

## ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ СВИЩЕЙ ПРЯМОЙ КИШКИ

Елигулашвили Р.Р.<sup>1</sup>, Зароднюк И.В.<sup>1</sup>, Шельгин Ю.А.<sup>1,2</sup>, Костарев И.В.<sup>1</sup>

**Цель исследования.** Определить диагностическую ценность магнитно-резонансной томографии при свищах прямой кишки криптогенного происхождения.

**Материалы и методы.** В исследование было включено 120 пациентов со свищами прямой кишки криптогенного происхождения в возрасте от 27 до 76 лет, средний возраст составил 44,2±3,4 года. Всем больным выполнена магнитно-резонансная томография органов малого таза с внутривенным контрастированием и диффузионно-взвешенными изображениями. Данные предоперационной МРТ сопоставлялись с данными интраоперационной ревизии по следующим критериям: наличие основного свищевого хода, тип свищевого хода, локализация внутреннего свищевого отверстия, наличие добавочных свищевых ходов и затеков различной локализации, вовлечение порций наружного сфинктера.

**Результаты исследования.** Чувствительность МРТ в диагностике основного свищевого хода составила 100%; чувствительность и специфичность в диагностике добавочного свищевого хода составили 95,0% и 97,0% соответственно; чувствительность и специфичность в диагностике паракишечных затеков – 87,1% и 90,0% соответственно; чувствительность и специфичность в диагностике внутреннего свищевого отверстия – 94,6% и 33,3% соответственно; чувствительность и специфичность в диагностике наружного свищевого отверстия составили 89,4% и 100% соответственно. Использование внутривенного контрастирования и диффузионно-взвешенных изображений не повышают диагностическую информативность МРТ при свищах прямой кишки криптогенного происхождения.

**Выводы.** 1. Магнитно-резонансная томография является высокоинформативным методом диагностики для обследования пациентов со свищами прямой кишки криптогенного происхождения. 2. Сравнительная оценка различных МР-последовательностей сканирования (T2-ВИ, T2-ВИ с жироподавлением, T1-ВИ с внутривенным контрастированием, ДВИ) не выявило между ними статистически значимых различий в выявлении основного свищевого хода, добавочного свищевого хода, внутреннего и наружного свищевых отверстий ( $p \geq 0,0125$ ). T2-ВИ продемонстрировали более высокую диагностическую эффективность в оценке степени вовлечения наружного сфинктера и определении типа свищевого хода, по сравнению с T2-ВИ с жироподавлением, T1-ВИ с внутривенным контрастированием и ДВИ ( $p < 0,0125$ ). 3. Основной МР-протокол сканирования для исследования больных со свищами прямой кишки криптогенного происхождения включает T2-ВИ, T2-ВИ с жироподавлением, ДВИ. При неоднозначной диагностической ситуации после нативного МР-исследования возможно добавление в протокол сканирования T1-ВИ с внутривенным контрастированием.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография, свищи прямой кишки, внутривенное контрастирование, диффузионно-взвешенное изображение.

Контактный автор: Елигулашвили Р.Р., e-mail: revaz-el@yandex.ru,

Для цитирования: Елигулашвили Р.Р., Зароднюк И.В., Шельгин Ю.А., Костарев И.В.<sup>1</sup> Возможности магнитно-резонансной томографии в диагностике свищей прямой кишки. REJR 2018; 8(3):213-226. DOI:10.21569/2222-7415-2018-8-3-213-226.

Статья получена: 07.08.18      Статья принята: 29.08.18

## MAGNETIC-RESONANCE TOMOGRAPHY IN DIAGNOSTICS OF PERIANAL FISTULAS

Eligulashvili R. R.<sup>1</sup>, Zarodnyuk I.V.<sup>1</sup>, Shelygin Y. A.<sup>1,2</sup>, Kostarev I. V.<sup>1</sup>

**Purpose.** To determine the diagnostic value of magnetic resonance imaging in cryptogenic perianal fistulas.

**Materials and methods.** In the study were included 120 patients with cryptogenic perianal fistulas, the average age was  $44.2 \pm 3.4$  years. All patients underwent magnetic resonance imaging of the pelvic organs with intravenous contrast and diffusion-weighted images. The preoperative MRI data was compared with the intraoperative revision data according to the criteria: the presence of the main fistula tract, the type of fistula, the localization of the internal fistula opening, the presence of additional fistula tract and abscesses of various locations, the involvement of portions of the external sphincter.

**Results.** The sensitivity of MRI in diagnosis of the main fistula tract was 100%; sensitivity and specificity in the diagnosis of an additional fistula tract were 95.0% and 97.0%, respectively; sensitivity and specificity in the diagnosis of pararectal abscesses - 87.1% and 90.0%, respectively; sensitivity and specificity in the diagnosis of the internal fistula opening - 94.6% and 33.3%, respectively; sensitivity and specificity in the diagnosis of the external fistula opening were 89.4% and 100%, respectively. The use of intravenous contrast and diffusion-weighted images does not increase the diagnostic information of MRI in cryptogenic perianal fistulas.

**Conclusions.** 1. Magnetic resonance imaging is a highly informative diagnostic method for cryptogenic perianal fistulas. 2. Comparative evaluation of different MR scanning sequences (T2-WI, T2-WI with fat suppression, T1-WI with intravenous contrast, DWI) did not reveal statistically significant differences between them in detecting the main fistulas tract, additional fistula tract, internal and external fistulas opening ( $p \geq 0.0125$ ). T2-WI demonstrated higher diagnostic efficacy in assessing the involvement of the external sphincter and in determining the type of fistulas tract, compared to T2-WI with fat suppression, T1-WI with intravenous contrast and DWI ( $p < 0.0125$ ). 3. The main MRI scanning protocol for the study of patients with cryptogenic perianal fistulas includes T2-WI, T2-WI with fat-suppression, DWI. In ambiguous diagnostic situations, after a native MR study, it is possible to add T1-WI with intravenous contrast to the scanning protocol.

Keywords: magnetic resonance imaging, perianal fistulas, intravenous contrast, diffusion-weighted image.

Corresponding author: Eligulashvili R.R. e-mail: revaz-el@yandex.ru

For citation: Eligulashvili R.R., Zarodnyuk I.V., Shelygin Y.A., Kostarev I.V. Magnetic-resonance tomography in diagnostics of perianal fistulas. REJR 2018; 8 (3):213-226. DOI:10.21569/2222-7415-2018-8-3-213-226.

Received: 07.08.18 Accepted: 29.08.18

**З**аболеваемость свищами прямой кишки составляет 6-12 случаев на 100000 населения. Женщины болеют реже мужчин, соотношение варьируется от 1:2 до 7:1. Чаще страдает трудоспособное население в возрасте от 30 до 50 лет, что обуславливает социальную значимость данного заболевания [1]. По своей этиологии свищи прямой кишки подразделяются на: свищи травматической природы, свищи криптогенного происхождения, свищи при осложнениях бо-

лезни Крона, свищи, дренирующие параректальные кисты и другие [2]. Именно свищи прямой кишки криптогенного происхождения встречаются наиболее часто (до 90%), в то время как на остальные свищи суммарно приходится приблизительно 10% [3]. Причиной возникновения свища прямой кишки криптогенного происхождения является хронический воспалительный процесс в анальной крипте и межсфинктерном пространстве, в результате чего формируется ход свища [4]. Свищевой ход

1 - State Scientific Centre of Coloproctology,  
2 - Russian Medical Academy of Postgraduate Education.  
Moscow, Russia.

чаще всего открывается на коже промежности наружным свищевым отверстием, а при отсутствии адекватного дренирования могут формироваться добавочные затеки и свищевые ходы в прилежащих мягких тканях.

На сегодняшний день ведущим методом лечения свищей прямой кишки является оперативное вмешательство. Для хирурга перед операцией необходимо точно знать какие анатомические структуры вовлечены в патологический процесс и иметь четкое представление о ходе свища относительно запирающего аппарата прямой кишки. Тип свищевого хода, наличие дополнительных ходов и затеков, определяют объем оперативного вмешательства [5, 6, 7].

Первый этап диагностики свищей прямой кишки включает в себя сбор анамнеза, пальцевое ректальное исследование, зондирование свища и пробу с красителем. Однако данные исследования не позволяют детально оценить топографическую анатомию свищевого хода, судить о наличии дополнительных свищевых ходов и затеков [5].

Магнитно-резонансная томография (МРТ) является новым и перспективным методом диагностики свищей прямой кишки криптогенного происхождения [9, 10]. МРТ позволяет хорошо дифференцировать мягкие ткани перианальной области, при этом являясь неинвазивным, неионизирующим методом [11 - 14]. Возможности МРТ в визуализации свищей криптогенного происхождения, которые характеризуются выраженными клинично-анатомическими особенностями и имеют первостепенное значение для колопроктологов ввиду их распространенности, по данным мировой литературы изучены недостаточно. Ранее проведенные исследования оценивали возможности МРТ на неоднородной и малочисленной группе пациентов со свищами различной этиологии [15 - 18]. Помимо общей диагностической ценности МРТ при криптогенных свищах прямой кишки, остается актуальным вопрос о применении внутривенного контрастирования и определении оптимального МР-протокола сканирования [19].

#### **Цель исследования.**

Определить диагностическую ценность магнитно-резонансной томографии при свищах прямой кишки криптогенного происхождения.

#### **Материалы и методы исследования.**

В исследование было включено 120 пациентов со свищами прямой кишки криптогенного происхождения в возрасте от 27 до 76 лет, средний возраст составил  $44,2 \pm 3,4$  года. Среди больных было 38 женщин (31,7%) и 82 мужчины (68,3%). Шестидесяти двум пациентам (51,7%) до поступления в клинику выполнялось вскрытие острого парапроктита в сроки от 5 до 52 дней до проведения МРТ.

МРТ выполнялась в отделении рентгенодиагностики, компьютерной и магнитно-резонансной томографии ФГБУ «ГНЦК им. А.Н. Рыжих» Минздрава России на высокопольной магнитно-резонансной системе Philips Achieva (Нидерланды) с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл. Проведение магнитно-резонансной томографии органов малого таза не требовало специальной подготовки. Исследование проводилось с использованием матричной 16-канальной приемно-передающей катушки для тела SenseXL Torso. Далее выполняли МРТ малого таза по протоколу, с включением диффузионно-взвешенных изображений и T1-ВИ с внутривенным контрастированием (табл. №1).

Внутривенное введение контрастного вещества (использовался раствор гадопентетата dimeглумина в стандартной дозировке 0,1 ммоль/кг) проводилось с помощью автоматического иньектора. Постконтрастные T1-ВИ выполнялись в сагиттальной, коронарной и аксиальной проекциях.

Выявленные по данным МРТ свищевые ходы систематизированы согласно классификации, принятой Ассоциацией колопроктологов России [1, 2]:

- интрасфинктерный свищ прямой кишки (свищевой ход проходит в межсфинктерном пространстве и не вовлекает наружный сфинктер);
- транссфинктерный свищ прямой кишки (свищевой ход вовлекает любую порцию наружного сфинктера);
- экстрасфинктерный свищ прямой кишки (свищевой ход «оглабает» наружный сфинктер, вовлекая пуборектальную петлю или леватор).

Для локализации внутреннего свищевого отверстия по данным МРТ использовали принятый в хирургической практике «условный циферблат».

Всем пациентам, вошедшим в исследование, выполнялось оперативное лечение различного объема в зависимости от результатов предоперационного обследования. Данные интраоперационной ревизии сопоставлялись с данными магнитно-резонансной томографии по следующим критериям: наличие основного свищевого хода, локализация внутреннего свищевого отверстия, наличие добавочных свищевых ходов, наличие затеков различной локализации, тип свищевого хода, вовлечение порций наружного сфинктера свищевым ходом.

По данным интраоперационной ревизии в исследование вошло 55 транссфинктерных свищей, 25 интрасфинктерных и 40 экстра-

**Таблица №1. Протокол МР-сканирования пациентов с диагнозом «свищ прямой кишки».**

	T2W_TSE sag	T2W_TSE cor	T2W_TSE ax	T2W_SPIR Ax	DWI ax	T1W_FS_post contr (sag/cor/ax)
FOV (mm)	240x240x132	180x180x86	180x180x82	200x200x140	261x261x99	270x215x105
Voxel (mm)	0,75x0,75x3	0,7x0,7x3	0,7x0,7x3	0,8x0,8x4	2,32x2,34	1,05x1,04x2,5
Matrix (mm)	320x320	256x256	256x256	252x248	112x112	256x207
Gap (mm)	0,3	0,3	0,3	0,4	1	0
Slices (mm)	40	26	26	34	20	42

сфинктерных свищей. Осложнения, в виде 98 паракишечных затеков различной локализации, выявлены при интраоперационной ревизии у 70 пациентов (58,3%).

Статистическая обработка материала производилась с помощью математического пакета «Statistica for Windows, Release 10.0»® (STATISTIKA), на основе созданной базы данных в программе Excel, и включала определение чувствительности, специфичности, точности исследования, положительного прогностического значения, отрицательного прогностического значения.

Оценку различий проводили непараметрическим критерием  $\chi^2$ , для малых выборок – точным критерием Фишера.

**Результаты.**

МРТ является высокоинформативным методом для визуализации структур анального канала и перианальной области. T2-взвешенные изображения высокого разрешения, благодаря хорошей мягкотканой контрастности, позволяют получить детальное изображение аноректальной области в различных проекциях, показательных как для рентгенолога, так и для хирурга (рис. 1).

Основной свищевой ход по данным МРТ был выявлен у всех 120 пациентов, вошедших в исследование. Свищевой ход визуализировался в виде гиперинтенсивного тяжа на T2-ВИ, при внутривенном контрастировании отмечалось накопление контрастного препарата стенками свища, на диффузионно-взвешенных изображениях определялся гиперинтенсивный сигнал от его просвета (рис. 2).

Чувствительность, точность, положительная прогностическая ценность метода в выявлении основного свищевых ходов составили 100%. Сравнение отдельных МР-последовательностей не выявило между ними достоверных различий, а чувствительность их

колебалась от 94,2% до 100,0% и была максимальной на T1 постконтрастных изображениях (табл. №2).

Ложноотрицательные результаты на T2-ВИ и на T2-ВИ с жироподавлением, вероятно, были обусловлены небольшой шириной свищевых ходов (менее 1 мм), или облитерацией свищевых ходов и невыраженной фиброзной стенкой хода. При T1-ВИ с внутривенным контрастированием ложноотрицательных случаев мы не выявили. При ДВИ ложноотрицательные результаты можно объяснить невыраженными воспалительными изменениями в стенке свищевых ходов и отсутствием гнойного содержимого в просвете свища.

При анализе отдельных МР-режимов сканирования по критерию Фишера (df=1) статистически значимых различий в визуализации основного свищевых ходов выявлено не было.

Тип свища по данным МРТ, верно, классифицирован у 112 (93,3%) из 120 больных, а в 8 случаях (6,7%) отмечены расхождения с данными интраоперационной ревизии. В 3 случаях трансфинктерный свищ был ошибочно принят за интрасфинктерный, а в 2 наблюдениях интрасфинктерный свищевой ход принят за трансфинктерный. По-видимому, трудности диагностики в этих случаях заключались в сложности оценки вовлечения подкожной порции наружного сфинктера, располагающейся близко к межсфинктерному пространству. В 2 случаях экстрасфинктерный свищ был ошибочно принят за трансфинктерный, а в 1 случае трансфинктерный свищ был расценен нами как экстрасфинктерный (табл. №3). Вероятно, затруднения в интерпретации были вызваны близким расположением свищевых ходов к пуборектальной мышце и глубокой порции наружного сфинктера. При сравнении отдельных МР-последовательностей наибольшую эффективность в определении типа свищевых ходов



Рис. 1 а (Fig. 1 а)

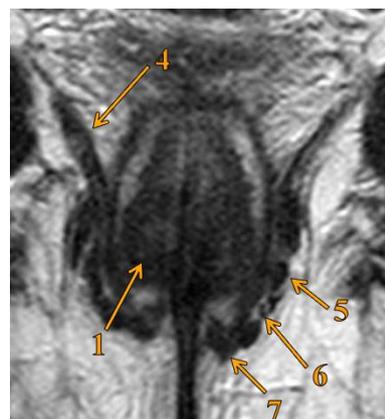


Рис. 1 б (Fig. 1 в)

**Рис. 1. МРТ.**

Строение анального канала.

а – T2-взвешенное изображение, аксиальная плоскость; б – T2-взвешенное изображение, коронарная плоскость.

1 – внутренний сфинктер, 2 – наружный сфинктер, 2 – ишио-анальная клетчатка, 4 – леватор, 5 – глубокая порция наружного сфинктера, 6 – поверхностная порция наружного сфинктера, 7 – подкожная порция наружного сфинктера.

**Fig. 1. MRI.**

Anatomy of the anal canal.

a – T2-weighted image, axial view; b – T2-weighted image, coronal view.

1 – internal sphincter, 2 – external sphincter, 2 – ischio-anal fossa, 4 – levator, 5 – deep portion of the external sphincter, 6 – surface portion of external sphincter, 7 – subcutaneous portion of external sphincter.

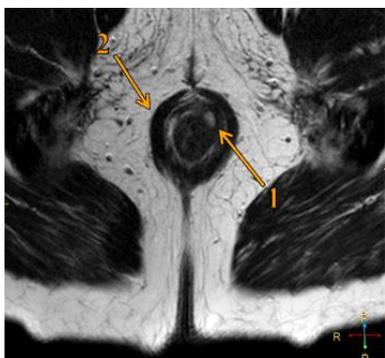


Рис. 2 а (Fig. 2 а)

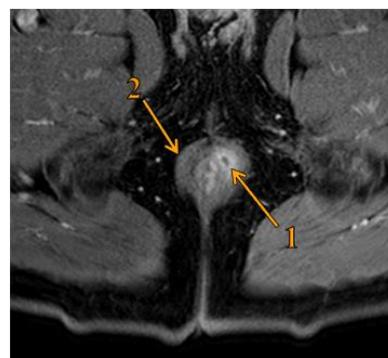


Рис. 2 б (Fig. 2 в)

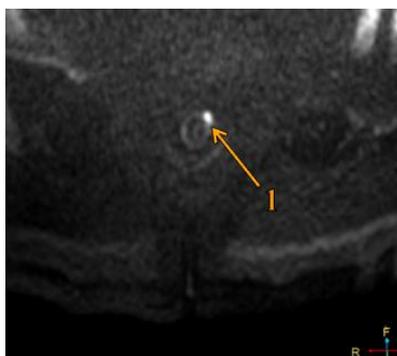


Рис. 2 в (Fig. 2 с)

**Рис. 2. МРТ.**

Интрасфинктерный свищ прямой кишки. а – T2-взвешенное изображение, аксиальная плоскость; б – T1-взвешенное изображение с внутривенным контрастированием, аксиальная плоскость; в – диффузионно-взвешенное изображение. 1– Свищей ход, 2 – наружный сфинктер.

**Fig. 2. MRI.**

Intrasphincteric perianal fistula. а – T2-weighted image, axial view; б – T1-weighted image with contrast enhanced, axial view; с – diffusion-weighted imaging. 1– fistula, 2 – external sphincter.

да продемонстрировал режим Т2-ВИ. При сравнительном анализе по критерию Фишера выявленные между Т2-ВИ и другими МР-режимами сканирования различия статистически значимы ( $p \leq 0,0125$ ) (табл. №4).

При трансфинктерных и экстрасфинктерных свищевых ходах особое значение имеет отношение свищевого хода к наружному сфинктеру, а при его вовлечении следует дифференцировать какая именно порция (глубокая, поверхностная, подкожная) поражена (рис. 3). У 101 пациента (84,2%) порции наружного сфинктера, вовлеченные в патологический процесс, определены, верно, а в 19 наблюдениях (15,8%) отмечено расхождение (табл. №5). Вероятно, ошибочная трактовка обусловлена пограничным прохождением свищевого хода между пучками/порциями наружного сфинктера или прохождением свища вблизи пуборектальной мышцы.

При анализе отдельных МР-последовательностей достоверно большую информативность продемонстрировали Т2-ВИ по сравнению с остальными МР-последовательностями (табл. №6).

У 19 (15,8%) из 120 пациентов по данным магнитно-резонансной томографии были выявлены добавочные свищевые ходы. У 2 пациентов (1,6%) не удалось визуализировать добавочный свищевой ход, обнаруженный при интраоперационной ревизии. Эти ложноотрицательные случаи можно объяснить малым диаметром (менее 2 мм) добавочного свищевого хода, что затруднило его дифференцировку от основного свищевого хода. Ложноположительные результаты отмечены в 3 наблюдениях и, вероятнее всего, обусловлены деформацией основного свищевого хода на фоне рубцовых изменений после вскрытия парапроктита. В отношении добавочного свищевого хода чувствительность МРТ составила 90,5%, специфичность – 97,0%, положительная прогностическая ценность – 86,4%, отрицательная прогностическая ценность – 98,0%, точность – 95,8%. Сравнение отдельных МР-последовательностей не выявило между ними достоверных различий (табл. №7).

По данным МРТ осложнения в виде затеков выявлены у 66 (55,0%) из 120 пациентов, при этом в общей сложности диагностировано 94 затека, так как у 11 больных имелось сочетание нескольких затеков различной локализации (табл. №8). На Т2-взвешенных изображениях и диффузионно-взвешенных изображениях затеки имели неоднородно гиперинтенсивный сигнал при наличии гнойного содержимого в просвете, а на Т1-взвешенных изображениях отмечалось накопление контрастного препарата стенками затека (рис. 3).

По данным МРТ, по сравнению с интраоперационной ревизией перианальной области,

отмечено 9 ложноотрицательных результатов (4 ишио-анальных и 5 межсфинктерных затеков) и 5 ложноположительных результатов (2 ишио-анальных и 3 межсфинктерных затека). Ложноотрицательные случаи при межсфинктерных затеках объясняются их малыми размерами (не более 0,3 см). В случае ложноположительных случаев локальное расширение свищевого хода в межсфинктерном или ишио-анальном пространствах ошибочно трактовалось как затек.

Чувствительность магнитно-резонансной томографии в диагностике затеков при свищах прямой кишки составила 87,1%, специфичность – 90,0%, положительная прогностическая ценность – 92,4%, отрицательная прогностическая ценность – 83,3%, точность – 88,3%

Все МР-последовательности продемонстрировали сопоставимую диагностическую информативность. Достоверных различий между отдельными МР-последовательностями не выявлено (табл. №9).

Внутреннее отверстие свищевого хода на Т2-ВИ и ДВИ визуализировалось в виде гиперинтенсивного включения в структуре внутреннего сфинктера, на постконтрастных Т1-ВИ отмечалось повышенное накопление контрастного препарата в проекции внутреннего отверстия (рис. 3). Внутреннее свищевое отверстие по данным МРТ верно выявлено у 105 пациентов (87,5%) (истинно-положительные результаты), при этом определена локализация согласно «условному циферблату». В 3 случаях (2,5%) ни при МРТ, ни при интраоперационной ревизии связи свищевого хода с просветом анального канала выявлено не было (истинноотрицательные результаты). Ложноположительные результаты отмечены в 6 наблюдениях и ложноотрицательные – еще у 6 пациентов. Ложноотрицательные случаи, вероятно, связаны с облитерацией внутреннего свищевого отверстия и рубцовыми изменениями, затрудняющими его визуализацию. Ложноположительные случаи можно объяснить близким расположением свища ко внутреннему сфинктеру в межсфинктерном пространстве. Чувствительность метода составила 94,6%, специфичность – 33,3%, положительная прогностическая ценность – 94,6%, отрицательная прогностическая ценность – 33,3%, точность – 90,0%. Достоверных различий между отдельными МР-последовательностями не выявлено (табл. №10).

По данным МРТ наружное свищевое отверстие верно выявлено у 76 (95,0%) из 80 пациентов. Трудности диагностики в 4 наблюдениях, вероятно, были обусловлены фиброзированием наружного свищевого отверстия и неоднозначной его интерпретацией. Чувствительность метода составила 89,4%, специфичность – 100,0%, положительная прогностическая ценность – 100,0%, отрицательная прогно-

**Таблица №2. Диагностическая ценность различных МР-последовательностей в визуализации основного свищевого хода (n=120).**

	ИП	ЛП	ИО	ЛО	n	Чувств.	Спец.	ППЦ	ОПЦ	Точность
T2w	113	0	0	7	120	94,2%		100%		94,2%
T2 SPIR	113	0	0	7	120	94,2%		100%		94,2%
T1w post contr	120	0	0	0	120	100%		100%		100%
DWI	118	0	0	2	120	98,3%		100%		98,3%

ИП – истинно-положительные результаты, ИО – истинно-отрицательные результаты, ЛП – ложноположительные результаты, ЛО – ложноотрицательные результаты, ППЦ – положительная прогностическая ценность, ОПЦ – отрицательная прогностическая ценность.

**Таблица №3. Диагностическая ценность МРТ в визуализации трансфинктерных, интрасфинктерных, экстрасфинктерных свищей прямой кишки (n=120).**

Тип свища	ИП	ЛП	ИО	ЛО	n	Чувств.	Спец.	ППЦ	ОПЦ	Точность
трансф.	51	4	61	4	120	92,7%	93,9%	92,7%	93,9%	93,3%
интрасф.	23	3	92	2	120	92,0%	96,8%	88,5%	97,9%	95,8%
экстрасф.	38	1	79	2	120	95,0%	98,8%	97,4%	97,5%	97,5%

ИП – истинно-положительные результаты, ИО – истинно-отрицательные результаты, ЛП – ложноположительные результаты, ЛО – ложноотрицательные результаты, ППЦ – положительная прогностическая ценность, ОПЦ – отрицательная прогностическая ценность.

**Таблица №4. Сравнение информативности МР-последовательностей в определении типа свищевого хода по критерию Фишера (df=1)\*.**

МР-режимы сканирования	Число совпадений с интраоперационной ревизией	Критерий Фишера (p)
T2w vs T1w post contr	111 (92,5%) vs 95 (79,2%)	p=0,0049
T2w vs T2 spir	111 (92,5%) vs 82 (68,3%)	p=0,0001
T2w vs DWI	111 (92,5%) vs 55 (45,8%)	p=0,0001
T2w spir vs T1w post contr	82 (68,3%)vs95 (79,2%)	p=0,0779
T2 spir vs DWI	82 (68,3%)vs55 (45,8%)	p=0,0001
T1w post contr vs DWI	98 (81,7%)vs55 (45,8%)	p=0,0001

\*учитывая эффект множественного сравнения внутри группы (поправка Бонферрони) статистически значимые различия соответствуют  $p \leq 0,0125$ .

**Таблица №5. Диагностическая ценность МРТ в оценке вовлечения порций наружного сфинктера у больных свищами прямой кишки (n=120).**

	ИП	ИО	ЛП	ЛО	n	Чувств.	Спец.	ППЦ	ОПЦ	Точность
глубокая	13	102	2	3	120	81,3%	98,1%	86,7%	97,1%	95,8%
поверхностная	25	86	5	4	120	86,2%	94,5%	83,3%	95,6%	92,5%
подкожная	21	94	1	4	120	84,0%	98,9%	95,5%	95,9%	95,8%

ИП – истинно-положительные результаты, ИО – истинно-отрицательные результаты, ЛП – ложноположительные результаты, ЛО – ложноотрицательные результаты, ППЦ – положительная прогностическая ценность, ОПЦ – отрицательная прогностическая ценность.

**Таблица №6. Сравнение информативности МР-последовательностей в оценке вовлечения наружного сфинктера по критерию Фишера (df=1)\* (n=120).**

МР-режимы сканирования	Число совпадений с интраоперационной ревизией	Критерий Фишера (p)
T2w vs T1w post contr	99 (82,5%) vs 71 (59,2%)	p=0,0001
T2w vs T2 spir	99 (82,5%) vs 66 (55,0%)	p=0,0001
T2w vs DWI	99 (82,5%) vs 33 (27,5%)	p=0,0001
T2w spir vs T1w post contr	66 (55,0%) vs 71 (59,2%)	p=0,6020
T2 spir vs DWI	66 (55,0%) vs 33 (27,5%)	p=0,0001
T1w post contr vs DWI	71 (59,2%) vs 33 (27,5%)	p=0,0001

\*учитывая эффект множественного сравнения внутри группы (поправка Бонферрони) статистически значимые различия соответствуют  $p \leq 0,0125$ .

**Таблица №7. Сравнение информативности МР-последовательностей в визуализации добавочного свищевого хода по критерию Фишера (df=1)\*.**

Показатель	T2w vs T1w post contr	T2w vs T2 spir	T2w vs DWI	T2w spir vs T1w post contr	T2 spir vs DWI	T1w post contr vs DWI
Чувствительность	90,5% vs 85,7% p=0,9688	90,5% vs 90,5% p=1	90,5% vs 90,5% p=1	90,5% vs 85,7% p=0,9688	90,5% vs 90,5% p=1	85,7% vs 90,5% p=0,9688
Специфичность	97,9% vs 96,0% p=0,6785	97,9% vs 97,9% p=1	97,9% vs 97,9% p=1	97,9% vs 96,0% p=0,6785	97,9% vs 97,9% p=1	96,0% vs 97,9% p=0,6785
Точность	96,7% vs 95,2% p=0,5371	96,7% vs 96,7% p=1	96,7% vs 96,7% p=1	96,7% vs 95,2% p=0,5371	96,7% vs 96,7% p=1	95,2% vs 96,7% p=0,5371

\*учитывая эффект множественного сравнения внутри группы (поправка Бонферрони) статистически значимые различия соответствуют  $p \leq 0,0125$ .

**Таблица №8. Количество и локализация затеков, выявленных при МРТ у 66\* больных свищами прямой кишки криптогенного происхождения.**

Затеки	МРТ Абс. %
ишио-анальный	34 (36,2%)
межсфинктерный	21 (22,3%)
пельвио-ректальный	27 (28,7%)
подслизистый	8 (8,5%)
в ректо-вагинальной перегородке	1 (1,1%)
в мошонке	3 (3,2%)
всего	94 (100%)

\* У 11 больных имелось сочетание нескольких затеков различной локализации.

стическая ценность – 79,6%, точность – 92,5%. Все МР-последовательности продемонстрировали сопоставимую диагностическую информативность (табл. №11).

#### Обсуждение.

Выбор тактики лечения свищей прямой кишки напрямую зависит от их этиологической природы [6]. Именно свищи прямой кишки криптогенного происхождения встречаются чаще всего (до 90%) в клинической практике колопроктолога, что обуславливает их социальную и медицинскую значимость. Клинико-анатомические особенности криптогенных свищей заставляют отдельно выделить данную группу пациентов для выбора тактики предоперационного обследования и хирургического лечения.

Наиболее распространенными методами диагностики свищей прямой кишки являются традиционная рентгенологическая фистулография и трансректальное ультразвуковое исследование (ТРУЗИ) [9]. Вместе с тем, фистулография не позволяет судить о топографической анатомии свищевого хода относительно запирающего аппарата прямой кишки и структур тазового дна, а особенности проведения метода не дают возможности использовать его при неполных внутренних свищах прямой кишки или при облитерации наружного свищевого отверстия. ТРУЗИ на сегодняшний день является высокоинформативным методом диагностики свищей прямой кишки, однако операторозависимость метода и невозможность его проведения при выраженном болевом синдроме и рубцовой деформации анального канала, ограничивают его применение в клинической практике.

Возможность использования МРТ в диагностике свищей прямой кишки криптогенного происхождения обусловлена высокой мягкотканной контрастностью метода, отсутствием ионизирующего излучения. Высокая диагностическая эффективность МРТ подтверждена различными авторами. Так, в исследовании Charple K.S. и соавторов чувствительность МРТ в

диагностике свищей прямой кишки составила 81,0%, специфичность – 73,0%, положительная прогностическая ценность – 75,0% [18]. Исследование Kulvider S. и соавторов продемонстрировало высокую диагностическую информативность МРТ как в выявлении основного свищевого хода с чувствительностью и специфичностью 95,56% и 80,0% соответственно, так и в диагностике затеков – 87,50% и 95,24% соответственно [16]. Однако все проведенные исследования отличаются небольшой выборкой пациентов (от 26 до 52 пациентов) и неоднородной группой выборки (в исследованиях включались как свищи криптогенного происхождения, так и другой этиологии), что не позволяет достоверно судить о диагностической ценности МРТ при свищах именно криптогландулярной природы [15, 16, 18]. Также остается нерешенным вопрос о целесообразности применения при МРТ внутривенного контрастирования и ДВИ у пациентов с диагнозом «свищ прямой кишки». Мы встретили только несколько работ, посвященных сравнению различных режимов МР-сканирования при свищах прямой кишки, причем одни авторы высказываются за применение внутривенного контрастирования, а другие – против [15 - 19].

В нашем исследовании по данным МРТ основной свищевой ход был диагностирован у всех 120 пациентов (чувствительность – 100%, точность – 100%). При этом все МР-последовательности продемонстрировали схожую высокую диагностическую ценность без достоверных статистических различий. Однако, следует отметить, что при облитерации основного свищевого хода или его диаметре менее 1 мм на T1-ВИ с внутривенным контрастированием свищ визуализировался во всех случаях, тогда как на T2-ВИ и ДВИ наблюдалось соответственно 7 и 2 ложноотрицательных случаев. Исходя из этого, мы рекомендуем следующий алгоритм проведения МР-исследования. После выполнения нативного исследования с включением T2-ВИ, T2-ВИ с жироподавлением, ДВИ, рентгенологу следует оценить информативность

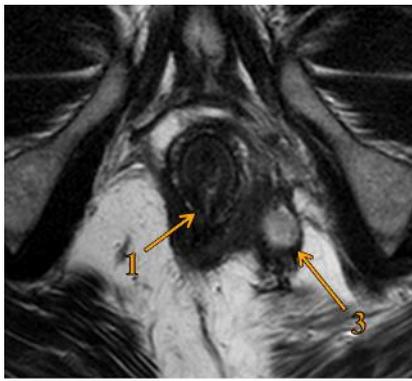


Рис. 3 а (Fig. 3 а)

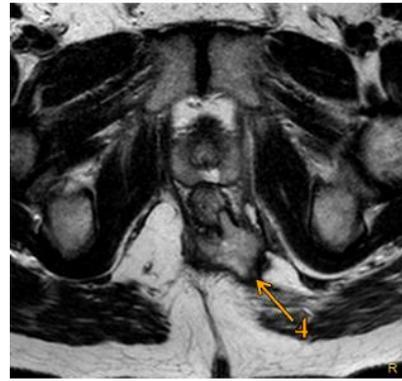


Рис. 3 б (Fig. 3 в)



Рис. 3 в (Fig. 3 с)



Рис. 3 г (Fig. 3 д)

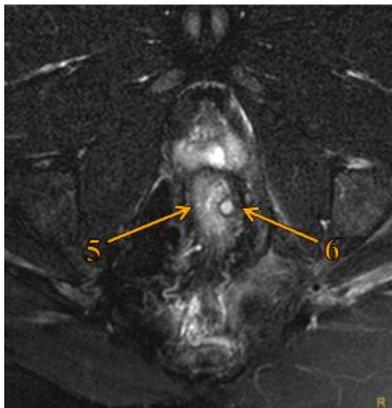


Рис. 3 д (Fig. 3 е)

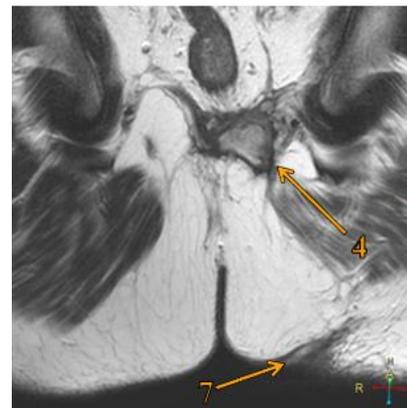


Рис. 3 е (Fig. 3 ф)

**Рис. 1. МРТ.**

Экстрасфинктерный свищ прямой кишки. а – T2-взвешенное изображение, аксиальная плоскость; б – T2-взвешенное изображение, аксиальная плоскость; в – T2-взвешенное изображение, коронарная плоскость; г – T1-взвешенное изображение с внутривенным контрастированием, коронарная плоскость; д – T2-взвешенное изображение с жироподавлением, аксиальная плоскость; е – T2-взвешенное изображение, коронарная плоскость. 1 – Внутреннее свищевое отверстие, 2 – свищевой ход, 3 – ишио-анальный затек, 4 – пельвио-ректальный затек, 5 – прямая кишка, 6 – подслизистый затек в стенке прямой кишки, 7 – наружное свищевое отверстие.

**Fig. 1. MRI.**

Extrasphincteric perianal fistula. а – T2-weighted image, axial view; б – T2-weighted image, axial view; в – T2-weighted image, coronal view; д – T1-weighted image with contrast enhanced, coronal view; е – T2-weighted image with fat saturation, axial view; ф – T2-weighted image, coronal view. 1 – internal opening, 2 – perianal fistula, 3 – ischio-anal abscess, 4 – pelvio-rectal abscess, 5 – rectum, 6 – submucosal abscess in the rectal wall, 7 – external opening.

**Таблица №9. Сравнение информативности МР-последовательностей в визуализации за-теков по критерию Фишера (df=1)\* (n=120).**

Показатель	T2w vs T1w post contr	T2w vs T2 spir	T2w vs DWI	T2w spir vs T1w post contr	T2 spir vs DWI	T1w post contr vs DWI
Чувствительность	87,1% vs 91,4% p=0,9688	87,1% vs 87,1% p=1	87,1% vs 85,7% p=0,8765	87,1% vs 91,4% p=0,9688	87,1% vs85,7% p=1	91,4% vs85,7% p=0,9688
Специфичность	94,0% vs 94,0% p=1	94,0% vs 93,4% p=0,7645	94,0% vs 94,0% p=1	93,4% vs 94,0% p=0,7645	93,4% vs 94,0% p=0,7645	94,0% vs 94,0% p=1
Точность	90,0% vs 92,5% p=0,7871	90,0% vs 90,8% p=0,9846	90,0% vs 89,2% p=0,9886	90,8% vs 92,5% p=0,7653	90,8% vs 89,2% p=0,8854	92,5% vs89,2% p=0,6371

\*учитывая эффект множественного сравнения внутри группы (поправка Бонферрони) статистически значимые различия соответствуют  $p \leq 0,0125$ .

**Таблица №10. Сравнение информативности МР-последовательностей в визуализации внутренних свищевых отверстий по критерию Фишера (df=1)\*.**

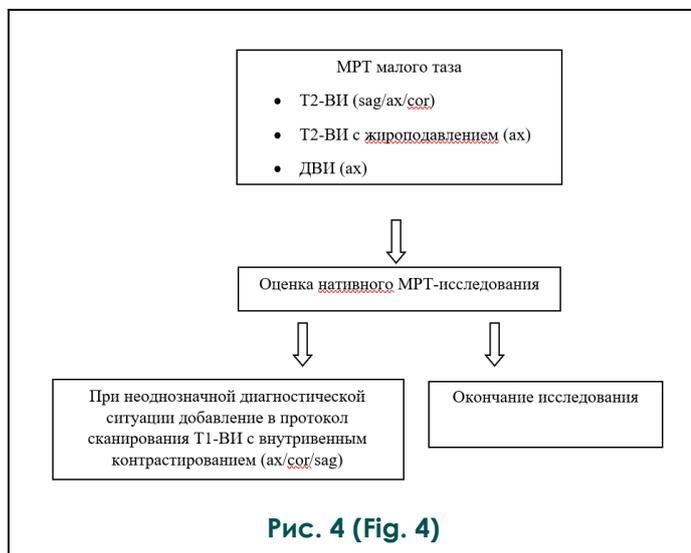
Показатель	T2w vs T1w post contr	T2w vs T2 spir	T2w vs DWI	T2w spir vs T1w post contr	T2 spir vs DWI	T1w post contr vs DWI
Чувствительность	83,8% vs 89,2% p=0,1547	83,8% vs 83,8% p=1	83,8% vs 78,4% p=0,4172	83,8% vs 89,2% p=0,1547	83,8% vs 78,4% p=0,4172	89,2% vs 78,4% p=0,2975
Специфичность	33,3% vs 44,4% p=0,9510	33,3% vs 33,3% p=1	33,3% vs 44,4% p=0,5404	33,3% vs 44,4% p=0,5404	33,3% vs 44,4% p=0,5404	44,4% vs 44,4% p=1
Точность	80,0% vs 85,8% p=0,3963	80,0% vs 80,0% p=1	80,0% vs 75,8% p=0,2863	80,0% vs 85,8% p=0,3963	80,0% vs 75,8% p=0,2863	85,8% vs 75,8% p=0,0389

\*учитывая эффект множественного сравнения внутри группы (поправка Бонферрони) статистически значимые различия соответствуют  $p \leq 0,0125$ .

**Таблица №11. Сравнение информативности МР-последовательностей в визуализации наружных свищевых отверстий по критерию Фишера (df=1)\*.**

Показатель	T2w vs T1w post contr	T2w vs T2 spir	T2w vs DWI	T2w spir vs T1w post contr	T2 spir vs DWI	T1w post contr vs DWI
Чувствительность	89,5% vs 95,3% p=0,2492	89,5% vs 89,5% p=1	89,5% vs 83,6% p=0,3705	89,5% vs 95,3% p=0,2492	89,5% vs83,6% p=0,3705	95,3% vs83,6% p=0,0253
Специфичность	94,3% vs 97,2% p=0,9956	94,3% vs94,3% p=1	94,3% vs 94,3% p=1	94,3% vs 97,2% p=0,9956	94,3% vs 94,3% p=1	97,2% vs94,3% p=0,9956
Точность	90,8% vs 95,8% p=0,1964	90,8% vs90,8% p=1	90,8% vs 86,7% p=0,4144	90,8% vs 95,8% p=0,1964	90,8% vs 86,7% p=0,4144	95,8% vs86,7% p=0,0228

\*учитывая эффект множественного сравнения внутри группы (поправка Бонферрони) статистически значимые различия соответствуют  $p \leq 0,0125$ .



**Рис. 4. Схема.**

Алгоритм МР-сканирования пациентов со свищами прямой кишки криптогенного происхождения.

**Fig. 4. Scheme.**

Algorithm of MR-scan in patients with cryptogenic anal fistulas.

полученных данных. Если нативные МР-изображения позволяют полностью оценить распространенность воспалительного процесса, отчетливо визуализируется основной свищевой ход, то следует прекратить исследование. При неоднозначных клинических случаях (не визуализируется основной свищевой ход, затруднена дифференциальная диагностика облитерированного свища от рубцовых изменений) необходимо дополнить МР-исследование Т1-ВИ с внутривенным контрастированием.

Частота правильного определения типа свищевого хода при МРТ составила 93,3%. Среди отдельных МР-последовательностей сканирования достоверно большую диагностическую ценность показали Т2-ВИ по сравнению с Т2-ВИ с жироподавлением, Т1-ВИ с внутривенным контрастированием, ДВИ ( $p < 0,0125$ ). Высокая диагностическая информативность Т2-ВИ объясняется высокой мягкотканной контрастностью, позволяющей лучше визуализировать запирающий аппарат прямой кишки, и мультипланарным изображением.

По данным МРТ порция наружного сфинктера, вовлеченная свищевым ходом в патологический процесс, верно, определена нами в 84,2% случаях. Сравнивая отдельные МР-последовательности сканирования, мы выявили, что достоверно большую диагностическую ценность показали Т2-ВИ по сравнению с Т2-ВИ с жироподавлением, Т1-ВИ с внутривенным контрастированием, ДВИ ( $p < 0,0125$ ).

Магнитно-резонансная томография в нашем исследовании продемонстрировала высокую диагностическую эффективность в выявлении добавочных свищевых ходов, паракишечных затеков, что имеет принципиальное значение для выбора объема оперативного вмешательства. При этом мы не выявили статистических значимых различий и явных преимуществ использования внутривенного контрастирования и ДВИ в диагностике как добавочных свищевых ходов, так и затеков ( $p > 0,0125$ , учитывая эффект множественного

сравнения внутри группы статистически значимые различия соответствуют  $p \leq 0,0125$ ).

Высокая диагностическая информативность МРТ доказана нами и в выявлении внутренних и наружных свищевых отверстий, без статистически значимых различий между различными режимами сканирования.

Что касается диффузионно-взвешенных изображений, то по результатам нашего исследования ДВИ обладает сопоставимой диагностической эффективностью с другими МР-режимами сканирования (Т2-ВИ, Т2-ВИ с жироподавлением). В настоящее время ДВИ входит в стандартный протокол сканирования малого таза у пациентов с подозрением на патологические изменения органов малого таза. Использование ДВИ удлиняет исследование в среднем на 2 минуты, но не увеличивает стоимость проведения МРТ и может использоваться как дополнительный или уточняющий режим сканирования при облитерации свищевого хода (ограничение диффузии от воспалительного компонента стенки свищевого хода) или при свищах с минимальным диаметром просвета, но с жидкостным содержимым (ограничении диффузии от гнойного содержимого свища).

Таким образом, мы можем рекомендовать следующий МР- протокол сканирования для пациентов со свищами прямой кишки криптогенного происхождения (рис. 4).

**Выводы.**

1. МРТ является высокоинформативным методом диагностики для обследования пациентов со свищами прямой кишки криптогенного происхождения.
2. Сравнительная оценка различных МР-последовательностей сканирования (Т2-ВИ, Т2-ВИ с жироподавлением, Т1-ВИ с внутривенным контрастированием, ДВИ) не обнаружило между ними статистически значимых различий в выявлении основного свищевого хода, добавочного свищевого хода, внутреннего и наружного свищевых отверстий

( $p \geq 0,0125$ ). Т2-ВИ продемонстрировало более высокую диагностическую эффективность в оценке степени вовлечения наружного сфинктера и определении типа свищевого хода, по сравнению с Т2-ВИ с жироводавлением, Т1-ВИ с внутривенным контрастированием и ДВИ ( $p < 0,0125$ ).

3. Основной МР-протокол сканирования для исследования больных со свищами прямой кишки криптогенного происхождения включает Т2-ВИ, Т2-ВИ с жи-

риводавлением, ДВИ. При неоднозначной диагностической ситуации после нативного исследования возможно добавление в протокол сканирования Т1-ВИ с внутривенным контрастированием.

#### **Источник финансирования и конфликт интересов.**

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

#### **Список литературы:**

1. Аминов А.М. *Руководство по проктологии. В 4 томах.* Москва, МИА, 1973. Т. 3, 163-345 с.
2. Шельзгин Ю.А., Благодарный Л.А. *Справочник колопроктолога.* Москва, Литтера, 2012. 115-126 с.
3. Parks A.G. *Pathogenesis and treatment of fistula in-ano.* *BMJ.* 1961; 1:463-469.
4. Дульцев, Ю. В., Саламов К. Н. *Парапроктит.* Москва, Медицина, 1981. 52-74 с.
5. Титов А.Ю., Костарев И.В., Аносов И.С., Фоменко О.Ю. *Первый опыт применения метода перевязки свищевого хода в межсфинктерном пространстве (LIFT) в лечении пациентов с транс- и экстрасфинктерными свищами прямой кишки.* *Колопроктология.* 2016; 4 (58): 47-54.
6. Мусин А. И., Костарев И.В. *Особенности тактики лечения острого парапроктита.* *Анналы хирургии.* 2017; 2 (22): 81-87.
7. Василенко Л.И., Шаламов В.И., Полунин Г.Е., Гюльмамедов В.А., Волков В.И. и др. *К вопросу хирургического лечения свищей заднего прохода и прямой кишки.* *Колопроктология.* 2017; 3 (61): 28-34.
8. Костарев И.В., Титов А. Ю., Мудров А. А., Аносов И. С. *Результаты лечения экстрасфинктерных свищей прямой кишки методом переведения свищевого хода в межсфинктерное пространство.* *Анналы хирургии.* 2016; 6 (21): 390-395.
9. Елигулашвили Р.Р., Зароднюк И.В. *Магнитно-резонансная томография в диагностике свищей прямой кишки (обзор литературы).* *Колопроктология.* 2015; 2 (52): 49-56.
10. Захьялова, М. Ю., Попов И.В., Гришин Ю. В. *Роль магнитно-резонансной томографии в диагностике свищей прямой кишки.* *Вестник хирургии Казахстана.* 2014; 2 (29): 13-15.

11. Morris J., Spencer J.A., Ambrose N.S. *MR imaging classification of perianal fistulas and its implications for patient management.* *RadioGraphics.* 2000; 20 (3): 623-635.
12. Myles Joyce, Joseph C. Veniero, Ravi PokalaKiran. *Magnetic Resonance Imaging in the Management of Anal Fistula and Anorectal Sepsis.* *Clin Colon Rectal Surg.* 2008; 21: 213-219.
13. Criado J.M., Garcia del Salto L., Rivas P.F. *MR Imaging Evaluation of Perianal Fistulas: Spectrum of Imaging Features.* *Radio Graphics.* 2012; 32: 175-194.
14. Ryan B.O., Mahmoud M., Al-Hawary. *Rectal Imaging: Part 2, Perianal Fistula Evaluation on Pelvic MRI—What the Radiologist Needs to Know.* *AJR.* 2012; 199 (1): 43-53.
15. Yildirim N., Gökalp G., Öztürk E. *Ideal combination of MRI sequences for perianal fistula classification and the evaluation of additional findings for readers with varying levels of experience.* *Diagn Interv Radiol.* 2012; 18: 11-19
16. Kulvinder S., Navdeep S., Thukral C.L. *Magnetic Resonance Imaging (MRI) Evaluation of Perianal Fistulae with Surgical Correlation.* *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2014; 8 (6): RC01-RC04.
17. Dohan A., Eveno C., Oprea R. *Diffusion-weighted MR imaging for the diagnosis of abscesscomplicating fistula-in-ano: preliminary experience.* *European Radiology.* 2014; 24 (11): 2906-2915.
18. Chapple K.S., Spencer J.A., Windsor A.C. *Prognostic value of magnetic resonance imaging in the management of fistula-in-ano.* *Dis Colon Rectum.* 2000; 43 (4): 511-516.
19. Шельзгин Ю. А., Елигулашвили Р. Р., Зароднюк И. В., Костарев И. В., Черножукова М.О. *Применение магнитно-резонансной томографии у больных хроническим парапроктитом (предварительные результаты).* *Медицинская визуализация.* 2017; 1 (21): 75-84.

#### **References:**

1. Aminev A.M. *Guide of proctology. In 4 vol.* Moscow, MIA, 1973. T. 3, 163-345 p. (in Russian).
2. Shelygin Y.A., Blagodarnyi L.A. *Handbook of proctologist.* Moscow, Littera, 2012. 115-126 p. (in Russian).
3. Parks A.G. *Pathogenesis and treatment of fistula in-ano.* *BMJ.* 1961; 1:463-469.
4. Dultcev Ju. V., Salamov K. N. *Paraproctitis.* Moscow, Medicine, 1981. 52-74 p. (in Russian).
5. Titov A.Yu., Kostarev I.V., Anosov I.S., Fomenko O.Yu. *The*

- first experience of the application of the fistula ligation method in the intersphincteric space (LIFT) in the treatment of patients with trans- and extra-sphincteric anal fistulas.* *Coloproctology.* 2016; 4 (58): 47-54. (in Russian).
6. Musin A.I., Kostarev I.V. *Features of the treatment tactics of acute paraproctitis.* *Annals of surgery.* 2017; 2 (22): 81-87. (in Russian).
7. Vasilenko L.I., Shalamov V.I., Polunin G.E., Gylmamedov V.A., Volkov V.I. et al. *To the question of surgical treatment of*

- fistulas of the anus and rectum. Coloproctology. 2017; 3 (61): 28-34. (in Russian).*
8. Kostarev I.V., Titov A. Yu., Mudrov A. A, Anosov I.S. The results of treatment of extrasphincteric fistulas of the rectum by the method of translating the fistulous into the intersphincter space. *Annals of surgery. 2016; 6 (21): 390-395. (in Russian).*
9. Eligulashvili R.R., Zarodnyuk I.V. Magnetic resonance imaging in the diagnosis of fistula in ano (literature review). *Coloproctology. 2015; 2 (52): 49-56. (in Russian).*
10. Zavyalova, M. Yu., Popov IV, Grishin Yu. V. The role of magnetic resonance imaging in the diagnosis of fistulas of the rectum. *Bulletin of surgery of Kazakhstan. 2014; 2 (29): 13-15. (in Russian).*
11. Morris J., Spencer J.A., Ambrose N.S. MR imaging classification of perianal fistulas and its implications for patient management. *RadioGraphics. 2000; 20 (3): 623-635.*
12. Myles Joyce, Joseph C. Veniero, Ravi PokalaKiran. Magnetic Resonance Imaging in the Management of Anal Fistula and Anorectal Sepsis. *Clin Colon Rectal Surg. 2008; 21: 213-219.*
13. Criado J.M., García del Salto L., Rivas P.F. MR Imaging Evaluation of Perianal Fistulas: Spectrum of Imaging Features. *Radio Graphics. 2012; 32: 175-194.*
14. Ryan B.O., Mahmoud M., Al-Hawary. Rectal Imaging: Part 2, Perianal Fistula Evaluation on Pelvic MRI—What the Radiologist Needs to Know. *AJR. 2012; 199 (1): 43-53.*
15. Yıldırım N., Gökalp G., Öztürk E. Ideal combination of MRI sequences for perianal fistula classification and the evaluation of additional findings for readers with varying levels of experience. *Diagn Interv Radiol. 2012; 18: 11-19*
16. Kulvinder S., Navdeep S., Thukral C.L. Magnetic Resonance Imaging (MRI) Evaluation of Perianal Fistulae with Surgical Correlation. *Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2014; 8 (6): RC01-RC04.*
17. Dohan A., Eveno C., Oprea R. Diffusion-weighted MR imaging for the diagnosis of abscesscomplicating fistula-in-ano: preliminary experience. *European Radiology. 2014; 24 (11): 2906-2915.*
18. Chapple K.S., Spencer J.A., Windsor A.C. Prognostic value of magnetic resonance imaging in the management of fistula-in-ano. *Dis Colon Rectum. 2000; 43 (4): 511-516.*
19. Sheygin Y. A., Eligulashvili R. R, Zarodnyuk I. V, Kostarev I. V, Chernozhukova M. O. The use of magnetic resonance imaging in patients with chronic paraproctitis (preliminary results). *Medical imaging. 2017; 1 (21): 75-84. (in Russian).*