

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD227288>

# Магнитно-резонансная томография в диагностике некроза низведённого сегмента толстой кишки после брюшно-анальной резекции прямой кишки по поводу рака

С.А. Мялина<sup>1</sup>, К.И. Пазюк<sup>2</sup>, Т.П. Березовская<sup>1</sup>, А.А. Невольских<sup>1, 2</sup>,  
А.Л. Потапов<sup>1</sup>, С.А. Иванов<sup>1, 2, 3</sup>

<sup>1</sup> Национальный медицинский исследовательский центр радиологии, Медицинский радиологический научный центр имени А.Ф. Цыба, Обнинск, Российская Федерация

<sup>2</sup> Обнинский институт атомной энергетики — филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Обнинск, Российская Федерация

<sup>3</sup> Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

В работе представлен случай некроза низведённой толстой кишки после брюшно-анальной резекции прямой кишки, для диагностики которого была использована магнитно-резонансная томография.

Пациенту (мужчина, 47 лет) в ходе комбинированного лечения местно-распространённого рака прямой кишки выполнена лапароскопически ассистированная брюшно-анальная резекция прямой кишки с формированием колопластического резервуара и трансверзостомы. Послеоперационный период осложнился развитием синдрома воспалительной реакции. На 3-й послеоперационный день методом магнитно-резонансной томографии с контрастным усилением выявлен отёк 15-сантиметрового сегмента низведённой толстой кишки до колоанального анастомоза с резко ослабленным контрастированием; при ректоскопии изменений не выявлено. На 6-й послеоперационный день методом магнитно-резонансной томографии обнаружен дефект передней стенки колопластического резервуара с формированием пристеночной воздушной полости, при ректоскопии — признаки некроза стенки кишки. На 10-й послеоперационный день картина магнитно-резонансной томографии без динамики. В связи с нарастающими признаками воспаления выполнена релапаротомия с разобщением анастомоза и резекцией некротизированного сегмента кишки.

Ишемия низведённой толстой кишки после операций на прямой кишке является редким, но крайне серьёзным осложнением. Наше клиническое наблюдение демонстрирует возможности магнитно-резонансной томографии с контрастным усилением в качестве неинвазивного метода динамического наблюдения пациентов с осложнённым послеоперационным периодом с целью ранней диагностики ишемии и дефектов стенки кишки, что способствует принятию верной тактики ведения пациента.

**Ключевые слова:** магнитно-резонансная томография; рак прямой кишки; брюшно-анальная резекция прямой кишки; диагностика послеоперационных осложнений; ишемия толстой кишки; некроз толстой кишки; клинический случай.

## Как цитировать

Мялина С.А., Пазюк К.И., Березовская Т.П., Невольских А.А., Потапов А.Л., Иванов С.А. Магнитно-резонансная томография в диагностике некроза низведённого сегмента толстой кишки после брюшно-анальной резекции прямой кишки по поводу рака // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1. С. 61–69. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD227288>

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD227288>

# Magnetic resonance imaging in the diagnosis of necrosis of a pulled-through colon segment after abdomino-anal resection of the rectum for cancer

Sofiya A. Myalina<sup>1</sup>, Ksenia I. Paziuk<sup>2</sup>, Tatiana P. Berezovskaya<sup>1</sup>, Alexey A. Nevolskikh<sup>1,2</sup>, Aleksandr L. Potapov<sup>1</sup>, Sergey A. Ivanov<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> National Medical Research Radiological Center, A. Tsyb Medical Radiological Research Centre, Obninsk, Russian Federation

<sup>2</sup> Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering — National Research Nuclear University MEPhI, Obninsk, Russian Federation

<sup>3</sup> Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

This study presents a case of necrosis of the pulled-through colon after abdomino-anal resection of the rectum, which was diagnosed by magnetic resonance imaging.

A 47-year-old man underwent laparoscopically assisted abdomino-anal resection of the rectum with reconstruction of a coloplasty pouch and transverse colostomy in the course of combination treatment for locally advanced rectal cancer. The postoperative period was complicated by the development of an inflammatory response syndrome. On postoperative day 3, contrast-enhanced magnetic resonance imaging revealed swelling of the 15-cm segment of pulled-through colon up to the coloanal anastomosis with sharply attenuated contrast enhancement, whereas rectoscopy showed no changes. On postoperative day 6, a magnetic resonance imaging scan revealed a defect in the anterior wall of the coloplasty pouch with a parietal aerocele, and rectoscopy showed signs of necrosis of the bowel wall. On postoperative day 10, the magnetic resonance imaging scan presented no changes. Because of increasing signs of inflammation, relaparotomy with anastomosis disconnection and resection of the necrotized bowel segment were performed.

Ischemia of the pulled-through colon after rectal surgery is a rare but serious complication. Our clinical case report demonstrates the potential of contrast-enhanced magnetic resonance imaging as a non-invasive method in case follow-up in patients with a complicated postoperative period for early diagnosis of ischemia and bowel wall defects, which helps to make the appropriate patient management plan.

**Keywords:** magnetic resonance imaging; rectal cancer; abdomino-anal resection of the rectum; diagnosis of postoperative complications; colonic ischemia; colonic necrosis; case report.

## To cite this article

Myalina SA, Paziuk KI, Berezovskaya TP, Nevolskikh AA, Potapov AL, Ivanov SA. Magnetic resonance imaging in the diagnosis of necrosis of a pulled-through colon segment after abdomino-anal resection of the rectum for cancer. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1):61–69. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD227288>

Received: 13.02.2023

Accepted: 10.03.2023

Published: 30.03.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD227288>

# 磁共振成像在腹腔肛管直肠癌切除术后下降结肠坏死的诊断中的作用

Sofiya A. Myalina<sup>1</sup>, Ksenia I. Paziuk<sup>2</sup>, Tatiana P. Berezovskaya<sup>1</sup>,  
Alexey A. Nevolskikh<sup>1,2</sup>, Aleksandr L. Potapov<sup>1</sup>, Sergey A. Ivanov<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> National Medical Research Radiological Center, A. Tsyb Medical Radiological Research Centre, Obninsk, Russian Federation

<sup>2</sup> Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering — National Research Nuclear University MEPhI, Obninsk, Russian Federation

<sup>3</sup> Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

## 简评

本文介绍了一个通过磁共振成像诊断的腹腔直肠癌切除术后降结肠坏死的病例。

一名47岁的男性患者在局部晚期直肠癌的联合治疗期间接受了腹腔镜辅助下的腹腔肛管直肠癌切除术，并医生形成了结肠贮袋和横结肠造口。手术后发生了并发症，即炎症反应综合征。手术后第3天，造影剂增强磁共振成像显示了降结肠至结肠肛门吻合的15厘米处肿胀，造影剂急剧减少；直肠镜检查没显示变化。手术后第6天，磁共振成像显示了结肠贮袋前壁有缺陷，形成了壁性气腔；直肠镜检查显示了肠壁有坏死迹象。手术后第10天，磁共振成像检查结果没有任何动态变化。由于炎症的迹象越来越明显，因此重新进行了吻合口隔绝术，并切除了坏死的肠段。

直肠手术后降结肠缺血是一种罕见但非常严重的并发症。我们的临床观察表明造影剂增强磁共振成像的优点，具体来说，作为一种对手术后有并发症的患者进行动态监测的非侵入性方法，为了早期诊断缺血和肠壁缺陷，造影剂增强磁共振成像有助于采取正确的患者管理策略。

**关键词：**磁共振成像，直肠癌，腹腔肛管直肠癌切除术，术后并发症的诊断，结肠缺血，结肠坏死，临床病例。

## To cite this article

Myalina SA, Paziuk KI, Berezovskaya TP, Nevolskikh AA, Potapov AL, Ivanov SA. 磁共振成像在腹腔肛管直肠癌切除术后下降结肠坏死的诊断中的作用. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1):61–69. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD227288>

收到: 13.02.2023

接受: 10.03.2023

发布日期: 30.03.2023

## 研究现实性

近几十年来，直肠癌手术技术的开发取得了重大进展，以改善手术效果并减少围手术期并发症的风险[1]。保留括约肌手术（如低位前切除术和伴有形成结肠肛门吻合的腹腔肛管直肠切除术[2, 3]）数量急剧增加。尽管如此，根据不同的作者，术后早期并发症的比例高达20%或更多。结肠无力吻合术后第二种最常见的严重并发症是大肠段降下盆腔的坏死[3, 4]。因此，寻找早期诊断发展中的并发症的无创方法以及在术后对患者进行动态观察尤为重要。

直肠造影、超声检查和计算机断层扫描用于术后并发症的诊断，但这些方法有一些局限性，是因既骨盆的可见度不够，也辐射暴露而出现的。近年来，磁共振成像（MRI）的可达性越来越高，在没有辐射暴露的情况下，使其成为检测和观察接受直肠切除术的病人术后并发症的一种有前途的方法。该方法的优点是软组织对比好，允许评估结肠直肠吻合术的连续性，检测盆腔（包括骶前区）是否存在病理性液体/血液/脓液/气体积聚，以及在对比后图像中评估降下结肠的血液供应的可能性。

我们介绍了一个腹腔镜辅助下的伴有形成结肠贮袋和结肠肛门吻合的腹腔肛管直肠切除术后结肠坏死的临床病例，以说明MRI观察在诊断这种并发症方面的潜力。

## 病例描述

### 关于病人

一名47岁的男性患者在A. F. Tsyb奥布宁斯克国家放射学医疗研究中心接受治疗，诊断为“C20直肠恶性肿瘤cT4bN1aM0 IIIB期”。患者接受了联合治疗，其中包括术前化学放射治疗（病灶总剂量为50 Gy+卡培他滨）、4个周期的FOLF0X6方案的新辅助化疗，以及腹腔镜辅助下的伴有形成结肠贮袋和结肠肛门吻合的腹腔肛管直肠切除术、横结肠造口术。在手术过程中，调动了整个左半结肠和脾脏弯曲，在底部结扎肠系膜下动脉，在Treitz韧带区域结扎肠系膜下静脉。盆腔放疗后的变化（软组织水肿和纤维性的变化）和人体测量结果导致了技术困难，因此将直肠肠壁调动到肛管。大肠是在乙状结肠中间三分之一处交叉的。在齿状线的边界处解剖了直肠粘膜，调动了直肠并切除了内括约肌部分；经腹腔除去制剂。充分调动了降结肠，是经肛管降下的，并形成了结肠贮袋和人工结肠肛门吻合。手术标本的组织学检查显示了，新辅助治疗有完全的病理形态学反应。

### 动态观察

从术后第1天开始，患者出现了间歇性低热和血清C反应蛋白（CRP）的高浓度（图1）。鉴于这种临床情况，术后第3天患者接受了仪器检查，包

括MRI和直肠镜检查。在盆腔的MRI中获取了高分辨率的T2加权图像（WI），在三个正交平面和T1模式下进行脂肪抑制（FS）和含钆药物的静脉注射对比剂增强。在结肠肛门吻合近端15厘米处发现了结肠壁弥漫性肿胀，对比剂积聚明显受损，这被认为是结肠远端段下降到盆腔的血液供给紊乱（图2）。直肠镜检查时，下降结肠的粘膜是粉红色的，没有缺血或坏死的征候，管腔内有粘液。

患者接受动态观察，并接受保守治疗，包括输液治疗、抗生素和抗凝血剂。

术后第6天，病人仍然高热（37.6°C），并且CRP的浓度很高（高达114.6毫克/升），因此医生进行了第二次仪器检查。

在没有对比增强的对照磁共振成像中，先前检测到的结肠远端段壁弥漫性肿胀的变化与结肠贮袋前壁的缺陷结合在一起，有一个附壁空气腔，底部有少量渗出物（图3）。直肠镜检查时，下降结肠有坏死的征候（图4）：粘膜呈紫灰色，无光泽；管腔变形了，褶皱不明显；管腔内有改变的血液和坏死性肿块；发现有腐烂的恶臭味。

一个委员会认为，在这个病例中唯一可能的手术治疗是吻合口分离，并切除下降结肠的坏死部分。然而，考虑到没有肠道完全坏死的临床表现和化脓性并发症，体温和CRP动态呈阳性，以及患者相对满意的状况，决定了在控制实验室参数的情况下继续进行保守治疗。

术后第10天，患者发烧37.8°C，CRP浓度下降到78.8毫克/升。进行了第三次对照对比剂增强MRI：发现了结肠贮袋壁有持续的缺损，下降到盆腔的结肠段有一个无注射对比剂的壁空腔（图5）。

要考虑到，下降结肠段中持续存在血液供给紊乱的征候，CRP水平上升至307.5毫克/升，体温上升至38.1°C，在术后第17天时，进行了下降结肠切除术、结肠肛门吻合口分离、结肠末端造口形成、盆腔消毒和引流的手术干预。

复查时，腹腔内无渗出物；大网膜填塞了小骨盆入口；直到小骨盆入口的结肠没有缺血或坏死的征候。调动了左半结肠直至造口，在横结肠造口水平上进行了横结肠切除术；将有缺血征候的结肠远端部分与盆腔分离，结肠肛门吻合口是解剖的，标本是切除的。对盆腔进行了消毒，通过肛门进行了填塞。在左肋下腔形成了一个端横结肠造口。

对切除的标本进行的病理形态学检查发现了，左半结肠有粘膜坏死的病灶，有些病灶延伸到整个结肠壁的厚度。在邻近的肠系膜脂肪组织中有脂肪黄色肉芽肿和坏死灶。在结肠和邻近肠系膜的浆膜上发现了纤维蛋白斑块和碎屑。术后病情平稳。

## 讨论

当直肠癌患者在新辅助化疗后接受伴有形成结肠肛门吻合术的腹腔肛管直肠切除术时，确实存



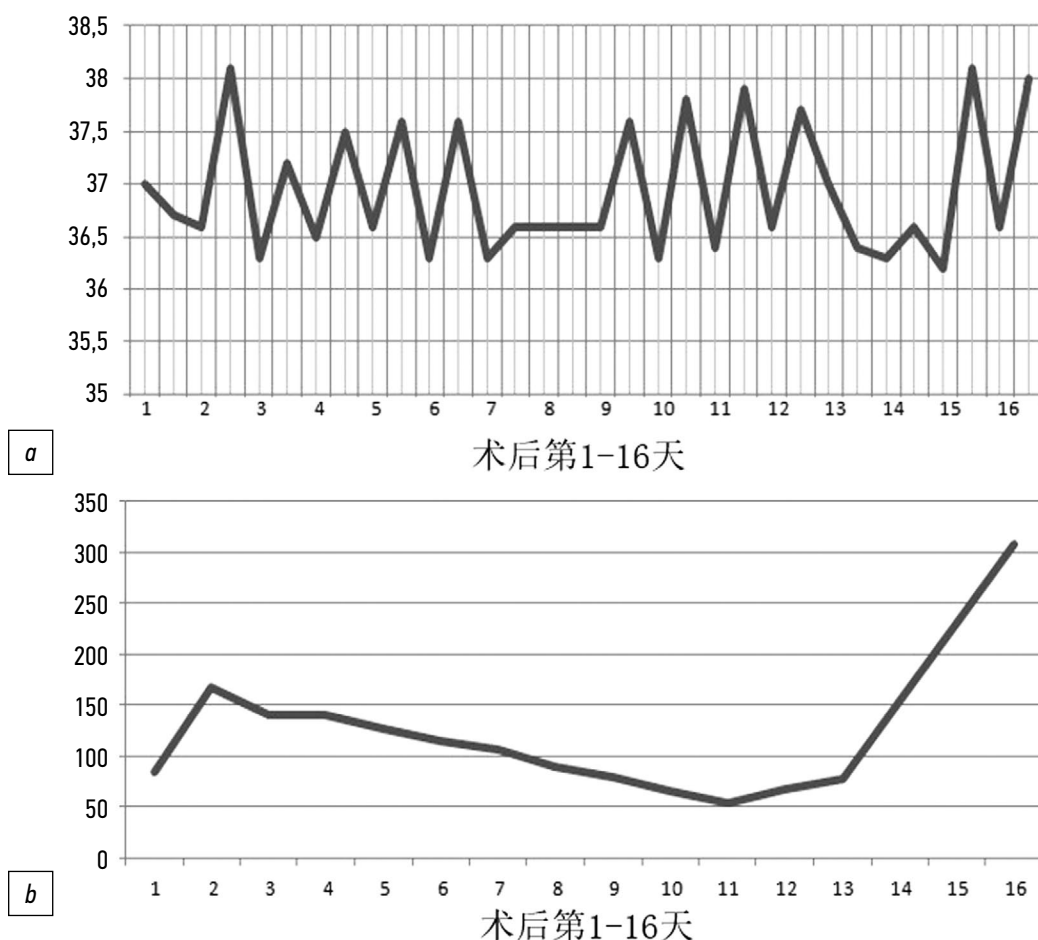


图1。从术后第1天到再次剖腹探查术（术后第16天），温度（a；单位：℃）和血清C反应蛋白水平（b；单位：mg/l）的图表。

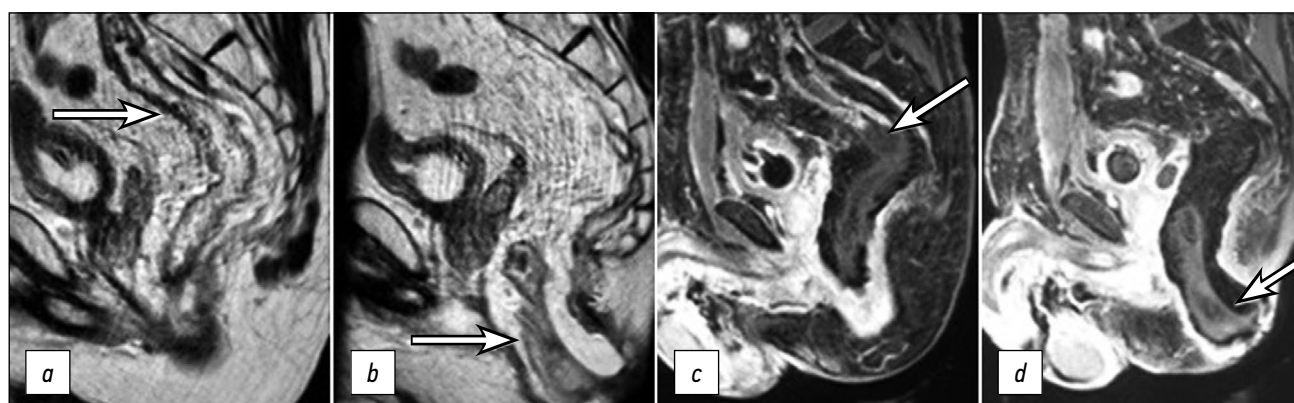


图2。术后第3天的磁共振图像，在T2（a, b）和对比度增强T1-FS（c, d）的模式下两个相邻的盆腔矢状切面：下降到盆腔的结肠段的上段（a, c）和下段（b, d），在总长度为15厘米的范围内，结肠壁增厚，对比度急剧减弱，缺血和正常的结肠段之间有明显的界限（箭头）。

在下降到盆腔的结肠段急性缺血的风险，这可能使术后情况严重复杂化。虽然吻合术后结肠可能立即显示正常，但不能排除术后早期出现缺血的可能性。

据文献报道，术前放疗是结肠缺血的一个重要危险因素，同时还有年龄大、男性和存在心血管疾病。围手术期的危险因素包括肠系膜下动脉高位结扎和吻合口形成时结肠过度拉伸[5, 6]。此

外，有人认为腹腔镜入路会导致结肠缺血，因为腹腔积气和腹腔内压力增加会减少肠系膜静脉血流[7]。在这些危险因素中，我们的病人受到男性、新辅助化放疗，腹腔镜入路和肠系膜下动脉高位结扎等因素的影响。

在我们描述的临床例子中，在术后第3天通过MRI确定的下降到盆腔结肠缺血的征候包括在原生T2WI上的非特异性表现，即肠壁的水肿和增

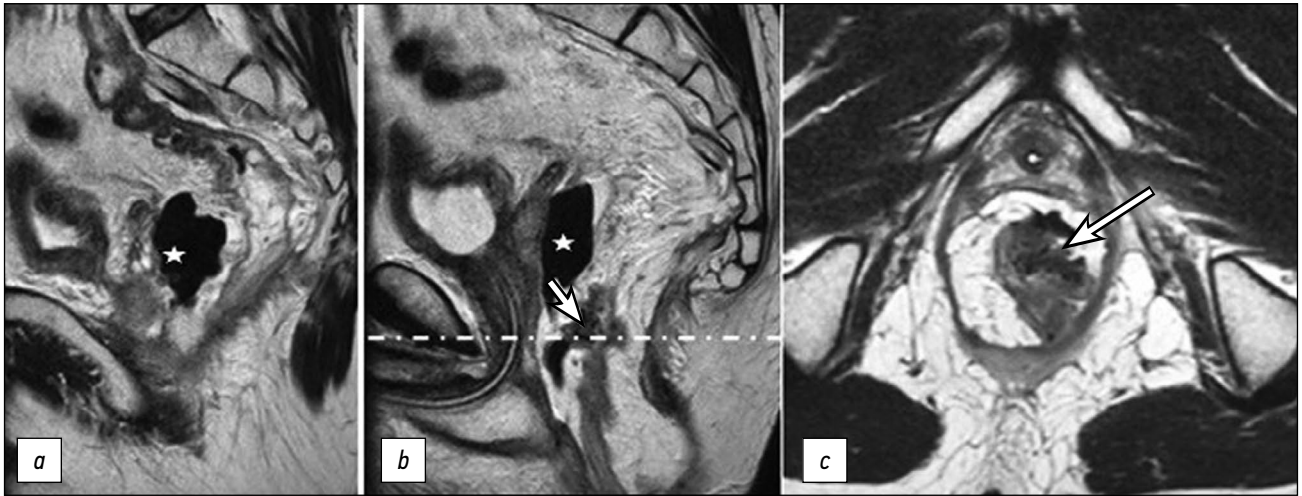


图3。术后第6天在T2模式下的盆腔磁共振成像：两个相邻的矢状切面，下降结肠段的上段（a）和下段（b）有持续的弥漫性壁肿胀；虚线水平的轴状切面（c）。结肠贮袋前壁的缺陷（箭头），形成的附壁空气腔（星形）。

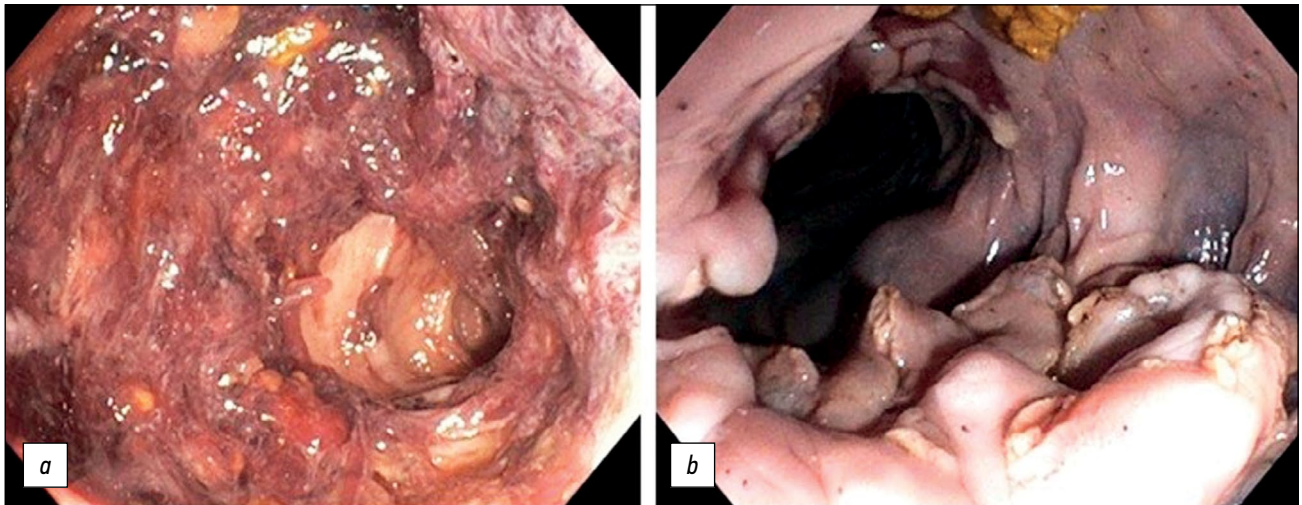


图4。术后第6天的内窥镜图片：坏死变化区域（a）；肠壁变形，紫灰色无光泽的粘膜（b）。

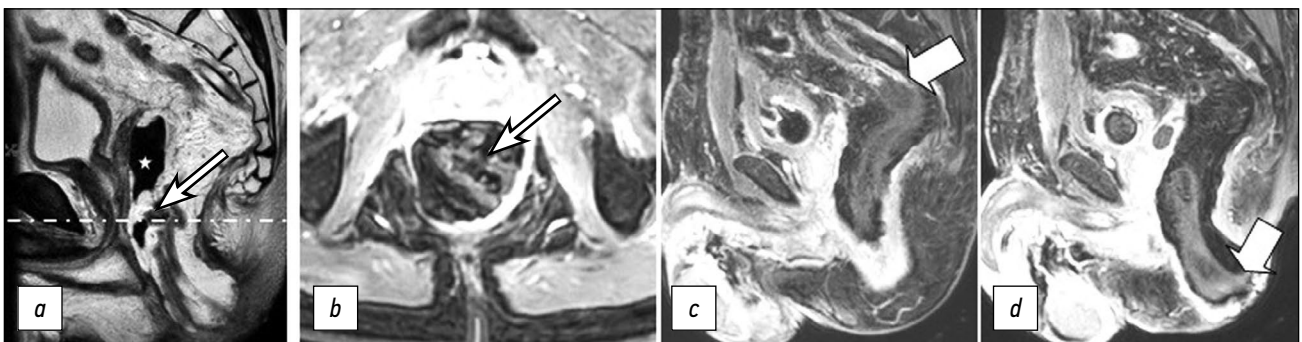


图5。术后第10天的骨盆磁共振成像，在T2（a）和虚线水平轴状面的对比度增强T1-FS模式下（b）：结肠贮袋壁的缺陷（箭头）和空气腔（星形）；对比度增强T1-FS模式下相邻的两个矢状面切片（c，d）：缺血结肠段的上、下边缘（箭头）。

厚，在对比后图像上的特点是在吻合口水平以上没有对比剂，上边缘清晰。这种结肠缺血变异的特征被认为是受累于从吻合口水平开始的相当长延伸（6-15厘米）[5]，正如在我们的病人身上观察到的那样。

在这个例子中，在术后进行最初MRI时，没有坏死内镜图片，这也是对病人进行保守治疗的基础。缺血的保守治疗（抗生素治疗）通常允许病人在2周内以满意状态出院，但应该注意的是，病人极有可能在几个月后出现缺血区的狭窄[5]。



急性缺血的一个不利结果是下降结肠段中会发生坏死，这需要紧急手术。在这个病例中，重复MRI（术后第6天）显示了负面的动态变化：在下降结肠壁有持续弥漫性水肿的背景下，出现了一个组织破坏的区域，在结肠贮袋壁上形成了一个缺陷，并形成了一个含有气体和液体的附壁腔。虽然进行了保守治疗，术后10天，MR图像仍然没有变化。重复内窥镜检查证实了MRI显示的坏死变化；此外，全身炎症反应的迹象越来越多，所以需要重新进行切除吻合口的开腹手术，并切除结肠坏死部分。

## 结论

上述临床病例表明，腹腔肛管降结肠切除术后出现下降到盆腔结肠段缺血，可以通过对比剂增强MRI诊断，即下降结肠相当长的部分没有造影剂，且边缘清晰。在原生T2WI上，所有的肠壁层在相关区域都存在增厚和水肿。

动态MRI观察允许显示一个负面的动态过程，有肠壁各层完全坏死的征候，作为出现一个含有液体和气体的附壁腔的破坏。在MRI上显示的肠壁完全坏死的征候，结合相应的临床实验室数据，可以被认为是重新开腹手术的指征。

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бердов Б.А., Невольских А.А., Ерыгин Д.В., Ланцов Д.С. Современные подходы к профилактике местных рецидивов при оперативном лечении рака прямой кишки (обзор литературы) // Российский онкологический журнал. 2007. № 5. С. 51–55.
2. Крот В.С., Рылюк А.Ф. Причины некрозов при операциях с низведением сигмовидной кишки // Проблемы здоровья и экологии. 2011. № 2. С. 55–60.
3. Башеев В.Х. Оптимизация тактики лечения рака нижнеампулярного отдела прямой кишки: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Донецк, 2003. 32 с.
4. Цепилова И.Я., Трунов Г.В., Винник Ю.А., и др. Изучение микроциркуляции в трансплантате после брюшно-анальной

резекции прямой кишки // Врачебная практика. 2000. № 6. С. 44–45.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** This article was not supported by any external sources of funding.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Authors' contribution.** All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work. S.A. Myalina — data sources collection and analysis, manuscript preparation, illustrations creating; K.I. Paziuk — data sources collection and analysis, manuscript preparation; T.P. Berezovskaya — conception of the work, revising and editing the manuscript; A.A. Nevolskikh, A.L. Potapov — editing the manuscript; S.A. Ivanov — approved the final version of the work.

**Consent for publication.** Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript in Digital Diagnostics journal.

## REFERENCES

1. Berdov BA, Nevolskikh AA, Yerygin DV, Lantsov DS. Current approaches to preventing local relapses in the surgical treatment of rectal cancer. *Russ J Oncol.* 2007;(5):51–55. (In Russ).
2. KrotVS, RyliukAF. Causes of necrosis in operations with descending sigmoid intestine. *Health Ecology Issues.* 2011;(2):55–60. (In Russ).
3. Basheev VK. Optimization of tactics of treatment of cancer of the lower ampullary rectum [dissertation abstract]. Donetsk; 2003. 32 p. (In Russ).
4. Tsepilova IYa, Trunov GV, Vinnik YA, et al. Study of microcirculation in the graft after abdominal-anal resection of the rectum. *Vrachebnaya praktika.* 2000;(6):44–45. (In Russ).
5. Lim DR, Hur H, Min BS, et al. Colon stricture after ischemia following a robot-assisted ultra-low anterior resection with coloanal anastomosis. *Ann Coloproctol.* 2015;31(4):57. doi: 10.3393/ac.2015.31.4.157
6. Toiyama Y, Hiro J, Ichikawa T, et al. Colonic necrosis following laparoscopic high anterior resection for sigmoid colon cancer: Case report and review of the literature. *Int Surg.* 2017;102(3-4):109–114. doi: 10.9738/int surg-d-17-1.1
7. Jakimowicz J, Stultiens G, Smulders F. Laparoscopic insufflation of the abdomen reduces portal venous flow. *Surg Endoscopy.* 1998;12(2):129–132. doi: 10.1007/s004649900612

## AUTHORS' INFO

**\* Ksenia I. Paziuk;**

address: 1 Studgorodok, 249039 Obninsk, Russia;  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0036-9877>;  
e-mail: komolovaksusha@yandex.ru

**Sofiya A. Myalina;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6686-5419>;  
eLibrary SPIN: 9668-3834; e-mail: samyalina@mail.ru

**Tatiana P. Berezovskaya, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3549-4499>;  
eLibrary SPIN: 5837-3465; e-mail: berez@mrrc.obninsk.ru

**Alexey A. Nevolskikh, MD, Dr. Sci. (Med.);**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5961-2958>;  
eLibrary SPIN: 3787-6139; e-mail: nevol@mrrc.obninsk.ru

**Aleksandr L. Potapov, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3752-3107>;  
eLibrary SPIN: 9189-4126; e-mail: ALP8@yandex.ru

**Sergey A. Ivanov, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7689-6032>;  
eLibrary SPIN: 4264-5167; e-mail: oncurolog@gmail.com

## ОБ АВТОРАХ

**\* Пазюк Ксения Игоревна;**

адрес: Россия, 249039, Обнинск, Студгородок, д. 1;  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0036-9877>;  
e-mail: komolovaksusha@yandex.ru

**Мялина София Анатольевна;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6686-5419>;  
eLibrary SPIN: 9668-3834; e-mail: samyalina@mail.ru

**Березовская Татьяна Павловна, д.м.н., профессор;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3549-4499>;  
eLibrary SPIN: 5837-3465; e-mail: berez@mrrc.obninsk.ru

**Невольских Алексей Алексеевич, д.м.н.;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5961-2958>;  
eLibrary SPIN: 3787-6139; e-mail: nevol@mrrc.obninsk.ru

**Потапов Александр Леонидович, д.м.н., профессор;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3752-3107>;  
eLibrary SPIN: 9189-4126; e-mail: ALP8@yandex.ru

**Иванов Сергей Анатольевич, д.м.н., профессор;**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7689-6032>;  
eLibrary SPIN: 4264-5167; e-mail: oncurolog@gmail.com

\* Corresponding author / Автор, ответственный за переписку