

<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2021-20-2-74-84>



Несостоятельность колоректального анастомоза: роль и возможности лучевой диагностики (обзор литературы)

Березовская Т.П., Мясина С.А., Дайнеко Я.А., Невольских А.А., Иванов С.А.

Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф. Цыба — филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России (ул. Королева, д. 4, г. Обнинск, Калужская область, 249036, Россия)

РЕЗЮМЕ В обзоре литературы рассмотрена проблема несостоятельности колоректальных анастомозов с акцентом на роли и возможности лучевых методов диагностики, в первую очередь рентгенологических (проктография и КТ), включая методические особенности, диагностическую эффективность и характерные проявления в различные сроки после хирургического лечения, а также отмечены спорные и нерешенные вопросы использования различных методов лучевого исследования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: колоректальный рак, лучевая диагностика, колоректальный анастомоз, несостоятельность анастомоза, осложнения хирургического лечения, компьютерная томография

КОНФИКТ ИНТЕРЕСОВ: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Березовская Т.П., Мясина С.А., Дайнеко Я.А., Невольских А.А., Иванов С.А. Несостоятельность колоректального анастомоза: роль и возможности лучевой диагностики (обзор литературы). *Колопроктология*. 2021; т. 20, № 2, с. 74–84. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2021-20-2-74-84>

Leakage of colorectal anastomosis: the role and possibilities of visualisation (review)

Tatiana P. Berezovskaya, Sofia A. Myalina, Yana A. Daineko, Alexey A. Nevolskikh

A.Tsyb Medical Radiological Research Centre — branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation (4 Korolev street, Obninsk, 249036, Kaluga region, Russia)

ABSTRACT In the literature review, the problem of colorectal anastomosis leakage is considered with an emphasis on the role and capabilities of radiology, including methodological features, diagnostic effectiveness and characteristic manifestations at various times after surgery, also controversial and unresolved issues of the use of various methods of radiation research are noted.

KEYWORDS: colorectal cancer, radiology, colorectal anastomosis, anastomotic leakage, complications of surgical treatment, computed tomography

CONFLICTS OF INTERESTS: the authors declare no conflicts of interest.

FOR CITATION: Berezovskaya T.P., Myalina S.A., Daineko Ya.A., Nevolskikh A.A. Leakage of colorectal anastomosis: the role and possibilities of visualisation (review). *Koloproktologia*. 2021;20(2):74–84. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2021-20-2-74-84>

АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ: Березовская Татьяна Павловна, МРНЦ им. А.Ф. Цыба — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, ул. Королева, д. 4, Обнинск, Калужская обл., 249036, Россия; тел.: +7 (484) 399-33-93; e-mail: berez@mrrc.obninsk.ru

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Tatyana P. Berezovskaya, A. Tsyb Medical Radiological Research Centre — branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation, 4 Korolev street, Obninsk, 249036, Kaluga region, Russia; e-mail: berez@mrrc.obninsk.ru

Дата поступления — 04.02.2021
Received — 04.02.2021

После доработки — 11.03.2021
Revised — 11.03.2021

Принято к публикации — 01.06.2021
Accepted for publication — 01.06.2021

ВВЕДЕНИЕ

Несостоятельность анастомоза (НА) 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].

Наиболее удачное с практической точки зрения определение НА было предложено Международной группой по исследованию рака прямой кишки (The International Study Group of Rectal Cancer — ISREC) в 2010 г. Согласно этому определению НА представляет собой наличие сообщения между внутри- и внекишечным пространством в результате дефекта целостности кишечной стенки на уровне анастомоза между толстой кишкой и прямой кишкой или толстой кишкой и анусом, а также по линии ручного или аппаратного шва в области неоректального резервуара [4].

Вероятность возникновения НА обусловлена множеством факторов, в том числе, особенностями предшествовавшего лечения и хода операции, среди которых одним из наиболее значимых является низкий уровень формирования анастомоза [2,5]. Анализ литературы показывает, что самая низкая частота НА зафиксирована при илеоколических анастомозах (1–3%), а самая высокая — при колоанальных анастомозах (10–20%) [6]. По данным ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России, частота НА после низкой передней резекции прямой кишки составила 20%, при этом в 11% случаев данное осложнение имело клинические симптомы и потребовало дополнительного лечения, а в остальных 9% — дефект анастомоза определялся только рентгенологически и не требовал коррекции проводимой терапии [7].

НА в послеоперационном периоде, т.е. в течение 30 дней после операции, считают ранней или послеоперационной. Диагностика ранней НА базируется на данных клинического, лабораторного и лучевого исследований. Клинические проявления включают лихорадку или сепсис, поступление кишечного содержимого по дренажам из брюшной полости и таза, выделение гноя из прямой кишки, ректовагинальный свищ или клинические признаки перитонита [8–11]. Выраженность клинической картины при НА варьирует в зависимости от наличия или отсутствия превентивной стомы, что, в свою очередь, отражается на тактике ведения больных. В связи с этим, ISREC была разработана клиническая классификация степени тяжести ранней НА. В соответствии с этой классификацией выделяют рентгенологическую НА (степень тяжести А), при которой

отсутствует клиническая симптоматика и необходимость в дополнительном лечении; выявляется такая НА только с помощью лучевых методов диагностики. Клинически симптомная НА (степень тяжести В) требует активного лечения, включающего антибактериальную терапию, дренирование абсцессов, трансанальные лечебные процедуры, но без релапаротомии. Клинически выраженная НА (степень тяжести С) характеризуется явлениями перитонита и необходимостью релапаротомии [4].

Минимизировать негативные последствия НА позволяет своевременная коррекция лечебных мероприятий при ее раннем выявлении, для чего используют возможности лабораторной диагностики. Установлено, что заподозрить НА в раннем послеоперационном периоде позволяет ежедневное мониторирование лабораторных показателей крови (содержание лейкоцитов, СОЭ, лейкоцитарный индекс интоксикации по формуле Кальф-Калифа, С-реактивный белок, лактат) и перитонеального выпота (уровень pH, лактат) [12]. Шелыгин Ю.А. и соавт. показали информативность повышения сывороточных уровней прокальцитонина и С-реактивного белка для раннего выявления НА [13]. Другим предиктором НА в течение первых трёх суток после операции служит увеличение в перитонеальном выпоте цитокинов IL-6, IL-10, TNF-α [14].

Таким образом, лабораторные предикторы и клинические проявления, обусловленные негерметичностью кишечных швов, позволяют заподозрить НА, однако объективное подтверждение диагноза возможно при исследовании с применением лучевых методов диагностики или при эксплоративном хирургическом вмешательстве.

Данная статья является обзором методических особенностей и диагностических возможностей лучевых методов в выявлении недостаточности колоректальных анастомозов, прежде всего, в раннем послеоперационном периоде.

Рентгенологический метод

Методика. Лучевая семиотика.

Рентгенологический метод с контрастированием просвета кишки (прокто/ирригоскопия или КТ) играет важную роль в диагностике несостоятельности межкишечных анастомозов. Первоначально просвет толстой кишки контрастировали с помощью бариевой клизмы [15,16], однако во избежание негативных последствий попадания бариевой взвеси в брюшную полость в настоящее время рекомендуется использовать водорастворимые йодсодержащие контрастные препараты [7,17,18]. Вместе с тем сообщается, что осторожное введение катетера для контрастирования

или чрезмерное давление при введении водорастворимого контрастного вещества, особенно в раннем послеоперационном периоде, могут как спровоцировать, так и усугубить НА при низких колоректальных анастомозах [19].

В современной лучевой диагностике послеоперационных осложнений происходит постепенное замещение рентгенографии с контрастной клизмой, как модальности первой линии, методом КТ, позволяющим, помимо НА, диагностировать другие осложнения в области таза и брюшной полости [20,21]. Первые КТ исследования проводились толстыми срезами (10 мм) с пероральным контрастированием, без внутривенного усиления, что сегодня считается субоптимальным. Однако до настоящего времени не выработаны четкие рекомендации относительно оптимального способа введения контрастного вещества в толстую кишку: как правило, анастомозы в левых отделах исследуют при ретроградном заполнении кишки, а при более высоких анастомозах применяют пероральное контрастирование в сочетании с внутривенным введением контрастных препаратов [22]. Высокая эффективность КТ с ретроградным контрастированием и использованием тонких срезов в диагностике НА дистальной локализации продемонстрирована Каув Р. и соавт. [20]. Другие исследователи подтверждают этот результат, подчеркивая, что отказ от ретроградного контрастирования был основной причиной ложноотрицательных заключений КТ, повлекших задержку необходимой операции [22,23].

Гоцуа Н. и соавт. описан вариант антеградного введения водорастворимого контрастного препарата через превентивную илеостому у больных с низкими колоректальными анастомозами, что, по мнению авторов, в раннем послеоперационном периоде является более безопасным, чем ретроградное введение контрастного вещества [24].

Необходимо подчеркнуть, что независимо от способа введения контрастного препарата в кишку, решающее значение для эффективной диагностики НА имеет адекватное контрастирование просвета анастомоза. Важным моментом, определяющим это качество, является объем вводимого контрастного вещества, зависящий от уровня локализации анастомоза. Ретроспективная оценка данных КТ [25] показала, что более чем у половины обследованных контрастное вещество на момент сканирования не достигло анастомоза. Помимо адекватного объема, для этого необходим достаточный временной интервал между введением контрастного препарата и сканированием, который зависит как от способа введения контрастного вещества, так и от локализации анастомоза. Поэтому до начала сканирования целесообразно с помощью обзорной топограммы убедиться, что контрастный препарат достиг зоны анастомоза [26].

Основным симптомом НА как при рентгенологическом исследовании, так и при КТ является выход контрастного вещества за пределы кишечной стенки на уровне анастомоза [7,25,27,28]. По данным ряда исследований, до 94% хирургов считают выход контрастного вещества синонимом НА, а выбор между консервативным лечением и повторной операцией у этих пациентов зависит от их клинического состояния [4,29,30].

Помимо экстравазации, изучалась диагностическая эффективность других КТ-признаков НА: наличие свободной жидкости и свободного газа в брюшной полости или полости таза; локализованных скоплений жидкости или газа на отдалении от анастомоза; перианастомотических скоплений жидкости или газа, а также их сочетания. Вопрос о том, следует ли считать послеоперационный абсцесс в полости таза признаком НА, если он не соприкасается с анастомозом, остается дискуссионным [31]. В то же время, абсцесс в непосредственной близости от анастомоза рекомендовано считать признаком НА, свидетельствующим о ее наличии даже без явного фекального свища [4]. В исследовании несостоятельности толсто-/тонкокишечных анастомозов единственным КТ признаком, достоверно чаще наблюдавшемся в группе клинически значимой НА, в отличие от группы без НА, оказалось перианастомотическое скопление газа и жидкости ($p = 0,04$), тогда как экстравазации перорально введенного контрастного вещества в большинстве случаев не было выявлено [32]. В другом исследовании [27] экстравазация была обнаружена только у 11 из 28 пациентов с НА, а при многофакторном анализе КТ признаков у остальных обследованных было установлено, что риск НА значительно выше, если рядом с анастомозом определялось скопление газа диаметром ≥ 5 мм (ОШ = 9,9) или при наличии значительного количества (≥ 500 см³) свободной жидкости в брюшной полости (ОШ = 13,4). Еще одно исследование диагностической эффективности различных КТ признаков, включавшее 28 пациентов с НА, показало, что перианастомотический газ вне просвета кишки, наряду с экстравазацией контрастного препарата, был чувствительным и специфичным признаком и обеспечивал надежное подтверждение диагноза [28]. По мнению авторов, наличие экстравазации контрастного вещества при ректальном контрастировании надежно подтверждает диагноз НА, а отсутствие скопления жидкости или газа вне просвета кишки надежно его исключает. Однако стандарт верификации НА в этом исследовании нельзя считать адекватным.

Наконец, признаком несостоятельности анастомоза может являться дефект степлерного шва, визуализированный при рентгенологическом исследовании до контрастирования кишечного просвета [17,33].

Диагностическая эффективность рентгенологического метода

Диагностическая эффективность рентгенографии с ретроградным введением водорастворимого контрастного вещества приведена в ряде исследований: в серии из 117 исследований при левосторонних анастомозах ободочной кишки ложноотрицательные результаты получены в 12%, а ложноположительные — в 3% случаев при чувствительности 71% и специфичности 86% [17]; в серии из 233 исследований колоректальных и левосторонних анастомозов толстой кишки было 12% ложноположительных и 5% ложноотрицательных заключений при чувствительности 52% и специфичности 87% [34], в серии из 202 проктографий при низких колоректальных и колоанальных анастомозах получено 6,4% ложноположительных и 3,5% ложноотрицательных результатов с чувствительностью 80%, тогда как чувствительность пальцевого ректального исследования составила 98% [19]. Приведенные данные свидетельствуют о недостаточной надежности метода, прежде всего из-за низкой его чувствительности, что, в свою очередь, обусловлено тем обстоятельством, что единственным достоверным признаком НА при рентгенологическом исследовании является выход контрастного вещества за пределы кишечной стенки. Ложноположительные результаты при проктографии могут быть обусловлены техническими особенностями операции, в частности, способом формирования межкишечного шва. Так, при наложении двойного линейного аппаратного шва латеральные края анастомоза вытягиваются, а просвет их при контрастировании приобретает на рентгенограмме форму «собачьих ушей», что может быть ошибочно принято за экстравазацию [35]. Эффективность КТ в выявлении НА, по данным литературы, варьирует в широких пределах. Одна из причин этого кроется в неоднородности исследуемых групп, включающих пациентов как после левосторонних, так и после правосторонних гемиколэктомий с различной локализацией межкишечных анастомозов. Кроме того, определенное значение имеет и постепенное совершенствование методики КТ с более широким применением ретроградного введения водорастворимого контрастного вещества. Вместе с тем, нельзя не отметить, что большинство публикаций свидетельствует о невысокой чувствительности КТ при более высоких показателях специфичности. Так, в ряде исследований чувствительность КТ в выявлении НА при колоректальных анастомозах составила 54–59%, специфичность — 77–100% [21,37,38]. В четырех исследованиях клинически выраженной НА недостаточность была подтверждена с помощью КТ в 48–100% случаев, а при контрастной рентгенографии — в 40–83% [36,39–41]. По данным систематического обзора 2013 года [42], чувствительность

КТ-диагностики НА после колопроктологических вмешательств оказалась невысокой и составила 68%, 95% ДИ: 59–75%. Аналогичные данные получены в ретроспективном исследовании Huiberts A. и соавт. [25], в котором чувствительность КТ не превышала 68% (95% ДИ: 52–83%). Авторы рекомендуют учитывать это при выборе тактики лечения во избежание задержки релапаротомии при отрицательном результате КТ.

Невысокая чувствительность КТ в выявлении НА обусловлена теми же причинами, что и при рентгенологическом исследовании — ключевым признаком НА считается выход контрастного вещества за пределы кишечной стенки. Лишь одно из исследований продемонстрировало хорошие показатели чувствительности симптома экстравазации при ретроградном контрастировании дистальных анастомозов — 83%, при специфичности 97% [20]. Исследование Samji K.B. и соавт. [26] подтвердило низкую чувствительность симптома экстравазации — 41,8% при высокой его специфичности — 96,6%. Более чувствительными оказались такие признаки как наличие в области анастомоза перианастомотической воспалительной инфильтрации (81,8%), жидкости (71,2%) и газа (67,2%); однако специфичность этих симптомов была низкой и составила 25,5%, 47,9% и 77,6% соответственно.

Воспроизводимость результатов КТ диагностики НА при колоректальных анастомозах оценивается в литературе неоднозначно. Отличное согласие между радиологами было установлено для выявления экстравазации ($\kappa = 0,84$), особенно в случаях ретроградного контрастирования [20], в другом исследовании было отмечено существенное согласие для выявления свободного газа ($\kappa = 0,76$) и экстравазации контрастного вещества ($\kappa = 0,76$) [26]. Есть исследования, в которых согласие радиологов в диагностике НА было недостаточно высоким, что требует, по мнению авторов, осторожного отношения при клиническом применении диагностических заключений [22,25].

Ряд факторов может влиять на диагностическую информативность рентгенологического метода в выявлении НА при колоректальных анастомозах. Так, согласно Doeksen A. и соавт. [22], диагностическая эффективность контрастного рентгенологического исследования и КТ была ниже в раннем послеоперационном периоде (< 7 дней) и при исследовании проксимальных анастомозов. При релапаротомии, выполненной 22 пациентам с отрицательными результатами рентгенологических исследований, НА была выявлена у половины больных. Эти факты, по мнению авторов, ограничивают значимость лучевых методов в принятии клинических решений при подозрении на НА.

Уровень анастомоза также влияет на точность диагностики, которая выше при дистально расположенных

анастомозах [26]. В проксимальных анастомозах ретроградно введенный контрастный препарат может достигать нужного уровня в недостаточном объеме под низким давлением, не обеспечивающим его выход из просвета кишки [36]. При дистальных анастомозах причиной ложноотрицательного результата может стать раздувание баллона трансанального катетера при контрастировании, приводящее к «запечатыванию» дефекта и препятствующее экстравазации контрастного вещества [43].

Показания к рентгенологическому исследованию

Показанием к назначению проктографии или КТ в послеоперационном периоде в большинстве случаев служит наличие клинических симптомов НА. Рутинное обследование всех пациентов в раннем послеоперационном периоде большинство хирургов считает нецелесообразным. Проспективное исследование [44] показало, что КТ, проводившаяся всем больным в раннем послеоперационном периоде (на 5 день после лапароскопической колоректальной резекции), не смогла предсказать развитие осложнений в брюшной полости, что подтвердило нецелесообразность рутинного использования КТ в раннем послеоперационном периоде.

Роль лабораторных показателей для назначения пациентам КТ в раннем послеоперационном периоде была исследована в работе Holl S. и соавт. [45]. Использовали уровень СРБ, превышающий 12,5 мг/дл на 4 день после операции. Среди 56 пациентов без клинических симптомов, но с повышенным уровнем СРБ, КТ, выполненная на 4–6 после операции, обеспечила раннюю диагностику инфекционных осложнений у 23 (41%) пациентов, в том числе, НА — у 15 и межорганные абсцессы — у 8. Исследование также показало, что ранняя КТ имела ограничения в выявлении НА и была ложноотрицательной у 7 (12,5%) пациентов, троим из которых потребовалось разобщение анастомоза, двоим — релапаротомия с сохранением анастомоза и двоим — консервативное лечение. Для выявления интраабдоминальной инфекции в этом исследовании КТ имела чувствительность 76,7% (95% ДИ: 57,7–90,1) и специфичность 100% (односторонний ДИ 97,5%: 87–100%), отрицательное прогностическое значение 78% (95% ДИ: 61–91%), положительное прогностическое значение 100% (односторонний ДИ 97,5%: 85–100%).

Методы диагностики с применением неионизирующих излучений

Ультразвуковая диагностика

Достоинствами ультразвукового исследования являются его доступность, неинвазивность, возможность многократного повторения в условиях

реанимационного отделения, начиная с первых суток послеоперационного периода. При этом подчеркивается, что некоторые анатомические области труднодоступны для этого метода диагностики [46]. О возможностях УЗИ в выявлении НА опубликованы лишь единичные работы. Цивенко А.И. и соавт. [47] выявили и систематизировали ультразвуковые признаки нормального и осложненного течения процесса заживления анастомозов желудочно-кишечного тракта. В качестве прямых УЗ признаков несостоятельности швов анастомоза авторы указывают на наличие газа вне просвета кишки, небольших жидкостных образований в зоне анастомоза, свободной жидкости в брюшной полости (малый таз, латеральные каналы, поддиафрагмальные пространства). К косвенным признакам НА авторы относят повышение эхогенности тканей вокруг анастомоза, повышение эхогенности структур в проекции анастомоза (прилежащие петли кишечника), утолщение стенок приводящей и отводящей петель кишки более 3-х мм со снижением их эхогенности, отсутствие возвратно-поступательных движений химуса.

Магнитно-резонансная томография

Немногочисленные публикации с применением МРТ посвящены, преимущественно, осложнениям илеоанальных резервуарных анастомозов, которые обычно формируют при хирургическом лечении семейного аденоматоза толстой кишки или рефрактерного язвенного колита [48,49]. При МРТ могут быть выявлены признаки неосложненного резервуарита, к которым относят утолщение стенки резервуара (> 2 мм) с интенсивным контрастированием, обычно сочетающееся с лимфаденопатией (по крайней мере, три перирезервуарных лимфоузла или один > 1 см). В перирезервуарной жировой клетчатке часто выявляют пролиферативные изменения, иногда пристеночную тяжесть, аналогичную наблюдаемой при язвенном колите [48].

МРТ демонстрирует высокую чувствительность при выявлении перианальных свищей и тазовых абсцессов в режимах T2, STIR и на постконтрастных T1-ВИ с подавлением жира. Свищевые ходы из области резервуарных швов могут вовлекать анальный канал, мочевого пузыря и мочевыводящие пути, а также влагалище у женщин. Как правило, МРТ назначают пациентам с перианальными свищами, пневматурией, фекалурией, выделением каловых масс из влагалища, частыми инфекциями мочевыводящих путей, болью в тазовой или перианальной области [49]. Послеоперационные септические осложнения обычно являются результатом несостоятельности швов в зоне колоанального анастомоза. Однако отмечено, что выявление небольшой НА может не сопровождаться тазовым сепсисом, тогда как при абсцессе не всегда удается

визуализировать НА [50]. В работе Petrillo A и соавт. [51] сообщается о выявлении послеоперационных свищей при МРТ с трансанальным введением ферумоксила, — суперпарамагнитного препарата оксида железа (SPIO), обеспечившего негативное контрастирование просвета кишки и свищевого хода. Однако ни одному из обследованных пациентов не проводилось сканирование перед контрастной клизмой, поэтому авторы не исключают, что некоторые из свищей в этой серии были бы идентифицированы при МРТ исследовании и без контрастирования просвета кишки. Тем не менее, короткие и тонкие свищевые ходы были диагностированы лишь за счет появления ферумоксила в просвете влагалища.

Dulskas A. и соавт. [52] сообщают о случае успешного применения МРТ с интаректальным введением 20 мл воды через катетер Фолея для визуализации несостоятельности задней стенки колоректального анастомоза, рассматривая этот метод как возможную альтернативу для диагностики НА у пациентов с аллергией на йодосодержащие препараты.

Поздняя несостоятельность

Помимо НА, диагностированной в послеоперационном периоде, т.е. в течение 30 дней после операции, выделяют позднюю НА. Это обусловлено рядом особенностей ее клинических проявлений и течения, а также неопределенностью в вопросе о механизмах ее возникновения.

Количество публикаций, анализирующих проблему поздней НА, относительно невелико [41,53–55]. До настоящего времени не существует общепринятого срока, после которого НА относят к поздней. Часть авторов определяет его временем выписки из стационара. Так Floodeen и соавт. [54] обнаружили, что после низкой передней резекции прямой кишки НА в 40% была диагностирована уже после выписки из стационара, и расценили несостоятельность как позднюю. Как правило, пребывание пациентов в стационаре после операции не превышает недели. Вероятно, поэтому Национальный проект «Голландский колоректальный аудит» рекомендует к поздней относить НА, возникшую уже после 6 дней после операции, что существенно раньше, чем в большинстве других исследований [56]. В исследовании, проведенном Shin U.S. и соавт. [53], НА считали отсроченной, если она была выявлена не менее, чем через три недели после операции и при условии предшествовавшего восстановления функции кишечника, отсутствия признаков воспалительного процесса и местного прогрессирования опухоли. Факторами риска отсроченной НА были женский пол, низкий уровень анастомоза (≤ 4 см от анального края) и неоадьювантная лучевая терапия. Однако чаще всего к поздней относят НА, возникшую спустя 30 дней и более после

операции, что позволяет разграничить ее по срокам с ранней послеоперационной НА [55,58,59,60].

Пока нет единого мнения и о природе поздней НА. В литературе дискутируется вопрос, является ли она поздним проявлением своевременно нераспознанной ранней НА или развивается по другим причинам. Сравнение групп с ранней и поздней НА [54] показало, что они имеют различные факторы риска. Так время операции было значительно дольше в группе ранней НА. В группе поздней НА отмечены меньшая операционная кровопотеря, более низкий средний индекс массы тела и преобладание пациентов женского пола. Эти результаты, по мнению авторов, подтверждают гипотезу о том, что ранняя и поздняя НА — это разные патологические процессы. Однако существует и противоположная точка зрения, рассматривающая позднюю НА не как самостоятельный патологический процесс, а лишь как позднее клиническое проявление своевременно нераспознанной ранней субклинической НА [55,57].

По данным литературы, частота поздней НА колеблется в пределах 0,3–4,3%, что составляет приблизительно треть всех случаев НА [41,43,52–54,56,57]. Наиболее высокая частота поздней НА, достигающая 9,8% (4/41 случая), отмечена после лапароскопической интерсфинктерной резекции прямой кишки [59]. Основными клиническими проявлениями поздней несостоятельности являются различные виды свищей (анастомозно-влаглищный, анастомозно-мочепузырный, анастомозно-уретральный, анастомозно-промежностный, анастомозно-тонкокишечный) и хроническая пресакральная полость [53,60–63]. Диагностика поздних осложнений проводится на основании клинических, лучевых (КТ с ретроградным введением водорастворимого контрастного вещества, МРТ) и эндоскопических данных [53,55,58,60–62].

Одним из вариантов поздней НА после тотальной мезоректумэктомии у больных раком прямой кишки является формирование пресакрального синуса, который представляет собой полость, в стенках которой поддерживается хронический воспалительный процесс и сохраняется свищевое сообщение с зоной анастомоза [61]. По результатам многоцентрового нидерландского исследования 2011 года [62] частота НА при низкой передней резекции по поводу рака прямой кишки составила 20% случаев, одна треть из которых была диагностирована через 30 и более дней после операции. Почти в половине случаев не удалось достичь заживления дефекта в течение года, в результате чего сформировалась хроническая пресакральная полость. При выявлении хронического пресакрального синуса необходимо исключить рецидив рака. При ПЭТ/КТ пресакральная полость может быть ошибочно принята за рецидив из-за повышенного поглощения ^{18}F -фтордезоксиглюкозы [63].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ публикаций свидетельствует, что наибольшая частота как ранней, так и поздней НА наблюдается при формировании низких колоректальных и колоанальных анастомозов. Основным методом лучевой диагностики ранней несостоятельности колоректальных анастомозов в настоящее время является рентгенологический, а основным симптомом — экстравазация контрастного препарата за пределы кишечной стенки. Проктографию или КТ в послеоперационном периоде признается целесообразным выполнять только при наличии клинических симптомов НА для уточнения тактики ведения пациента. Однако возможность получения ложноотрицательных результатов требует осторожного отношения к результатам рентгенологического исследования. Чувствительность рентгенологического метода варьирует в широких пределах в зависимости от уровня формирования анастомоза, срока после операции, величины дефекта и методики исследования. Вопрос о поздней несостоятельности колоректальных анастомозов остается далеким от своего окончательного решения и требует дальнейшего изучения. Возможности методов, не связанных с ионизирующим излучением, таких как УЗИ и МРТ, в диагностике ранней и поздней несостоятельности изучены недостаточно. Анализ литературных данных свидетельствует о необходимости продолжения исследований для совершенствования имеющихся и поиска новых методов и методик лучевой диагностики ранней и поздней несостоятельности колоректальных анастомозов.

ФИНАНСИРОВАНИЕ. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

The study had no funding source.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования: *Березовская Т.П., Невольских А.А.*

Сбор и обработка материала: *Березовская Т.П., Мялина С.А., Дайнеко Я.А.*

Написание текста: *Березовская Т.П., Мялина С.А., Дайнеко Я.А.*

Редактирование: *Березовская Т.П., Невольских А.А., Иванов С.А.*

AUTHORS CONTRIBUTION

Concept and design of the study: *Tatiana P. Berezovskaya, Alexey A. Nevolskikh*
Collection and processing of the material: *Tatiana P. Berezovskaya, Sofia A. Myalina, Yana A. Daineko*

Writing of the text: *Tatiana P. Berezovskaya, Sofia A. Myalina, Yana A. Daineko*

Editing: *Tatiana P. Berezovskaya, Alexey A. Nevolskikh*

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Березовская Татьяна Павловна — главный научный сотрудник отделения МРТ, д.м.н., профессор; ORCID 0000-0002-3549-4499

Дайнеко Яна Александровна — научный сотрудник отделения МРТ; ORCID 0000-0002-4524-0839

Мялина София Анатольевна — младший научный сотрудник отделения МРТ; ORCID 0000-0001-6686-5419

Невольских Алексей Алексеевич — заместитель директора, д.м.н.; ORCID 0000-0001-5961-2958

Иванов Сергей Анатольевич — директор, д.м.н., профессор РАН; ORCID 0000-0001-7689-6032

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Tatiana Pavlovna Berezovskaya — Chief Researcher of the MRI Department, Dr. of Sci. (Med.), Professor; ORCID 0000-0002-3549-4499

Yana Aleksandrovna Daineko — Researcher of the MRI Department; ORCID 0000-0002-4524-0839

Sofia Anatolyevna Myalina — Junior Researcher of the MRI Department; ORCID 0000-0001-6686-5419

Alexey Alekseevich Nevolskikh — Deputy Director, Dr. of Sci. (Med.); ORCID 0000-0001-5961-2958

Sergey Anatolevich Ivanov — Director, Dr. of Sci. (Med.); ORCID 0000-0001-7689-6032

ЛИТЕРАТУРА

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. и соавт. 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., и соавт. 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. Rahbari NN, Weitz J, Hohenberger W. et al. Definition and grading of anastomotic leakage following anterior resection of the rectum: a proposal by the International Study Group of Rectal Cancer. *Surgery*. 2010;147:339–51.

5. Попов Д.Е. Факторы риска несостоятельности колоректальных анастомозов у больных раком прямой кишки. *Колопроктология*. 2014;2:48–56.

6. Dietz DW, Bailey HR. Postoperative complications. In: ASCRS Textbook of Colon and Rectal Surgery. Eds by Church J.M., Beck D.E., Wolff B.G., Fleshman J.W., Pemberton J.H. New York: Springer-Verlag,

LLC. 2006; p. 141.

7. Тарасов М.А., Пикунов Д.Ю., Зароднюк И.В. и соавт. Факторы риска несостоятельности низких колоректальных анастомозов. *Клиническая и экспериментальная хирургия им. акад. Б.В. Петровского*. 2016;2(12):82–90.
8. Тарасов М.А., Корнева Т.К., Лягина И.А. и соавт. Ранние предикторы несостоятельности низких колоректальных анастомозов. *Колопроктология*. 2015;1(S1):130.
9. Almeida A.B., Faria G., Moreira H. et al. Elevated serum C-reactive protein as a predictive factor for anastomotic leakage in colorectal surgery. *Int J Surg*. 2012;10:87–91.
10. Kobayashi M, Mohri Y, Ohi M, et al. Risk factors for anastomotic leakage and favorable antimicrobial treatment as empirical therapy for intra abdominal infection in patients undergoing colorectal surgery. *Surg Today*. 2014;44:487–493.
11. Ерохина Е.А., Топузов Э.Г., Топузов Э.Э. и соавт. Диагностические критерии послеоперационных внутрибрюшных осложнений колоректального рака. *Вестник российской военной медицинской академии*. 2016;55(3):36–39.
12. Шлак В.В., Поздняков А.А., Черданцев Д.В. и соавт. Особенности лабораторного мониторинга для ранней диагностики несостоятельности толстокишечного анастомоза. *Современные проблемы науки и образования*. 2018;3. Доступно по: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27644>
13. Шелыгин Ю.А., Тарасов М.А., Сухина М.А. и соавт. Прокальцитонин и С-реактивный белок — ранние предикторы несостоятельности низких колоректальных анастомозов. *Рос. Журн. Гастроэнтерол. Гепатол. Колопроктол.* 2017;27(1):93–100. DOI: 10.22416/1382-4376-2017-27-1-93-100
14. Yamamoto T, Umegae S, Matsumoto K. et al. Peritoneal cytokines as early markers of peritonitis following surgery for colorectal carcinoma: a prospective study. *Cytokine*. 2011;53(2):239–242.
15. Петрова И.С., Розенфельд Л.Г., Остапенко Т.А., и соавт. Рентгенодиагностика заболеваний оперированных органов пищеварительной системы. *Киев: Здоров'я*. 1985; 224 с.
16. Мушников В.Н., Араблинский В.М., Воробьев Г.И., и соавт. Рентгенологическое исследование межкишечных анастомозов в раннем периоде после операции на ободочной кишке. *Вестн. рентгенол.* 1984;5:51–56.
17. Haynes IG, Goldman M, Silverman SH, et al. Water-soluble contrast enema after colonic anastomosis. *Lancet*. 1986;1:675–676.
18. Shorthouse AJ, Bartram CI, Evers AA, Thomson JP. The water soluble contrast enema after rectal anastomosis. *Br J Surg*. 1982 Dec;69(12):714–7. DOI: 10.1002/bjs.1800691210. PMID: 7171972.
19. Tang CL, Seow-Choen F. Digital rectal examination compares favourably with conventional water-soluble contrast enema in the assessment of anastomotic healing after low rectal excision: a cohort study. *Int J Colorectal Dis*. 2005;20:262–266.
20. Kaur P, Benadjaoud S, Curis E, et al. Anastomotic leakage after colorectal surgery: diagnostic accuracy of CT. *Eur Radiol*. 2015;25:3543–3551.
21. Hoeffel C, Marcus C, Arrivé L, et al. Postoperative imaging after colorectal surgery. *J Radiol*. 2009;90(7–8 Pt2):954–968.
22. Doeksen A, Tanis PJ, Wüst AF, et al. Radiological evaluation of colorectal anastomoses. *Int J Colorectal Dis*. 2008;23(9):863–868.
23. Khoury W, Ben-Yehuda A, Ben-Haim M. et al. Abdominal computed tomography for diagnosing postoperative lower gastrointestinal tract leaks. *J Gastrointest Surg*. 2009;13(8):1454–1458.
24. Gouya H, Oudjit A, Leconte M, et al. CT Antegrade Colonography to Assess Proctectomy and Temporary Diverting Ileostomy Complications Before Early Ileostomy Takedown in Patients With Low Rectal Endometriosis. *AJR*. 2012;198:98–105.
25. Huiberts AAM, Dijkstra LM, Boer SA. Contrast medium at the site of the anastomosis is crucial in detecting anastomotic leakage with CT imaging after colorectal surgery. *Int J Colorectal Dis*. 2015;30:843–848.
26. Samji KB, Kiehl AZ, Connolly M, et al. Anastomotic Leaks After Small- and Large-Bowel Surgery: Diagnostic Performance of CT and the Importance of Intraluminal Contrast Administration. *Am J Roentgenol*. 2018;210(6):1259–1265. DOI: 10.2214/AJR.17.18642
27. Gervaz P, Platon A, Buchs NC. et al. CT scan-based modelling of anastomotic leak risk after colorectal surgery. *Colorectal Dis*. 2013;15(10):1295–1300.
28. Kaur P, Karandikar SS, Roy-Choudhury S. Accuracy of multichannel CT in detecting anastomotic leaks following stapled left-sided colonic anastomosis. *Clin Radiol*. 2014;69(1):59–62.
29. Adams K, Papagrigoriadis S. Little consensus in either definition or diagnosis of a lower gastro-intestinal anastomotic leak amongst colorectal surgeons. *Int J Colorectal Dis*. 2013;28(7):967–971.
30. Phitayakorn R, Delaney CP, Reynolds HL, et al. Standardized algorithms for management of anastomotic leaks and related abdominal and pelvic abscesses after colorectal surgery. *World J Surg*. 2008;32(6):1147–1156.
31. Caulfield H, Hyman N.H. Anastomotic leak after low anterior resection: a spectrum of clinical entities. *JAMA Surg*. 2013;148(2):177–182.
32. Power N, Atri M, Ryan S, Haddad R, Smith A (2007) CT assessment of anastomotic bowel leak. *Clin Radiol*. 62(1):37–42.
33. Williams C, Makin CA, Reeve RG, Ellenbogen SB. Over utilization of radiography in the assessment of stapled colonic anastomoses. *Eur J Radiol*. 1991;12:35–37.
34. Akyol AM, McGregor JR, Galloway DJ, George WD. Early postoperative contrast radiology in the assessment of colorectal anastomotic integrity. *Int J Colorectal Dis*. 1992;7:141–143.
35. Katory M, McLean R, Osman K, et al. The novel appearance of low rectal anastomosis on contrast enema following laparoscopic anterior resection: discriminating anastomotic leaks from “dog-ears” on water-soluble contrast enema and flexible sigmoidoscopy. *Abdom Radiol (NY)* 2017;42(2):435–441. DOI: 10.1007/s00261-016-0885-6
36. Nicksa GA, Dring RV, Johnson KH. et al. Anastomotic leaks: what is the best diagnostic imaging study? *Dis Colon Rectum*. 2007;50(2):197–203.
37. Nesbakken A, Nygaard K, Lunde OC, et al. Anastomotic leak following mesorectal excision for rectal cancer: true incidence and diagnostic challenges. *Colorectal Dis*. 2005;7(6):576–581.
38. Kornmann VN, van Ramshorst B, Smits AB. et al. Beware of false-negative CT scan for anastomotic leakage after colonic surgery. *Int J Colorectal Dis*. 2004;29(4):445–451.
39. Alves A, Panis Y, Pocard M. et al. Management of anastomotic leakage after nondiverted large bowel resection. *J Am Coll Surg*. 1999;189:554–559.
40. DuBrow RA, David CL, Curley SA. Anastomotic leaks after low anterior resection for rectal carcinoma: evaluation with CT and barium enema. *Am J Roentgenol*. 1995;165:567–571.
41. Hyman N, Manchester TL, Osler T, et al. Anastomotic leaks after intestinal anastomosis: it's later than you think. *Ann Surg*. 2007;245:254–258.
42. Kornmann VN, Treskes N, Hoonhout LH. et al. Systematic review on the value of CT scanning in the diagnosis of anastomotic leakage after colorectal surgery. *Int J Color Dis*. 2013;28(4):437–445.
43. Lim M, Akhtar S, Sasapu K. et al. Clinical and subclinical leaks after low colorectal anastomosis: a clinical and radiologic study. *Dis Colon Rectum*. 2006;49:1611–1619.
44. Wagner M, Zappa M, Maggiori L. et al. Can postoperative complications be predicted by a routine CTscan on day 5? A study of 78 laparoscopic colorectal resections. *Tech Coloproctol*. 2014;18(3):239–245.
45. Holl S, Fournel I, Orry D, et al. Should CT scan be performed when CRP is elevated after colorectal surgery? Results from the inflammatory markers after colorectal surgery study. *Journal of Visceral Surgery*. 2017;154:5–9.
46. Azzarello G, Lanteri R, Rapisarda C, et al. Ultrasound-guided

percutaneous treatment of abdominal collections. *Chir Ital.* 2009;3:337–340.

47. Цивенко А.И., Скалозуб Т.Е., Усенко Л.В. Ультразвуковой мониторинг состояния анастомозов желудочно-кишечного тракта в послеоперационном периоде. *Вестник Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. Серия Медицина.* 2008;831(16):91–95.

48. Crema MD, Richarme D, Azizi L. et al. Pouchography, CT, and MRI features of ileal J pouch-anal anastomosis. *Am J Roentgenol.* 2006;187(6):594–603. DOI: 10.2214/AJR.05.0870. PMID: 17114511

49. Tonolini M, Campari A, Bianco R. Ileal pouch and related complications: spectrum of imaging findings with emphasis on MRI. *Abdom Imaging.* 2011 Dec;36(6):698–706. DOI: 10.1007/s00261-011-9693-1. PMID: 21293855

50. Hoeffel C, Arrive L, Mourra N, et al. Anatomic and pathologic findings at external phased-array pelvic MR imaging after surgery for anorectal disease. *Radiographics.* 2006;26:1391–1407.

51. Petrillo A, Catalano O, Delrio P. et al. Post-treatment fistulas in patients with rectal cancer: MRI with rectal superparamagnetic contrast agent. *Abdom Imaging.* 2007;32(3):328–31. DOI: 10.1007/s00261-006-9028-9

52. Dulskas A, Grigoravičius D, Naruseviciute I. Pelvic MRI with water enema as a possible tool for diagnosing anastomotic leak. *Tech Coloproctol.* 2021, Jan 15. DOI: 10.1007/s10151-020-02398-0. Epub ahead of print. PMID: 33449255.

53. Shin US, Kim CW, Yu CS, Kim JC. Delayed anastomotic leakage following sphincter-preserving surgery for rectal cancer. *Int J Colorectal Dis.* 2010;25:843–849. DOI: 10.1007/s00384-010-0938-1

54. Floodeen H, Hallböök O, Rutegård J, et al. Early and late symptomatic anastomotic leakage following low anterior resection of the rectum for cancer: are they different entities? *Colorectal Dis.* 2013;15:334–340.

55. Morks AN, Ploeg RJ, Sijbrand Hofker H, et al. Late anastomotic

leakage in colorectal surgery: a significant problem. *Colorectal Dis.* 2013;15:e271–e275.

56. Sparreboom CL, van Groningen JT, Lingsma HF. et al. Dutch ColoRectal Audit group. Different Risk Factors for Early and Late Colorectal Anastomotic Leakage in a Nationwide Audit. *Dis Colon Rectum.* 2018;61(11):1258–1266. DOI: 10.1097/DCR.0000000000001202.PMID: 30239395

57. Maeda H, Okamoto K, Namikawa T, et al. Rarity of late anastomotic leakage after low anterior resection of the rectum. *Int J Colorectal Dis.* 2015;30(6):831–4. DOI: 10.1007/s00384-015-2207-9

58. Tan WP, Hong EY, Phillips B, et al. Anastomotic leaks after colorectal anastomosis occurring more than 30 days postoperatively: a single-institution evaluation. *Am Surg.* 2014;80:868–72.

59. Lim SB, Yu CS, Kim CW. et al. Late anastomotic leakage after low anterior resection in rectal cancer patients: clinical characteristics and predisposing factors. *Color Dis.* 2016;18:0135–40.

60. Iwamoto M, Kawada K, Hida K. et al. Delayed anastomotic leakage following laparoscopic intersphincteric resection for lower rectal cancer: report of four cases and literature review. *World Journal of Surgical Oncology.* 2017;15:143–149. DOI: 10.1186/s12957-017-1208-2

61. Ахметзянов Ф.Ш., Егоров В.И. Хронический пресакральный синус как осложнение тотальной мезоректумэктомии при раке прямой кишки. *Новости хирургии.* 2019;27(4):435–442.

62. Borstlap WAA, Westerduin E, Aukema TS. et al. Dutch Snapshot Research Group. Anastomotic Leakage and Chronic Presacral Sinus Formation After Low Anterior Resection: Results From a Large Cross-sectional Study. *Ann Surg.* 2017; Nov;266(5):870–877. DOI: 10.1097/SLA.0000000000002429

63. Kim C, Kim DY, Hong IK. Presacral Anastomotic Sinus After Low Anterior Resection Mimicking Recurrent Rectal Cancer. *Clin Nucl Med.* 2020;45(3):e171–e173. DOI: 10.1097/RLU.0000000000002934

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 Russ.).

2. Cherkasov M.F., Dmitriev A.V., Groshilin V.S. et al. Failure of Colorectal Anastomosis: Risk Factors, Prevention, Diagnosis, Therapeutic Tactics. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology.* 2019;29(2):27–34. (in Russ.). DOI: 10.22416/1382-4376-2019-29-2-27-34

3. Akhmetzyanov F.Sh., Egorov V.I., Valeev A.I. et al. Management of colorectal anastomotic leak: is it possible to save anastomosis? *Siberian Oncol J.* 2018;17(1):92–98. (in Russ.). DOI: 10.21294/1814-4861-2018-17-1-92-98

4. Rahbari NN, Weitz J, Hohenberger W. et al. Definition and grading of anastomotic leakage following anterior resection of the rectum: a proposal by the International Study Group of Rectal Cancer. *Surgery.* 2010;147:339–51.

5. Popov D.E. Risk factors of anastomotic leakage in patients with rectal carcinoma. *Koloproktologia.* 2014;2:48–56. (in Russ.).

6. Dietz DW, Bailey HR. Postoperative complications. In: ASCRS Textbook of Colon and Rectal Surgery. Eds by Church J.M., Beck D.E., Wolff B.G., Fleshman J.W., Pemberton J.H. New York: Springer-Verlag, LLC. 2006; p. 141.

7. Tarasov M.A., Pikunov D.Yu., Zarodnyuk I.V. et al. Risk factors of low colorectal anastomosis leakage. *Clinical and Experimental Surgery.* 2016;2(12):82–90. (in Russ.).

8. Tarasov M.A., Korneva T.K., Lyagina I.A. et al. Early predictors of leakage of low colorectal anastomoses. *Koloproktologia.* 2015;1(S1):130. (in Russ.).

9. Almeida A.B., Faria G., Moreira H. et al. Elevated serum C-reactive

protein as a predictive factor for anastomotic leakage in colorectal surgery. *Int J Surg.* 2012;10:87–91.

10. Kobayashi M, Mohri Y, Ohi M, et al. Risk factors for anastomotic leakage and favorable antimicrobial treatment as empirical therapy for intra abdominal infection in patients undergoing colorectal surgery. *Surg Today.* 2014;44:487–493.

11. Erokhina E.A., Topuzov E.G., Topuzov E.E. et al. Diagnostic criteria of postoperative intra-abdominal complications of colorectal cancer. *Military Medical Academy named after S.M. Kirov.* 2016;55(3):36–39. (in Russ.).

12. Shpak V.V., Pozdnyakov A.A., Cherdantsev D.V. et al. Features of laboratory monitoring for early diagnosis of colonic anastomosis leakage. *Modern Problems of Science and Education.* 2018;3. (in Russ.).

13. Shelygin Yu.A., Tarasov M.A., Sukhina M.A. et al. Procalcitonin and C-reactive protein — early predictors of low colorectal anastomotic leakage. *Russ z gastroenterol gepatol koloproktol.* 2017;27(1):93–100. (in Russ.). DOI: 10.22416/1382-4376-2017-27-1-93-100

14. Yamamoto T, Umegae S, Matsumoto K. et al. Peritoneal cytokines as early markers of peritonitis following surgery for colorectal carcinoma: a prospective study. *Cytokine.* 2011;53(2):239–242.

15. Petrova I.S., Rosenfeld L.G., Ostapenko T.A. et al. X-ray diagnostics of diseases of the operated organs of the digestive system. *Kiev: Health.* 1985;224. (in Russ.).

16. Mushnikova V.N., Arablinskiy V.M., Vorobev G.I., Uskov A.G., X-ray examination of inter-intestinal anastomoses in the early period after colon surgery. *Vestnik rentgenologii.* 1984;5:51–56. (in Russ.).

17. Haynes IG, Goldman M, Silverman SH, et al. Water-soluble contrast enema after colonic anastomosis. *Lancet.* 1986;1:675–676.

18. Shorthouse AJ, Bartram CI, Eysers AA, Thomson JP. The water soluble contrast enema after rectal anastomosis. *Br J Surg.* 1982 Dec;69(12):714–7. DOI: 10.1002/bjs.1800691210. PMID: 7171972.
19. Tang CL, Seow-Choen F. Digital rectal examination compares favourably with conventional water-soluble contrast enema in the assessment of anastomotic healing after low rectal excision: a cohort study. *Int J Colorectal Dis.* 2005;20:262–266.
20. Kauv P, Benadjaoud S, Curis E, et al. Anastomotic leakage after colorectal surgery: diagnostic accuracy of CT. *Eur Radiol.* 2015;25:3543–3551.
21. Hoeffel C, Marcus C, Arrivé L, et al. Postoperative imaging after colorectal surgery. *J Radiol.* 2009;90(7–8 Pt2):954–968.
22. Doeksen A, Tanis PJ, Wüst AF, et al. Radiological evaluation of colorectal anastomoses. *Int J Colorectal Dis.* 2008;23(9):863–868.
23. Khoury W, Ben-Yehuda A, Ben-Haim M. et al. Abdominal computed tomography for diagnosing postoperative lower gastrointestinal tract leaks. *J Gastrointest Surg.* 2009;13(8):1454–1458.
24. Gouya H, Oudjit A, Leconte M. et al. CT Antegrade Colonography to Assess Proctectomy and Temporary Diverting Ileostomy Complications Before Early Ileostomy Takedown in Patients With Low Rectal Endometriosis. *AJR.* 2012;198:98–105.
25. Huiberts AAM, Dijkstra LM, Boer SA. Contrast medium at the site of the anastomosis is crucial in detecting anastomotic leakage with CT imaging after colorectal surgery. *Int J Colorectal Dis.* 2015;30:843–848.
26. Samji KB, Kielar AZ, Connolly M, et al. Anastomotic Leaks After Small- and Large-Bowel Surgery: Diagnostic Performance of CT and the Importance of Intraluminal Contrast Administration. *Am J Roentgenol.* 2018;210(6):1259–1265. DOI: 10.2214/AJR.17.18642
27. Gervaz P, Platon A, Buchs NC, et al. CT scan-based modelling of anastomotic leak risk after colorectal surgery. *Colorectal Dis.* 2013;15(10):1295–1300.
28. Kaur P, Karandikar SS, Roy-Choudhury S. Accuracy of multichannel CT in detecting anastomotic leaks following stapled left-sided colonic anastomosis. *Clin Radiol.* 2014;69(1):59–62.
29. Adams K, Papagrigoriadis S. Little consensus in either definition or diagnosis of a lower gastro-intestinal anastomotic leak amongst colorectal surgeons. *Int J Colorectal Dis.* 2013;28(7):967–971.
30. Phitayakorn R, Delaney CP, Reynolds HL, et al. Standardized algorithms for management of anastomotic leaks and related abdominal and pelvic abscesses after colorectal surgery. *World J Surg.* 2008;32(6):1147–1156.
31. Caulfield H, Hyman NH. Anastomotic leak after low anterior resection: a spectrum of clinical entities. *JAMA Surg.* 2013;148(2):177–182.
32. Power N, Atri M, Ryan S, Haddad R, Smith A (2007) CT assessment of anastomotic bowel leak. *Clin Radiol.* 62(1):37–42.
33. Williams C., Makin CA, Reeve RG, Ellenbogen SB. Over utilization of radiography in the assessment of stapled colonic anastomoses. *Eur J Radiol.* 1991;12:35–37.
34. Akyol AM, McGregor JR, Galloway DJ, George WD. Early postoperative contrast radiology in the assessment of colorectal anastomotic integrity. *Int J Colorectal Dis.* 1992;7:141–143.
35. Katory M, McLean R, Osman K. et al. The novel appearance of low rectal anastomosis on contrast enema following laparoscopic anterior resection: discriminating anastomotic leaks from “dog-ears” on water-soluble contrast enema and flexible sigmoidoscopy. *Abdom Radiol.* (NY) 2017;42(2):435–441. DOI: 10.1007/s00261-016-0885-6
36. Nicksa GA, Dring RV, Johnson KH, et al. Anastomotic leaks: what is the best diagnostic imaging study? *Dis Colon Rectum.* 2007;50(2):197–203.
37. Nesbakken A, Nygaard K, Lunde OC, et al. Anastomotic leak following mesorectal excision for rectal cancer: true incidence and diagnostic challenges. *Colorectal Dis.* 2005;7(6):576–581.
38. Kornmann VN, van Ramshorst B, Smits AB. et al. Beware of false-negative CT scan for anastomotic leakage after colonic surgery. *Int J Colorectal Dis.* 2004;29(4):445–451.
39. Alves A, Panis Y, Pocard M. et al. Management of anastomotic leakage after nondiverted large bowel resection. *J Am Coll Surg.* 1999;189:554–559.
40. DuBrow RA, David CL, Curley SA. Anastomotic leaks after low anterior resection for rectal carcinoma: evaluation with CT and barium enema. *Am J Roentgenol.* 1995;165:567–571.
41. Hyman N, Manchester TL, Osler T, et al. Anastomotic leaks after intestinal anastomosis: it's later than you think. *Ann Surg.* 2007;245:254–258.
42. Kornmann VN, Treskes N, Hoonhout LH, et al. Systematic review on the value of CT scanning in the diagnosis of anastomotic leakage after colorectal surgery. *Int J Color Dis.* 2013;28(4):437–445.
43. Lim M, Akhtar S, Sasapu K. et al. Clinical and subclinical leaks after low colorectal anastomosis: a clinical and radiologic study. *Dis Colon Rectum.* 2006;49:1611–1619.
44. Wagner M, Zappa M, Maggiori L. et al. Can postoperative complications be predicted by a routine CTscan on day 5? A study of 78 laparoscopic colorectal resections. *Tech Coloproctol.* 2014;18(3):239–245.
45. Holl S, Fournel I, Orry D. et al. Should CT scan be performed when CRP is elevated after colorectal surgery? Results from the inflammatory markers after colorectal surgery study. *Journal of Visceral Surgery.* 2017;154:5–9.
46. Azzarello G, Lanteri R, Rapisarda C. et al. Ultrasound-guided percutaneous treatment of abdominal collections. *Chir Ital.* 2009;3:337–340.
47. Tsivenko A.I., Skalozub T.E., Usenko L.V. Ultrasonic monitoring of a condition of anastomosis gastroenteral path in the postoperative period. *Vestnik Khar'kovskogo natsional'nogo universiteta imeni V.N. Karazina. Seriya Meditsina.* 2008;831(16):91–95.
48. Crema MD, Richarme D, Azizi L. et al. Pouchography, CT, and MRI features of ileal J pouch-anal anastomosis. *Am J Roentgenol.* 2006;187(6):594–603. DOI: 10.2214/AJR.05.0870. PMID: 17114511
49. Tonolini M, Campari A, Bianco R. Ileal pouch and related complications: spectrum of imaging findings with emphasis on MRI. *Abdom Imaging.* 2011 Dec;36(6):698–706. DOI: 10.1007/s00261-011-9693-1. PMID: 21293855
50. Hoeffel C, Arrive L, Mourra N, et al. Anatomic and pathologic findings at external phased-array pelvic MR imaging after surgery for anorectal disease. *Radiographics.* 2006;26:1391–1407.
51. Petrillo A, Catalano O, Delrio P. et al. Post-treatment fistulas in patients with rectal cancer: MRI with rectal superparamagnetic contrast agent. *Abdom Imaging.* 2007;32(3):328–31. DOI: 10.1007/s00261-006-9028-9
52. Dulskas A, Grigoravičius D, Naruseviciute I. Pelvic MRI with water enema as a possible tool for diagnosing anastomotic leak. *Tech Coloproctol.* 2021, Jan 15. DOI: 10.1007/s10151-020-02398-0. Epub ahead of print. PMID: 33449255.
53. Shin US, Kim CW, Yu CS, Kim JC. Delayed anastomotic leakage following sphincter-preserving surgery for rectal cancer. *Int J Colorectal Dis.* 2010;25:843–849. DOI: 10.1007/s00384-010-0938-1
54. Flooden H, Hallböök O, Rutegård J. et al. Early and late symptomatic anastomotic leakage following low anterior resection of the rectum for cancer: are they different entities? *Colorectal Dis.* 2013;15:334–340.
55. Morks AN, Ploeg RJ, Sijbrand Hofker H, et al. Late anastomotic leakage in colorectal surgery: a significant problem. *Colorectal Dis.* 2013;15:e271–e275.
56. Sparreboom CL, van Groningen JT, Lingsma HF, et al. Dutch ColoRectal Audit group. Different Risk Factors for Early and Late Colorectal Anastomotic Leakage in a Nationwide Audit. *Dis Colon Rectum.* 2018;61(11):1258–1266. DOI: 10.1097/DCR.0000000000001202. PMID: 30239395
57. Maeda H, Okamoto K, Namikawa T, et al. Rarity of late anastomotic leakage after low anterior resection of the rectum. *Int J Colorectal*

Dis. 2015;30(6):831–4. DOI: 10.1007/s00384-015-2207-9

58. Tan WP, Hong EY, Phillips B. et al. Anastomotic leaks after colorectal anastomosis occurring more than 30 days postoperatively: a single-institution evaluation. *Am Surg.* 2014;80:868–72.

59. Lim SB, Yu CS, Kim CW. et al. Late anastomotic leakage after low anterior resection in rectal cancer patients: clinical characteristics and predisposing factors. *Color Dis.* 2016;18:0135–40.

60. Iwamoto M, Kawada K, Hida K. et al. Delayed anastomotic leakage following laparoscopic intersphincteric resection for lower rectal cancer: report of four cases and literature review. *World Journal of Surgical Oncology.* 2017;15:143–149. DOI: 10.1186/s12957-017-1208-2

61. Akhmetzyanov F.Sh., Egorov V.I. Chronic presacral sinus as a complication of total mesorectumectomy in rectal cancer. *Novosti khirurgii.* 2019;27(4):435–442.

62. Borstlap WAA, Westerduin E, Aukema TS, et al. Dutch Snapshot Research Group. Anastomotic Leakage and Chronic Presacral Sinus Formation After Low Anterior Resection: Results From a Large Cross-sectional Study. *Ann Surg.* 2017; Nov;266(5):870–877. DOI: 10.1097/SLA.0000000000002429

63. Kim C, Kim DY, Hong IK. Presacral Anastomotic Sinus After Low Anterior Resection Mimicking Recurrent Rectal Cancer. *Clin Nucl Med.* 2020;45(3):e171–e173. DOI: 10.1097/RLU.0000000000002934