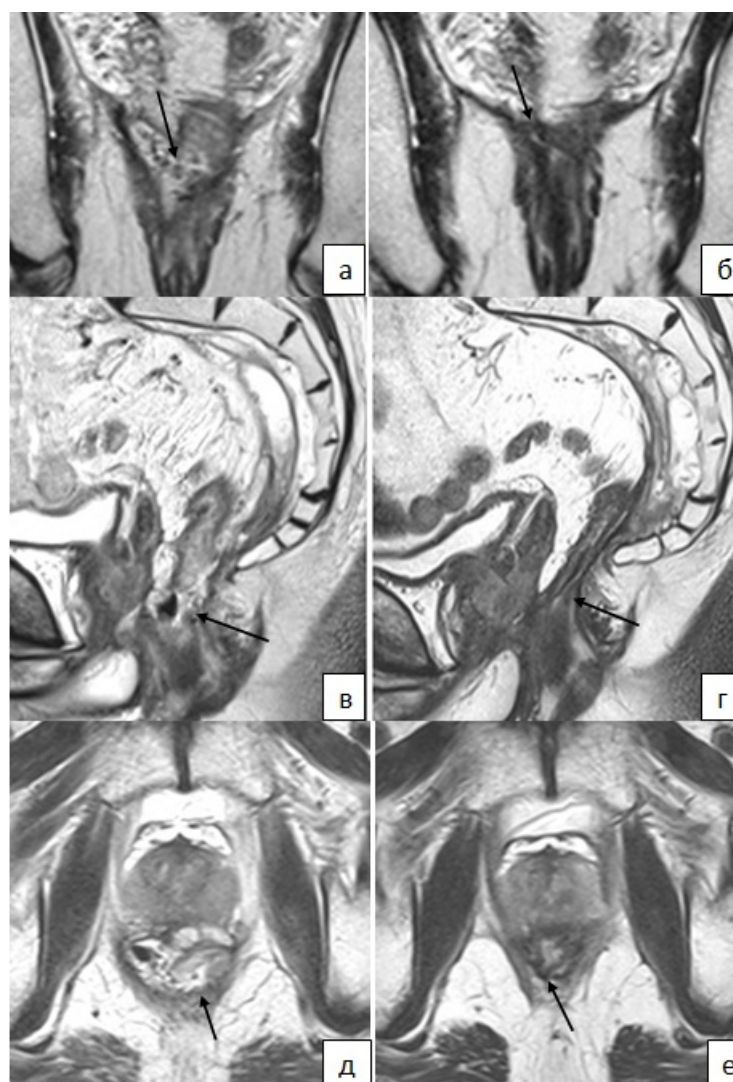


Рис. 7 (Fig. 7)

Рис. 7. МРТ, органы малого таза. Положительная динамика НА с восстановлением целостности стенки.

T2-ВИ на 29 день после НППК в коронарной (а), сагиттальной (в) и аксиальной (д) плоскости визуализирует дефект правой стенки анастомоза (стрелка) с перианастомотической полостью, содержащей жидкость с крупной взвесью и пузырек газа. T2-ВИ через 9 месяцев после операции в аналогичных плоскостях (б, г, е) демонстрирует фиброзирование дефекта с восстановлением целостности стенки анастомоза в зоне дефекта (стрелка) и резорбцией перианастомотической полости.

Fig. 7. MRI, pelvis. Positive dynamics of AF with restoration of wall integrity.

On the 29th day after LARR, T2-WI visualizes a defect in the right wall of the anastomosis (arrow) in the coronary (a), sagittal (c) and axial (e) planes with a perianastomotic cavity containing a liquid with a coarse suspension and a gas bubble. T2-WI 9 months after surgery in similar planes (b, d, f) demonstrates fibrosis of the defect with restoration of the integrity of the wall of the anastomosis in the area of the defect (arrow) and resorption of the perianastomotic cavity.

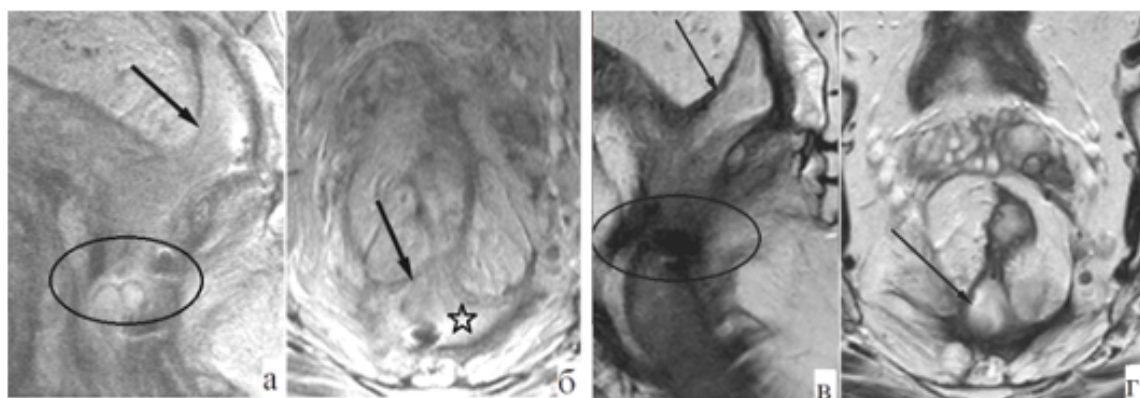


Рис. 8 (Fig. 8)

Рис. 8. МРТ, органы малого таза. Отрицательная динамика НА с формированием пресакрального синуса.

T2-ВИ на 23 сутки (а, б) и через год (в, г) после НППРК в сагиттальной (а, в) и аксиальной (б, г) плоскостях; зона анастомоза обведена овалом, по задней стенке – диастаз с пресакральным скоплением жидкости, которое трансформировалось в пресакральный синус (стрелка).

Fig. 8. MRI, pelvis. Negative dynamics of AF with presacral sinus formation.

T2-WI on day 23 (a, b) and a year (c, d) after LARR in the sagittal (a, c) and axial (b, d) planes; the anastomosis zone is outlined in an oval, along the posterior wall is a diastasis with presacral fluid accumulation, which has transformed into a presacral sinus (arrow).

ется минимальное количество парамагнетика (0,4-0,6 мл) в 40-60 мл физиологического раствора [3], позволило выявить выход контрастного вещества за пределы кишечной стенки даже при минимальном размере дефекта. Эффективность внутривидеостатического контрастирования при МРТ была также отмечена зарубежными авторами, выполнившими введение в прямую кишку 20 мл воды через катетер Фолея для подтверждения НА с дефектом по задней стенке анастомоза [4].

Косвенными МР-признаками, повышающими вероятность обнаружения НА, были перианастомотическое скопление жидкости и наличие жидкости в полости таза. Ранее диагностическая значимость преанастомотических скоплений жидкости и газа в выявлении НА была отмечена при КТ [5,6]. В нашем исследовании наличие пузырьков газа не было статистически значимо связано с НА.

Еще одним косвенным признаком, увеличивавшим вероятность НА в нашем исследовании, был диффузный отек стенок низведенного отрезка толстой кишки. В свою очередь, вероятность этого признака была выше у пациентов, получавших неоадьювантную ХЛТ.

Нарушение кровоснабжения низведен-

ного участка кишки, определявшееся по отсутствию накопления парамагнетика в кишечной стенке с четкой проксимальной границей, не всегда сочеталось с НА. Вместе с тем, по данным литературы нарушение кровоснабжения, возникающее при наложении анастомоза в результате дефектов хирургической техники, рассматривается как важный фактор развития НА [7-9].

Выявление дефекта анастомоза в нашем исследовании было возможно уже со второго дня после операции. Поскольку мы не получили статистически значимых данных, подтверждающих зависимость размера диастаза от срока проведения МРТ после операции, то считаем, что МРТ должно выполняться как можно раньше при наличии клинико-лабораторных признаков НА. Литературные источники свидетельствуют, что симптомы ранней НА развиваются в среднем на 6 сутки после операции [10]. В работе О. И. Кит и соавт. НА была выявлена в среднем на 6 сутки после операции и в большинстве случаев потребовала релапаротомии [11]. Однако есть и другие данные, так S.B.Lim и соавт. показали, что после низкой передней резекции прямой кишки НА развивается в среднем на 17 день, а по данным N.Нуман в 42,4% случаев она развилась уже после вы-

писки из стационара [12, 13]. Мы разделяем точку зрения О.И. Кит и соавт., которые считают необходимым проводить диагностику НА до выписки пациента из стационара, ведь своевременно выявленный дефект анастомоза позволяет изменить тактику ведения пациентов и избежать поздней НА [11].

В нашей группе пациентов с НА МРТ чаще всего выполняли на 7 день после операции, необходимость в релапаротомии возникла в 24% случаев. По нашим данным, вероятность повторного хирургического вмешательства, т.е. НА категории С, увеличивалась при дефектах анастомоза, имевших протяженность более половины окружности, независимо от размера диастаза.

Низкую локализацию анастомоза часто отмечают в качестве фактора риска НА. По данным Lee M.R. соавт. частота возникновения НА была в 5 раз выше при локализации анастомоза на расстоянии до 5 см от периаанальной кожи, а Teoh C.M. и соавт. отметили, что при локализации опухоли ниже 4 см частота возникновения НА составила 42,0%, в то время как при локализации опухоли выше 15 см – 4,3% [14, 15]. В нашем исследовании мы не получили статистически значимых данных в отношении уровня анастомоза в прямой кишке и наличия НА.

Неблагоприятным следствием НА часто является постоянная стома [16]. В нашем исследовании закрытие превентивной стомы было достигнуто лишь у 42,6 % пациентов с НА, что статистически достоверно ниже, чем в контрольной группе. Однако нам не удалось выявить прогностического значения таких факторов как уровень анастомоза, величина диастаза и дефекта по окружности,

скопления жидкости в отношении вероятности закрытия стомы. Увеличение срока до закрытия превентивной стомы при НА было отмечено и другими авторами [17].

Наше исследование имеет ограничения, связанные с ретроспективным дизайном и наличием результатов внутривенного контрастирования только у части пациентов, что не позволило оценить влияние гипоперфузии низведенного участка кишки на вероятность наличия НА.

Заключение.

Прямой МРТ-признак НА на T2-ВИ – расхождение анастомозированных фрагментов кишки в кранио-каудальном направлении с дефектом анастомоза по окружности, определявшийся в 78% случаев, и возможность подтверждения дефекта анастомоза с помощью МРТ с контрастной клизмой в остальных случаях, делает МРТ малого таза перспективным диагностическим исследованием в послеоперационном периоде у больных РПК. Целесообразно рассмотреть вопрос о включении МРТ малого таза в объем обследования пациентов с высокой клинической вероятностью НА перед выпиской из стационара и определить оптимальный протокол МРТ для выявления НА, направленный на сокращение продолжительности исследования и получение достоверных результатов.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Список литературы:

1. Балкаров А.А., Алексеев М.В., Рыбаков Е.Г. и др. Профилактика несостоятельности колоректального анастомоза путем его укрепления (результаты рандомизированного исследования). *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2021; 7:18-23. DOI:10.17116/hirurgia202107118.
2. Rahbari NN, Weitz J, Hohenberger W., et al. Definition and grading of anastomotic leakage following anterior resection of the rectum: A proposal by the International Study Group of Rectal Cancer. *Surgery*. 2010. 147 (3): 339-351. DOI: 10.1016/j.surg.2009.10.012.
3. Мялина С.А., Березовская Т.П., Невольских А.А. и др. Магнитно-резонансная томография с контрастной клизмой в выявлении несостоятельности колоректального анастомоза. *REJR* 2023; 13(3): 64-71. DOI: 10.21569/2222-7415-2023-13-3-64-71.
4. Dulskas A, Grigoravičius D, Naruseviciute I. Pelvic MRI with water enema as a possible tool for diagnosing anastomotic leak. *Tech Coloproctol*. 2021, 25(8): 975-976. DOI: 10.1007/s10151-020-02398-0.
5. Бондарев Р.В., Бондарев В.И., Маслов Я.Я. и др. Динамическая лапароскопия как метод своевременной диагностики несостоятельности анастомоза и предупреждения развития послеоперационного перитонита. *Украинский журнал малоинвазивной и эндоскопической хирургии*. 2012. 16 (2): 24. DOI:10.17750/KMJ2016-268.
6. Gouya H., Oudjit A., Leconte M. et al. CT antegrade colonography to assess proctectomy and temporary diverting ileostomy complications before early ileostomy takedown in patients with low rectal endometriosis. *AJR Am. J. Roentgenol.* – 2012; 198: 98-105. DOI: 10.2214/AJR.10.5916.
7. Kingham T.P., Pachter H.L. Colonic anastomotic leak: risk, factors, diagnosis, and treatment. *J. Am. Coll Surg*. 2009; 208: 269-78. DOI:10.1016/j.jamcollsurg.2008.10.015.
8. Vignali A., Gianotti L., Braga M. et al. Altered microperfu-

sion at the rectal stump is predictive for rectal anastomotic leak. *Dis. Colon Rectum*. – 2000; 43: 76-82.

9. Рязанов В.В., Базненко С.С., Марченко Н.В., Садыкова Г.К., Куценко В.П., Меньшикова С.В., Постаногов Р.А., Лопарева Д.Д., Кудрявцев И.С. Артефакты магнитнорезонансной томографии в практике специалиста лучевой диагностики. *REJR*. 2025; 15(3):68-85. DOI: 10.21569/2222-7415-2025-15-3-68-85.

10. Morks A.N., Ploeg R.J., Sijbrand Hofker H., et. al. Late anastomotic leakage in colorectal surgery: a significant problem. *Colorectal. Dis.* 2013. 15: 271–275. DOI: 10.1111/codi.12167.

11. Кут О. И., Геворкян Ю. А., Солдаткина Н. В., и др. Поздняя несостоятельность анастомоза после передней резекции прямой кишки. *Вопросы онкологии*. 2020. 1: (64-70). DOI:10.37469/0507-3758-2020-66-1-64-70.

12. Lim SB, Yu CS, Kim CW, et.al. Late anastomotic leakage after low anterior resection in rectal cancer patients: clinical characteristics and predisposing factors. *Colorectal Dis.* 2016 18(4): O135-40. DOI:10.1111/codi.13300.

13. Hyman N., Manchester T.L., Osler T. et al. Anastomotic

Leaks After Intestinal Anastomosis: It's Later Than You Think. *Annals of Surgery*. 2007. 245 (2): 254-258. DOI:10.1097/01.sla.0000225083.27182.85.

14. Lee MR, Hong CW, Yoon SN, et al. Risk factors for anastomotic leakage after resection for rectal cancer. *Hepatogastroenterology*. 2006. 53(71): 682-686. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2007.10.023.

15. Teoh CM, Gunasegaram T, Chan KY, et. al. Review of risk factors associated with the anastomosis leakage in anterior resection in Hospital Universiti Kebangsaan Malaysia. *Med J Malaysia*. 2005 60(3): 275-280.

16. Хомяков Е.А., Рыбаков Е.Г., Сушков О.И. Влияние несостоятельности анастомоза на качество жизни больных после хирургического лечения рака прямой кишки. *Колонпроктология*. 2024. 23 (2): 117–123. DOI: 10.33878/2073-7556-2024-23-2-117-123

17. Кут О.И., Геворкян Ю.А., Солдаткина Н.В., и др. Непосредственные и отдаленные результаты лечения рака прямой кишки. *Сибирский онкологический журнал*. 2023; 22(1): 15-23. DOI: 10.21294/1814-4861-2023-22-1-15-23.

References:

1. Balkarov A.A., Alekseev M.V., Rybakov E.G. et. al. Prevention of colorectal anastomosis failure by strengthening it (results of a randomized trial). *Surgery. The N.I. Pirogov Magazine*. 2021; 7: 18-23 (in Russian).

2. Rahbari NN, Weitz J., Hohenberger W., et. al. Definition and grading of anastomotic leakage following anterior resection of the rectum: A proposal by the International Study Group of Rectal Cancer. *Surgery*. 2010. 147 (3): 339-351.

3. Myalina S.A., Berezovskaya T.P., Nevolskikh A.A., et.al. Magnetic resonance imaging with contrast enema in the detection of colorectal anastomosis failure. *REJR* 2023; 13(3): 64-71. DOI: 10.21569/2222-7415-2023-13-3-64-71 (in Russian).

4. Dulskas A, Grigoravičius D, Naruseviciute I. Pelvic MRI with water enema as a possible tool for diagnosing anastomotic leak. *Tech Coloproctol*. 2021, 25(8): 975-976. DOI: 10.1007/s10151-020-02398-0.

5. Bondarev R.V., Bondarev V.I., Maslov Ya.Ya. et.al. Dynamic laparoscopy as a method of timely diagnosis of anastomosis failure and prevention of postoperative peritonitis. *Ukrainian Journal of Minimally Invasive and Endoscopic Surgery*. 2012. 16 (2): 24 (in Russian).

6. Gouya H., Oudjit A., Leconte M. et al. CT antegrade colonography to assess proctectomy and temporary diverting ileostomy complications before early ileostomy takedown in patients with low rectal endometriosis. *AJR Am. J. Roentgenol.* – 2012; 198: 98-105. DOI: 10.2214/AJR.10.5916

7. Kingham T.P., Pachter H.L. Colonic anastomotic leak: risk, factors, diagnosis, and treatment. *J. Am. Coll Surg*. 2009; 208: 269-78.

8. Vignali A., Gianotti L., Braga M. et al. Altered microperfusion at the rectal stump is predictive for rectal anastomotic leak. *Dis. Colon Rectum*. 2000; 43: 76-82.

9. Ryazanov V.V., Bagnenko S.S., Marchenko N.V., Sadykova G.K., Kutsenko V.P., Menshikova S.V., Postanogov R.A., Lo-

pareva D.D., Kudryavtsev I.S. Magnetic resonance imaging artifacts in the practice of a radiologist. *REJR*. 2025; 15(3):68-85. DOI: 10.21569/2222-7415-2025-15-3-68-85 (in Russian).

10. Morks A.N., Ploeg R.J., Sijbrand Hofker H., et. al. Late anastomotic leakage in colorectal surgery: a significant problem. *Colorectal. Dis.* 2013. 15: 271–275. DOI: 10.1111/codi.12167

11. Kit O. I., Gevorkyan Yu. A., Soldatkina N. V., et.al. Late anastomosis failure after anterior rectal resection. *Issues of oncology*. 2020. 1: 64-70 (in Russian).

12. Lim SB, Yu CS, Kim CW, et.al. Late anastomotic leakage after low anterior resection in rectal cancer patients: clinical characteristics and predisposing factors. *Colorectal Dis*. 2016 18(4): O135-40. DOI:10.1111/codi.13300.

13. Hyman N., Manchester T.L., Osler T. et al. “Anastomotic Leaks After Intestinal Anastomosis: It's Later Than You Think.” *Annals of Surgery*. 2007. 245 (2): 254-258. DOI:10.1097/01.sla.0000225083.27182.85.

14. Lee MR, Hong CW, Yoon SN, et al. Risk factors for anastomotic leakage after resection for rectal cancer. *Hepatogastroenterology*. 2006. 53(71): 682-686.

15. Teoh CM, Gunasegaram T, Chan KY, et. al. Review of risk factors associated with the anastomosis leakage in anterior resection in Hospital Universiti Kebangsaan Malaysia. *Med J Malaysia*. 2005 60(3): 275-280.

16. Khomyakov E.A., Rybakov E.G., Sushkov O.I. The effect of anastomosis failure on the quality of life of patients after surgical treatment of rectal cancer. *Coloproctology*. 2024. 23 (2): 117–123. DOI: 10.33878/2073-7556-2024-23-2-117-123 (in Russian).

17. Kit O.I., Gevorkyan Yu.A., Soldatkina N.V., et.al. Immediate and long-term results of rectal cancer treatment. *Siberian Oncological Journal*. 2023; 22(1): 15-23. DOI: 10.21294/1814-4861-2023-22-1-15-23 (in Russian).