

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ С КОНТРАСТНОЙ КЛИЗМОЙ В ВЫЯВЛЕНИИ НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТИ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО АНАСТОМОЗАМялина С.А.¹, Березовская Т.П.¹, Невольских А.А.^{1,4}, Иванов С.А.^{1,4,5}, Каприн А.Д.^{2,3,5}

1 - МРНЦ им. А. Ф. Цыба – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» МЗ РФ. г. Обнинск, Россия.

2 - ФГБУ «НМИЦ радиологии» МЗ РФ. г. Обнинск, Россия.

3 - МНИОИ им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» МЗ РФ. г. Москва, Россия.

4 - Обнинский ИАТЭ – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ». г. Обнинск, Россия.

5 - ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов». г. Москва, Россия.

Цель исследования. Протестировать использование контрастной клизмы в выявлении несостоятельности анастомоза при магнитно-резонансной томографии (МРТ) у больных, перенесших резекцию прямой кишки.

Материалы и методы. МРТ с контрастной клизмой была проведена в МРНЦ им. А. Ф. Цыба – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» МЗ РФ в период с 2020 г. по 2022 г. В исследование проспективно включены 12 пациентов после хирургического лечения в объеме резекции прямой кишки с формированием колоректального/колоанального анастомоза и неопределенным результатом конвенциональной МРТ, у 8 из которых при комплексном клинико-диагностическом обследовании было подтверждено наличие несостоятельности анастомоза. МРТ с контрастной клизмой проводили прицельным введением гадолинийсодержащего контрастного средства в объеме 20-50 мл в зону анастомоза, после чего её сканировали в трех ортогональных плоскостях с получением T1-взвешенного изображения с подавлением жира.

Результаты. Во всех случаях несостоятельности анастомоза после контрастной клизмы был выявлен выход контрастного средства за пределы кишечной стенки. У 4 пациентов с неподтвердившейся несостоятельностью анастомоза выхода контрастного средства за пределы кишки не наблюдалось.

Обсуждение. В литературе имеется небольшое количество работ, описывающих применение контрастной клизмы при МРТ. Разработанный нами метод предполагает прицельное введение небольшого объема контрастного вещества в зону анастомоза, что позволяет избежать его травматизации и обеспечивает надежный выход контрастного средства через дефект. Тестирование использования методики контрастной клизмы показало ее хорошую переносимость и эффективность выявления несостоятельности анастомоза при наличии небольших щелевидных дефектов.

Заключение. Полученные нами результаты использования МРТ с контрастной клизмой позволяют рассматривать ее как безопасный уточняющий метод в сложных ситуациях, требующих подтверждения несостоятельности анастомоза путем прямой регистрации выхода контрастного средства за пределы стенки кишки, которым в перспективе можно дополнить процедуру конвенциональной МРТ.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография, несостоятельность анастомоза, контрастная клизма, колоректальный анастомоз, колоанальный анастомоз, рак прямой кишки.

Контактный автор: Мялина София Анатольевна, e-mail: samyalina@mail.ru

Для цитирования: Мялина С.А., Березовская Т.П., Невольских А.А., Иванов С.А., Каприн А.Д. 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.

Статья получена: 07.06.23

Статья принята: 13.07.23

MAGNETIC RESONANCE IMAGING WITH CONTRAST ENEMA IN DETECTING THE COLORECTAL ANASTOMOSIS FAILURE

Myalina S.A.¹, Berezovskaya T.P.¹, Nevolskikh A.A.^{1,4}, Ivanov S.A.^{1,4,5}, Kaprin A.D.^{2,3,5}

1 - A. Tsyb Medical Radiological Research Centre. Obninsk, Russia.

2 - National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation. Obninsk, Russia.

3 - P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute. Moscow, Russia.

4 - Obninsk Institute of Atomic Energy – branch of the National Research Nuclear University "MEPhI". Obninsk, Russia.

5 - Peoples Friendship University of Russia (RUDN University). Moscow, Russia.

Purpose. To test the usage of a contrast enema in the detection of anastomosis failure with magnetic resonance imaging (MRI) in patients who have undergone rectal resection.

Material and methods. MRI with a contrast enema was performed at the A. Tsyb MRRC – the branch of the FSBI "NMRRC" of the Ministry of Health of the Russian Federation in the period from 2020 to 2022. The study prospectively included 12 patients after surgical treatment in the volume of rectal resection with the formation of colorectal/coloanal anastomosis and an uncertain result of conventional MRI, in 8 of whom, during a comprehensive clinical diagnostic examination, the presence of anastomosis failure was confirmed. MRI with a contrast enema was performed by targeted injection of a gadolinium-containing contrast agent in the volume of 20-50 ml into the anastomosis zone, after which a T1-weighted image was obtained with suppression of fat in this area in three orthogonal planes.

Results. In all cases of anastomotic failure after a contrast enema, the leakage of the contrast agent beyond the intestinal wall was detected. In 4 patients with unconfirmed anastomotic failure, no leakage of the contrast agent was observed.

Discussion. There is a small number of works in the literature describing the use of a contrast enema in MRI. The developed method by our team involves the targeted introduction of a small volume of contrast agent into the anastomosis zone, which avoids its traumatization and provides a more reliable contrast agent output through the defect. Testing of the usage of the contrast enema technique showed its good tolerability and the effectiveness of detection in the presence of small slit-like defects.

Conclusion. The results obtained by us of using MRI with a contrast enema allow to consider it a safe clarifying method in difficult situations requiring confirmation of the anastomosis failure by directly registering the leakage of the contrast agent beyond the intestinal wall, which in the future can complement the conventional MRI examination.

Keywords: magnetic resonance imaging, anastomosis failure, contrast enema, colorectal anastomosis, coloanal anastomosis, rectal cancer.

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 with contrast enema in detecting the colorectal anastomosis failure. REJR 2023; 13(3):64-71. DOI: 10.21569/2222-7415-2023-13-3-64-71.

Received: 07.06.23

Accepted: 13.07.23

Несостоятельность анастомоза является серьезным осложнением в колоректальной хирургии, существенно увеличивающим послеоперационную летальность, ухудшающим функциональные и онкологические результаты лечения и приводящим к увеличению затрат на реабилитацию [1 - 3]. Поэтому своевременное выявление несостоятельности анастомоза позволяет минимизировать негативные последствия и оказывает положительное влияние на дальнейшее течение и прогноз основного заболевания.

Заподозрить несостоятельность анастомоза позволяют данные клинко-лабораторных исследований, для подтверждения которых используются методы лучевой диагностики, включающие проктографию и КТ с трансректальным контрастированием.

Оптимальным лучевым методом исследования малого таза является магнитно-резонансная томография (МРТ), не связанная с лучевой нагрузкой и позволяющая с высокой точностью выявить любые осложнения после проведенного хирургического лечения как раннего (до 30 дней), так и позднего (более 30 дней) послеоперационного периода, в том числе определить дефект анастомоза как за счет прямых (наличие дефекта стенки кишки с жидкостным содержимым от просвета), так и косвенных признаков (отграниченное скопление жидкости, сообщающееся с зоной анастомоза), с возможностью динамического контроля на всех этапах лечения.

Однако при наличии щелевидных дефектов анастомоза результат МРТ может быть сомнительным. В таких случаях дополнение стандартной МРТ таза контрастной клизмой позволяет установить выход контрастного средства за пределы стенок анастомоза, что повышает уверенность в диагнозе.

Цель исследования. Протестировать использование контрастной клизмы в выявлении несостоятельности анастомоза при магнитно-резонансной томографии у больных, перенесших резекцию прямой кишки.

Материалы и методы.

Выполнение МРТ с контрастной клизмой для выявления несостоятельности коло-ректального/колоанального анастомоза было проведено в МРНЦ им. А. Ф. Цыба – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» МЗ РФ в период с 2020 г. по 2022 г. Для включения в исследование проспективно отбирали пациентов, прошедших в клинике Центра хирургиче-

ское лечение в объеме резекции прямой кишки.

Критериями включения были:

а) предшествующее хирургическое лечение с формированием колоректального/колоанального анастомоза;

б) неопределенный результат диагностики несостоятельности анастомоза при выполнении конвенциональной МРТ.

Критериями исключения были: наличие выраженных артефактов МР-изображения, препятствовавшее его адекватной интерпретации; отсутствие данных клинко-лабораторного наблюдения.

В исследование было включено 12 больных (9 мужчин и 3 женщины в возрасте от 37 до 73 лет), оперированных по поводу рака прямой кишки (РПК) (11) и осложненного дивертикула сигмовидной кишки (1). В предоперационном периоде 6 пациентов получали дополнительное лечение в объеме химиолучевой терапии, 1 пациент получил химиотерапевтическое лечение. У всех пациентов был сформирован межкишечный анастомоз по типу «конец-в-конец» и превентивная (разгрузочная) колостома.

Для подтверждения диагноза несостоятельности анастомоза у пациентов, включенных в исследование, были использованы результаты комплексного клинко-лабораторного обследования, в том числе компьютерной томографии (КТ), проктографии, эндоскопии, а также релапаротомии, на основании которых наличие несостоятельности анастомоза установлено у 8 пациентов, а ее отсутствие – у 4.

Конвенциональная МРТ включала T2-ВИ таза в трех ортогональных плоскостях, с прицельным получением T2-ВИ в аксиальной плоскости с высоким пространственным разрешением на уровне анастомоза.

У 10 пациентов МРТ была проведена в сроки от 3 дней до 6 месяцев после операции в связи с наличием клинических признаков несостоятельности анастомоза (отделяемое с патологическими примесями по дренажам, рост СРБ, гипертермия и пр.).

У 2 пациентов конвенциональная МРТ, показавшая сомнительный результат, была выполнена в рамках контрольного обследования перед реконструктивно-восстановительной операцией на толстой кишке (закрытие превентивной колостомы).

Временной промежуток между конвенциональной МРТ и МРТ с контрастной клизмой составлял от 0 до 12 дней.

Методика МРТ исследования с контрастной клизмой.

МРТ проводилась на 1,5 Тл МР-

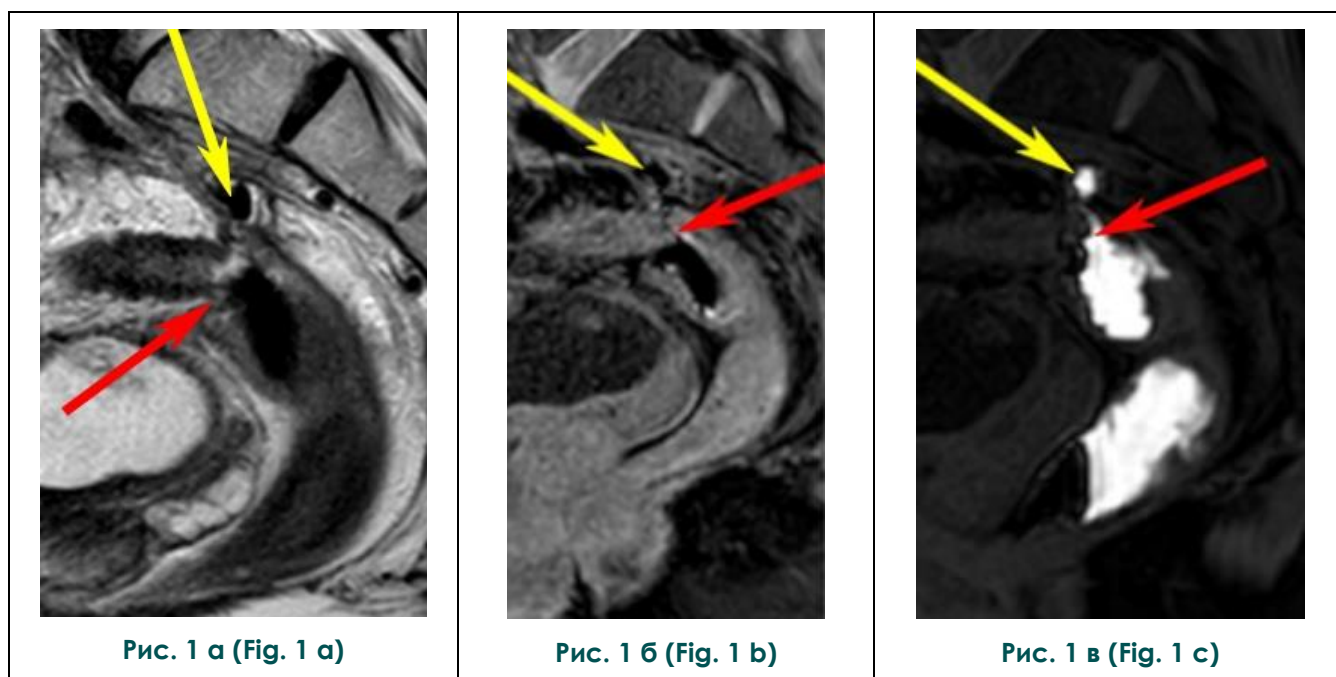


Рис. 1. Пациент Л., 53 года. МРТ таза через 2 месяца после комбинированной резекции сигмовидной кишки с формированием колоректального анастомоза по типу «конец-в-конец».

Красная стрелка – уровень анастомоза; желтая стрелка – перианастомотическая полость: а – T2-ВИ в сагиттальной проекции; б – T1-ВИ FS в сагиттальной проекции до контрастной клизмы; в – T1-ВИ FS в сагиттальной проекции после контрастной клизмы. Определяется выход контрастного средства через точечный дефект в задней стенке анастомоза.

Fig. 1. Patient L., 53-year-old. MRI was performed 2 months later after combined resection of the sigmoid colon with the formation of an «end-to-end» colorectal anastomosis.

Red arrow – level of anastomosis; yellow arrow – functioning drainage tube: a – T2WI in sagittal projection; b – T1WI FS in sagittal projection before contrast enema; c – T1WI FS in sagittal projection after contrast enema. The leakage of a contrast agent outside the walls of the anastomosis into the lumen of the drainage tube is determined.

томографе, сканирование на уровне анастомоза проводили в трех ортогональных плоскостях с высоким пространственным разрешением и получением T2-взвешенных изображений (T2-ВИ), импульсная последовательность Turbo-Spin-Echo – быстрое спиновое эхо и T1-взвешенных изображений (T1-ВИ) с подавлением жира (FS), ИП Fast-Field-Echo – быстрое полевое эхо. Затем в просвет прямой кишки на уровне анастомоза вводилось одномолярное гадолинийсодержащее контрастное средство в разведении 1:100. Данная концентрация была определена опытным путем. Объем контрастной клизмы составлял 20 - 50 мл. Общее количество гадолинийсодержащего контрастного средства, необходимого для приготовления контрастной клизмы, находилось в пределах от 0,1 мл до 0,5 мл [4]. Для введения раствора контрастного средства в прямую кишку использовали шприц с присоединенным к нему катетером Нелатона диаметром от 14 до 16 мм.

Глубину введения определяли на сагиттальных T2-ВИ путем измерения расстояния от анального края (межсфинктерной борозды) до уровня анастомоза по центру просвета прямой кишки. Анастомоз визуализировался на томограммах за счет артефактов магнитной восприимчивости от степлерного шва. Наконечник катетера вводили в прямую кишку до метки, нанесенной на катетере на расстоянии на 1 см меньшем, чем измеренное расстояние до анастомоза. Это обеспечивало прицельное попадание контрастного средства в зону анастомоза. После контрастной клизмы повторяли получение T1-ВИ FS в трех ортогональных плоскостях. [4].

Анализ изображения.

При МРТ с контрастной клизмой ярким признаком несостоятельности анастомоза считали выход контрастного средства за пределы стенки кишки, установленный при сравнении с нативными T1-ВИ FS. При наличии этого признака несостоятельность

анастомоза считали подтверждённой; а при его отсутствии – неподтвержденной.

Результаты.

При ректальном введении контрастного средства описанным нами способом мы не встретили осложнений при проведении процедуры, она хорошо переносилась всеми пациентами.

Выход контрастного средства за пределы стенки анастомоза был обнаружен во всех 8 случаях несостоятельности, подтвержденной другими методами лучевой диагностики или при хирургическом лечении. Расстояние от анального края до уровня анастомоза варьировалось от 1 см до 13 см. В раннем послеоперационном периоде (в сроки от 8 до 11 дней после операции) несостоятельность анастомоза была выявлена у 4 пациентов, еще у 4 пациентов несостоятельность анастомоза обнаружена на сроках 2-4 месяца после операции. У 5 пациентов результаты конвенциональной МРТ показали наличие скопления жидкости в зоне анастомоза, у одного пациента была выявлена периаанастомотическая воздушная полость и у 2 пациентов – функционирующая дренажная трубка на уровне

анастомоза. Место утечки КС локализовалось по задней стенке у 6 пациентов (рис. 1), по передней стенке – у двоих. Выход контрастного средства в периаанастомотическое пространство наблюдался у 6 пациентов, затекание контрастного средства в прилежащий к зоне анастомоза дренажный катетер отмечено у 2 пациентов (рис. 2).

У 4 пациентов по данным МРТ с контрастной клизмой признаков выхода контрастного средства за пределы стенки кишки не было выявлено. При конвенциональной МРТ анастомоз, сформированный по типу «конец-в-конец», не имел явных признаков нарушения целостности (рис. 3 а), однако определялись косвенные признаки несостоятельности анастомоза: у двоих была выявлена пресакральная жидкостная полость, у третьего – периаанастомотическая воздушная полость, у четвертого – функционирующая дренажная трубка на уровне анастомоза. Отсутствие выхода контрастного средства за пределы стенки анастомоза у этих пациентов позволило исключить наличие несостоятельности (рис. 3 б, с).

Клинические проявления системного

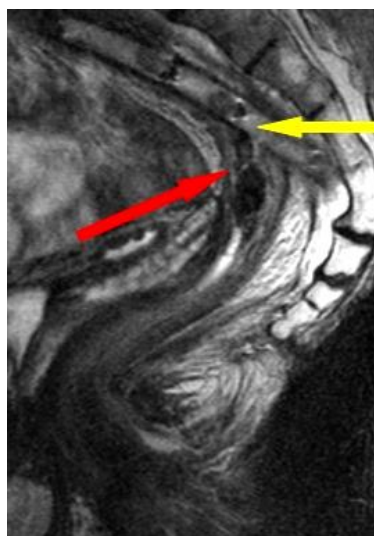


Рис. 2 а (Fig. 2 а)

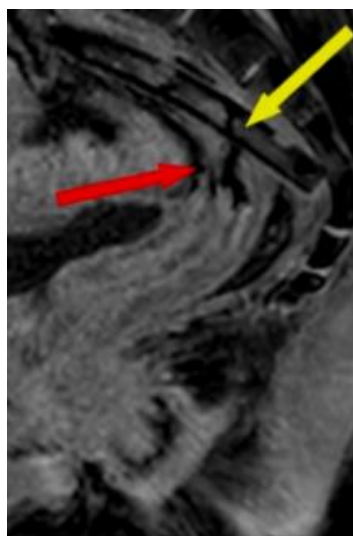


Рис. 2 б (Fig. 2 б)

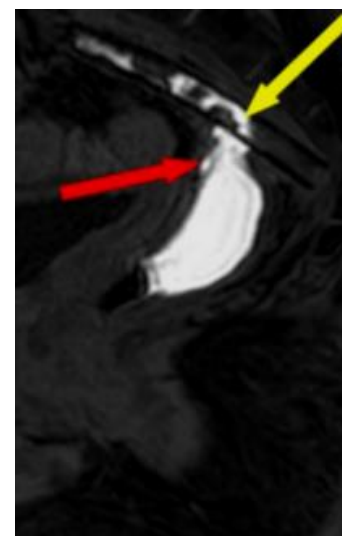


Рис. 2 в (Fig. 2 с)

Рис. 2. Пациент К., 58 лет. МРТ таза через 4 месяца после резекции прямой кишки с формированием колоректального анастомоза по типу «конец-в-конец».

Красная стрелка – уровень анастомоза; желтая стрелка – функционирующая дренажная трубка: а – T2-ВИ в сагиттальной проекции; б – T1-ВИ FS в сагиттальной проекции до контрастной клизмы; в – T1-ВИ FS в сагиттальной проекции после контрастной клизмы. Определяется попадание контрастного средства за пределы стенок кишки в просвет дренажной трубки.

Fig. 2. Patient K., 58-year-old. MRI was performed 4 months later after rectal resection with the formation of «end-to-end» colorectal anastomosis.

Red arrow – level of anastomosis; yellow arrow – perianastomotic cavity: а – T2WI in the sagittal projection; б – T1WI FS in sagittal projection before contrast enema; с – T1WI FS in sagittal projection after contrast enema. The leakage of a contrast agent is determined through a point defect in the posterior wall of the anastomosis.

воспалительного ответа в раннем послеоперационном периоде в одном из этих случаев были обусловлены некрозом низведенного в таз участка кишки, который был резецирован после разобщения анастомоза в ходе ре-лапаротомии и ревизии полости таза.

Таким образом, МРТ с контрастной клизмой в обследованной группе пациентов была успешно выполнена во всех случаях, хорошо переносилась пациентами и позволила выявить все случаи несостоятельности анастомоза, независимо от уровня анастомоза, локализации дефекта и сроков после хирургического лечения. Заподозренная при конвенциональной МРТ несостоятельность анастомоза была подтверждена у 8 из 12 пациентов, что составило 2/3 сомнительных случаев. Из 4 случаев с отрицательным результатом, в одном – при отсутствии несостоятельности анастомоза, имело место нарушение кровоснабжения низведенного участка кишки с последующим развитием некроза. Для выявления этого осложнения послеоперационного периода необходимо внутривенное контрастирование.

Обсуждение.

На сегодняшний день не существует единого мнения относительно оптимального

метода диагностики несостоятельности анастомоза у пациентов, перенесших резекцию прямой кишки.

Традиционно используемая для этой цели контрастная рентгеновская клизма (проктография) по данным Nabib, К.и соавт. [5] обладает высокой специфичностью (95,4; 95% доверительный интервал 92,0–97,4) и отрицательной прогностической ценностью (98,4; 97,4–99,1), а также умеренной чувствительностью (79,9; 63,9–89,9) и положительной прогностической ценностью (64,6; 55,5–72,9) для выявления клинически значимых проблем с анастомозом.

Анализ литературных данных по рутинной оценке целостности колоректального анастомоза перед закрытием превентивной стомы показал преимущество эндоскопического и пальцевого ректального исследования в сравнении с водорастворимой рентгеноконтрастной клизмой [6].

Недавние исследования Yu и др. с использованием конвенциональной МРТ [7] доказали его высокую эффективность для выявления несостоятельности анастомоза в сравнении с методами компьютерной томографии или проктографии. Чувствительность и специфичность МРТ составили 94,4% и 80%

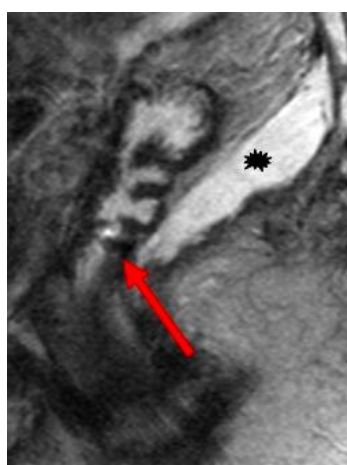


Рис. 3 а (Fig. 3 а)

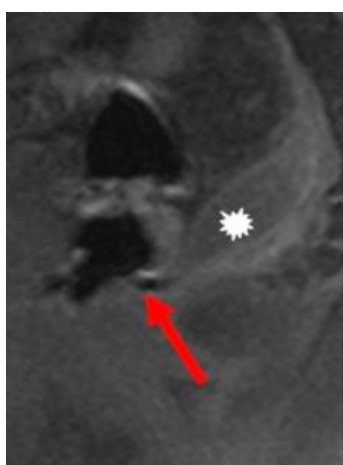


Рис. 3 б (Fig. 3 б)



Рис. 3 в (Fig. 3 с)

Рис. 3. Пациент Д., 67 лет. МРТ таза через 5 месяцев после передней резекции прямой кишки с формированием колоанального анастомоза по типу «конец-в-конец».

Стрелка – уровень анастомоза; звездочка – периаанастомотическое скопление жидкости: а – T2-ВИ в сагиттальной проекции; б – T1-ВИ FS в сагиттальной проекции до контрастной клизмы; в – T1-ВИ FS после контрастной клизмы. Выхода контрастного средства за пределы стенок кишки не выявлено.

Fig. 3. Patient D., 67-year-old. MRI was performed 5 months later after anterior rectal resection with the formation of an «end-to-end» coloanal anastomosis.

Arrow – level of anastomosis; asterisk - perianastomotic fluid accumulation: a – T2WI in sagittal projection; б – T1WI FS in sagittal projection before contrast enema; с – T1WI FS after contrast enema. There was no leakage of the contrast agent beyond the walls of the intestine.

соответственно. Прямым признаком несостоятельности анастомоза на нативных T2-ВИ является гиперинтенсивный дефект в стенке анастомоза, сопровождающийся косвенным признаком – перианастомотическим скоплением жидкости/газа.

Вместе с тем, наш опыт показывает, что точечные или щелевидные дефекты анастомоза бывает сложно достоверно диагностировать без прямого подтверждения сообщения просвета кишки с внекишечным пространством. Поэтому в данной статье мы представили результаты использования МРТ с контрастной клизмой после хирургического лечения с формированием колоректальных/колоанальных анастомозов при подозрении на несостоятельность анастомоза. Наличие/отсутствие выхода контрастного средства за пределы кишечной стенки позволяет подтвердить/исключить несостоятельность анастомоза. В нашем исследовании утечка контрастного средства была выявлена независимо от уровня анастомоза, локализации дефекта и срока после хирургического лечения. Было также обнаружено затекание контрастного средства в дренажную трубку в зоне анастомоза. Полученные данные позволяют считать МРТ с контрастной клизмой перспективным дополнением конвенционального МРТ при получении сомнительного результата, обусловленного щелевидным дефектом анастомоза.

В литературе имеется небольшое количество работ, описывающих применение контрастной клизмы при МРТ, в одной из них Dulskas A. и соавт. [8] использовали МРТ как альтернативу рентгеноконтрастным исследованиям при аллергии на йод у пациента с наличием перианастомотической полости, содержащей воздух и жидкость для диагностики несостоятельности анастомоза. Они подтвердили наличие несостоятельности анастомоза путем введения 20 мл воды в просвет прямой кишки, однако описанный

ими случай является единичным и оставляет открытым вопрос дифференциации уже имевшегося скопления жидкости от дополнительно введенного объема воды.

Наши данные согласуются с результатами работы G.Worley и соавт., использовавшими МРТ с применением гадолинийсодержащей контрастной клизмы и показавшими эффективность метода [9]. В своей работе они сравнили МРТ с контрастной клизмой и рентгеноконтрастную клизму, доказав преимущество МРТ, особенно в отношении щелевидных дефектов. Также в их исследовании отмечена относительно низкая чувствительность КТ для диагностики несостоятельности толстокишечных анастомозов.

Разработанный нами метод предполагает прицельное введение контрастной клизмы в зону анастомоза, что позволяет избежать его травматизации, обеспечивая надежный выход контрастного средства через дефект.

Ограничением нашего исследования было отсутствие оценки воспроизводимости выявления выхода контрастного средства за пределы стенки кишки при оценке разными специалистами.

Заключение.

Полученные нами результаты использования МРТ с контрастной клизмой позволяют рассматривать ее как безопасный уточняющий метод в сложных ситуациях, требующих подтверждения несостоятельности анастомоза путем прямой регистрации выхода контрастного средства за пределы стенки кишки, которым в перспективе можно дополнить процедуру конвенциональной МРТ.

Источник финансирования и конфликт интересов.

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

Список литературы:

1. Мельник В.Е., Пойда А.И. Диагностика, лечение и профилактика осложнений, связанных с формированием анастомозов на толстой кишке. *Хирургия*. 2003; 8: 69-74.
2. Черкасов М.Ф., Дмитриев А.В., Грошилин В.С., Перскоков С.В., Козыревский М.А., Урюпина А.А. Несостоятельность колоректального анастомоза: факторы риска, профилактика, диагностика, лечебная тактика. *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2019; 29 (2): 27-34. DOI: 10.22416/1382-4376-2019-29-2-27-34
3. Ахметзянов Ф.Ш., Егоров В.И., Валеев А.И., Бухалова В.А.. Лечение несостоятельности швов колоректального

анастомоза: возможно ли сохранить анастомоз? *Сибирский онкологический журнал*. 2018; 17 (1): 92-98. DOI: 10.21294/1814-4861-2018-17-1-92-98.

4. Мялина С.А., Березовская Т.П., Невольских А.А., Иванов С.А., Каприн А.Д. Способ выявления несостоятельности колоректального анастомоза с помощью магнитно-резонансной томографии: № 2022129817. Патент № 2787618 С1 Российская Федерация, МПК А61В 6/00.

5. Habib, K., Gupta, A., White, D. Mazari A.K. Fayyaz, Wilson T.R.. Utility of contrast enema to assess anastomotic integrity and the natural history of radiological leaks after low rectal surgery: systematic review and meta-analysis. *Int J ColorectalDis*. 2015; 30; 1007-1014 (2015). DOI:10.1007/s00384-

015-2225-7

6. Lindner, S., Eitelbuss, S., Hetjens, S., Gawlitz, J., Hardt, J., Seyfried, S., et al. Less is more-the best test for anastomotic leaks in rectal cancer patients prior to ileostomy reversal. *Int J ColorectalDis.* 2021; 36: 2387-2398. DOI:10.1007/s00384-021-03963-1

7. Yu L, Chen G, Wang H, Wang X, Chen Z, Huang Y, et al. MRI diagnose post-operative anastomotic leak in patients with rectal cancer: preliminary experience. *BMC Surg.* 2022; 22 (1): 422. doi: 10.1186/s12893-022-01872-w. PMID:

References:

1. Melnik V.E., Poida A.I. Diagnosis, treatment and prevention of complications associated with the formation of anastomoses on the colon. *Surgery.* 2003; 8: 69-74 (in Russian).
2. Cherkasov M.F., Dmitriev A.V., Groshilin V.S, Pereskokov S.V., Kozyrevskiy M.A., Urupina A.A. Failure of Colorectal Anastomosis: Risk Factors, Prevention, Diagnosis, Therapeutic Tactics. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology.* 2019; 29 (2): 27-34. DOI:10.22416/1382-4376-2019-29-2-27-34 (in Russian).
3. Akhmetzyanov F.Sh., Egorov V.I., Valeev A.I., Bukhalova V.A. Management of colorectal anastomotic leak: is it possible to save anastomosis? *Siberian Oncol J.* 2018; 17 (1): 92-98. DOI: 10.21294/1814-4861-2018-17-1-92-98 (in Russian).
4. Myalina S.A., Berezovskaya T.P, Nevolskikh A.A., Ivanov S.A., Kaprin A.D. Method for detecting colorectal anastomosis failure using magnetic resonance imaging: № 2022129817. Patent No. 2787618 C1 Russian Federation, IPC A61B 6/00 (in Russian).
5. Habib, K., Gupta, A., White, D. Mazari A.K. Fayyaz, Wilson T.R.. Utility of contrast enema to assess anastomotic integrity and the natural history of radiological leaks after low rectal

36503503; PMCID: PMC9743496.

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

9. Worley G, Burling D, Corr A, Clark S, Baldwin-Cleland R, Faiz O, et al. MRI-enema for the assessment of pelvic intestinal anastomotic integrity. *Colorectal Dis.* 2021; 23 (7): 1890-1899. DOI: 10.1111/codi.15688.

surgery: systematic review and meta-analysis. *Int J ColorectalDis.* 2015; 30; 1007-1014 (2015). DOI:10.1007/s00384-015-2225-7

6. Lindner, S., Eitelbuss, S., Hetjens, S., Gawlitz, J., Hardt, J., Seyfried, S., et al. Less is more-the best test for anastomotic leaks in rectal cancer patients prior to ileostomy reversal. *Int J ColorectalDis.* 2021; 36: 2387-2398. DOI:10.1007/s00384-021-03963-1

7. Yu L, Chen G, Wang H, Wang X, Chen Z, Huang Y, et al. MRI diagnose post-operative anastomotic leak in patients with rectal cancer: preliminary experience. *BMC Surg.* 2022; 22 (1): 422. doi: 10.1186/s12893-022-01872-w. PMID: 36503503; PMCID: PMC9743496.

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

9. Worley G, Burling D, Corr A, Clark S, Baldwin-Cleland R, Faiz O, et al. MRI-enema for the assessment of pelvic intestinal anastomotic integrity. *Colorectal Dis.* 2021; 23 (7): 1890-1899. DOI: 10.1111/codi.15688.