



Оригинальная статья

Компьютерная томография и магнитно-резонансная томография в диагностике стриктур тонкой и толстой кишки при болезни Крона. Лучевая семиотика, оценка активности воспалительного процесса

Дуброва С.Э.¹ • Сташук Г.А.¹ • Никитина Н.В.¹ • Богомазов Ю.К.¹

Дуброва Софья Эриковна – канд. мед. наук, врач-рентгенолог отделения компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии рентгенологического отдела¹

✉ 129110, г. Москва, ул. Щепкина, 61/2–11, Российская Федерация.
Тел.: +7 (495) 681 66 42.

E-mail: dubrova.sofya@gmail.com

Сташук Галина Александровна – д-р мед. наук, заведующая вторым рентгенологическим отделением рентгенологического отдела¹

Никитина Наталья Васильевна – канд. мед. наук, вед. науч. сотр. отделения гастроэнтерологии и гепатологии¹

Богомазов Юрий Константинович – канд. мед. наук, врач-колопроктолог отделения абдоминальной хирургии¹

Актуальность. Болезнь Крона характеризуется непрерывным тяжелым течением, у половины пациентов сопровождается формированием стриктур, которые трудно поддаются лечению и приводят к значительному снижению качества жизни. Трудности дифференциации воспалительных и фиброstenотических стриктур, противоположные подходы к их лечению у пациентов с болезнью Крона указывают на необходимость точной диагностики и систематизации лучевой семиотики стриктур. **Цель** – предложить лучевую семиотику стриктур тонкой и толстой кишки по данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ). **Материал и методы.** Выполнены МСКТ и МРТ 40 пациентам со стенозирующей формой болезни Крона. **Результаты.** Лучевые признаки стриктур подразделены на две основные группы – кишечные и внекишечные, систематизированы по 9 критериям: характеру развития, этиологии, количеству, степени активности воспалительного процесса, длине, форме, локализации, наличию кишечной непроходимости, наличию других осложнений. Активность воспалительного процесса в стенке кишки оценивали при постконтрастном исследовании: активный воспалительный процесс – на артериальной фазе (25-й секунде с момента введения контрастного вещества), хронический – на отсроченной фазе (на 10-й минуте). Данные МРТ коррелировались с данными МСКТ. На доконтрастном этапе МРТ давало лучшее представление о ширине просвета кишки, МСКТ была предпочтительней в выявлении жировой инфильтрации стенки кишки. Постконтрастные МСКТ и МРТ были диагностически равнозначны:

наиболее показательными в выявлении активного воспалительного процесса были диффузионно-взвешенные изображения при МРТ, артериальная фаза МСКТ и МРТ; для хронического воспаления, фиброза стенки – отсроченная фаза (на 10-й минуте) МСКТ и МРТ. Оба метода (МСКТ и МРТ) не позволяли разграничить подслизистый и мышечный слои стенки кишки. В стенке стриктур кишки отмечалось смешанное воспаление: хроническое воспаление преобладало в среднем, наиболее протяженном отрезке стриктуры и при динамическом наблюдении оставалось стабильным, активное воспаление наблюдалось в краевых отделах стриктуры, которые при исследовании в динамике оказались наиболее подверженными изменениям. **Заключение.** На основании набора определенных признаков лучевой визуализации предложен реестр оценки стриктур с направленным изучением активности воспалительного процесса.

Ключевые слова: болезнь Крона, стриктуры кишки, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография

Для цитирования: Дуброва СЭ, Сташук ГА, Никитина НВ, Богомазов ЮК. Компьютерная томография и магнитно-резонансная томография в диагностике стриктур тонкой и толстой кишки при болезни Крона. Лучевая семиотика, оценка активности воспалительного процесса. Альманах клинической медицины. 2018;46(7):725–33. doi: 10.18786/2072-0505-2018-46-7-725-733.

Поступила 08.10.2018;
принята к публикации 20.11.2018

¹ ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»; 129110, г. Москва, ул. Щепкина, 61/2, Российская Федерация

Блезнь Крона входит в группу неспецифических воспалительных заболеваний кишечника и трудно поддается лечению [1]. У 30–50% пациентов с болезнью Крона формируются рубцово-воспалительные стриктуры, возникающие при любой длительности течения заболевания [2]. Стриктуры подразделяют на фиброзные, воспалительные и смешанные, а также с развитием кишечной непроходимости [3, 4]. Определение типа стриктуры важно для выбора тактики лечения: хирургическое вмешательство применяется при фиброзных стриктурах, выжидательная тактика – при воспалительных [5].

Вследствие недостаточной эффективности медикаментозной терапии, в том числе новых лекарственных средств, частота развития стенозов тонкой кишки уже на ранних этапах болезни Крона существенно не снижается, и 60% пациентов требуется хирургическое лечение. При этом частота рецидива стеноза в зоне операции составляет до 50% [6]. Таким образом, значительное число пациентов подвергается нескольким операциям, что приводит к риску развития синдрома короткой кишки. Однако в ряде случаев развития полной тонкокишечной непроходимости не наблюдается, что позволяет выбрать наблюдательную тактику ведения больных [7].

Выявление и мониторинг дооперационных и послеоперационных стриктур проводятся при помощи двух основных диагностических методов – мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ). Каждая из методик имеет свои преимущества и ограничения [8].

Трудности дифференциации воспалительных и фиброзно-стенозных стриктур, противоположные подходы к их лечению у пациентов с болезнью Крона указывают на необходимость точной диагностики и систематизации лучевой семиотики стриктур [9].

Цель – выявить стриктуры тонкой кишки и изучить характер контрастирования кишечной стенки в стриктуре в зависимости от активности воспалительного процесса при помощи МСКТ и МРТ с динамическим контрастным усилением.

Материал и методы

В период с 2015 по 2017 г. обследованы 40 пациентов (18 мужчин и 22 женщины, средний возраст – 39 лет) с болезнью Крона, стриктурирующая форма: у 21 больного диагноз был ранее установлен, у 17 заболевание было первично выявленным, 2 пациента были с подозрением на болезнь Крона. Восемнадцать пациентов наблюдались

в динамике, с выполненными от 2 до 8 компьютерно-томографических исследований и до 2 магнитно-резонансных исследований; общее количество выполненных исследований составило 78 и 17 соответственно. Двадцать девять пациентов были прооперированы (13 в нашем учреждении, 16 в сторонних организациях), из них 6 неоднократно.

На первом диагностическом этапе все пациенты предварительно подвергались колоноскопии, рентгенографии пассажа бария по тонкой кишке, ультразвуковому исследованию органов брюшной полости и забрюшинного пространства; на втором этапе проводилась МСКТ (всем пациентам) и дополнительно МРТ (17 пациентам) тонкой и толстой кишки. Требовалась обязательная специальная предварительная подготовка кишечника (как для колоноскопии).

МСКТ выполняли на мультиспиральных компьютерных томографах Brilliance CT и ICT производства компании Philips Medical Systems в условиях заполнения кишки водой: поэтапного – тонкой кишки, ретроградного – толстой кишки. МРТ проводили на магнитно-резонансном томографе GE Optima MR450w GEM 1,5 Тл с использованием методики диффузно-взвешенного изображения (ДВИ). Для МРТ применяли поэтапное заполнение тонкой кишки 2% раствором маннитола. Всем пациентам при МСКТ и МРТ выполнялось болюсное внутривенное введение контрастного вещества с последующим трехфазным постконтрастным протоколом сканирования. Обязательным условием было отсроченное сканирование (отсроченная фаза) на 10-й минуте с момента введения контрастного вещества. При МСКТ 5 пациентам с подозрением на наличие внутренних свищей и межкишечных абсцессов исследование дополнялось повторным сканированием после перорального контрастирования просвета кишки водорастворимым контрастным веществом. Нежелательных явлений в ходе проведения исследования отмечено не было.

Активность и протяженность воспалительного процесса оценивали по МСКТ с контрастным усилением, МРТ с ДВИ и контрастным усилением, результаты сопоставляли с данными хирургического лечения (13 пациентов, прооперированных в нашем учреждении) и динамического наблюдения при терапевтическом лечении (27 пациентов, оперированных ранее и неоперированных).

Протокол и проведение исследования одобрены независимым комитетом по этике при ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского (протокол заседания № 9 от 17 ноября 2016 г.).



Специальные методы статистического анализа данных не применялись.

Результаты и обсуждение

Продолжительность болезни Крона на момент выявления стриктур варьировала от 2 месяцев до 37 лет, в среднем составила более 6 лет.

Критерии оценки стриктур тонкой и толстой кишки
Стриктуры оценивались по 9 критериям:

1) характеру развития: первичные (38 пациентов) и вторичные (в зоне анастомоза) (2 пациента);

2) этиологии: доброкачественные (воспалительные) (38 пациентов) и злокачественные (опухолевые) (2 пациента);

3) количеству: одиночные (26 пациентов) и множественные (две и более) (14 пациентов);

4) степени активности процесса [10]: высокая – активный воспалительный процесс (36 стриктур), низкая – хронический воспалительный процесс (32 стриктуры), сочетание процессов – смешанное воспаление (32 стриктуры);

5) длине: длина стриктур варьировала от 2–3 до 20–30 см. Короткие (протяженностью менее 4 см) отмечены у 9 пациентов, длинные (протяженностью 4 см и более) – у 31 пациента.

Сочетание коротких и длинных стриктур наблюдалось у 6 пациентов;

6) форме: симметричные (с циркулярным симметричным утолщением стенок кишки) (38 пациентов), асимметричные (с асимметричным утолщением стенок кишки) (2 пациента);

7) локализации: в двенадцатиперстной кишке – 1, в тощей кишке – 5, в подвздошной кишке – 30, в толстой кишке – 6 стриктур;

8) наличию кишечной непроходимости: с проксимальной дилатацией кишки у 36 пациентов, кишечной непроходимостью у 2, с токсической дилатацией у 2 (в подвздошной кишке – у 1, в тощей – у 1);

9) наличию других осложнений (свищей, межкишечных абсцессов, инфильтратов): диагностированы у 15 пациентов.

В группе пациентов с множественными стриктурами (14 человек) преобладала локализация в подвздошной кишке (13 стриктур), сочетание локализаций отмечалось у 5 пациентов: в подвздошной и тощей кишке (2 пациента), в подвздошной и толстой кишке (2 пациента), в подвздошной кишке и в зоне анастомоза (1 пациент). Стриктуры кишки сочетались со свищами у 13 пациентов (внутренние – у 10, наружные – у 7, сочетание внутренних и наружных свищей – у 4), межкишечными

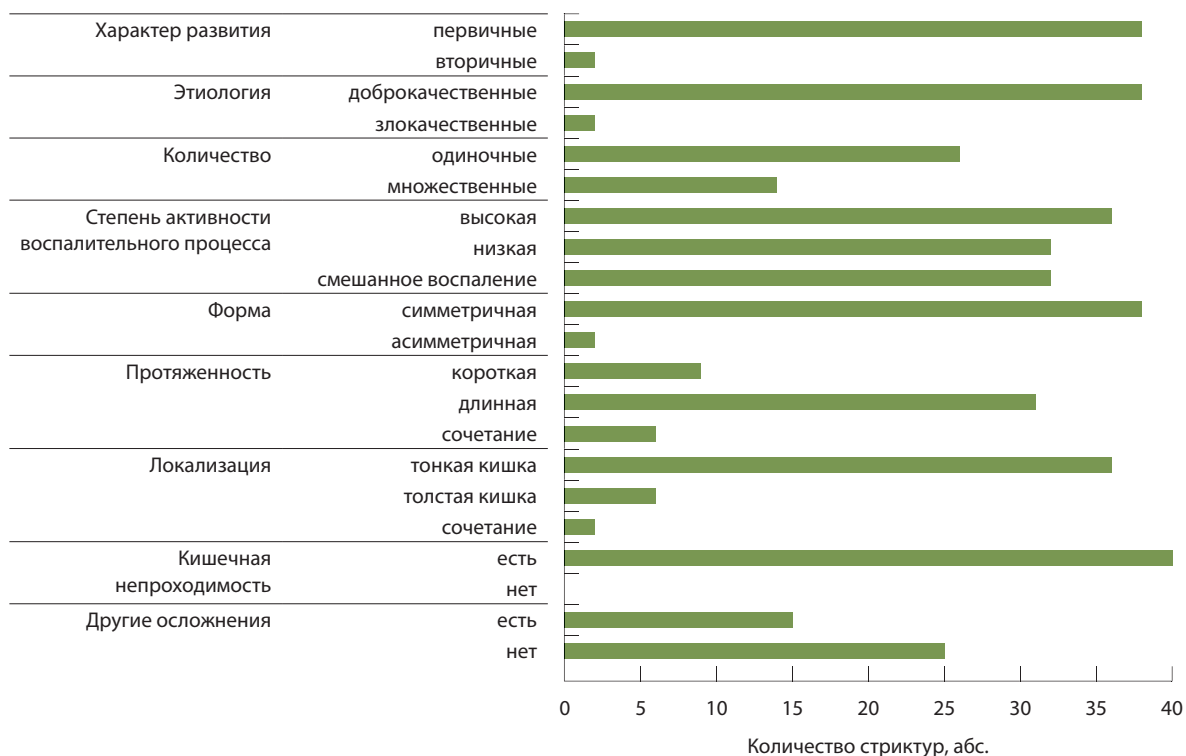


Рис. 1. Систематизация стриктур тонкой и толстой кишки по 9 критериям



Рис. 2. Мультиспиральная компьютерная томография, артериальная фаза, корональная реконструкция. Стойкое сужение просвета кишки более 5 мм (стрелка). Престенотическое расширение проксимальных отделов кишки (звездочка)

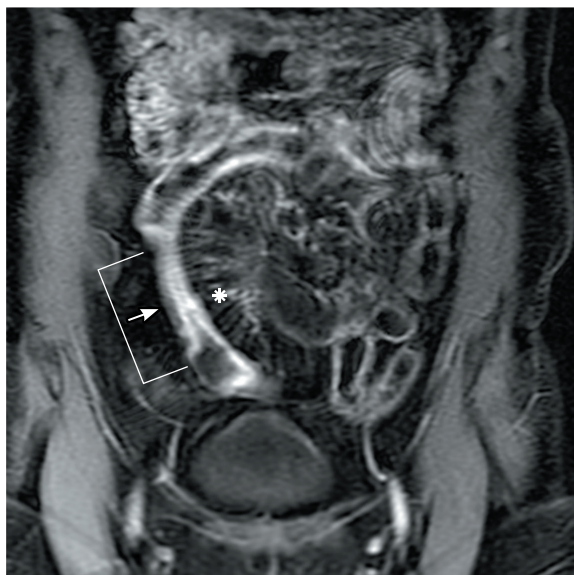


Рис. 3. Магнитно-резонансная томография, артериальная фаза, T1-взвешенное изображение, корональная плоскость. Изменение анатомического положения петли подвздошной кишки (скобка). Слоистость и утолщение стенки кишки более 8 мм (стрелка). Симптом «расчески», уплотнение брыжеечного края подвздошной кишки (звездочка)

абсцессами – у 7, инфильтратами – у 6. Все полученные данные классифицированы по 9 критериям и отражены на гистограмме (рис. 1).

Диагностические признаки стриктур и критерии активности воспалительного процесса
 Большинство авторов перечисляют выявленные изменения единым списком [2, 4–6]. Для удобства интерпретации мы подразделили все диагностические признаки на две основные группы: кишечные и внекишечные.

При анализе кишечных проявлений оценивались следующие параметры:

- толщина стенки кишки;
- характер контрастирования стенки кишки;
- наличие эффекта «плюс» или «минус» ткань (щелевидных язв или полипов);
- ширина просвета кишки (стойкое сужение, престенотическое расширение, псевдодивертикулы стенки);
- изменение анатомии положения петель тонкой и сегментов толстой кишки.

В группе внекишечных проявлений определяли следующие признаки:

- брыжеечный край тонкой кишки, брыжеечный край и окружающую клетчатку соответствующих сегментов толстой кишки – наличие или отсутствие гипervasкуляризации или инфильтрации брыжеечного края или окружающей клетчатки кишки;
- регионарные лимфатические узлы (количество и размеры);
- жидкость в брюшной полости и в малом тазу – «плюс» или «минус»;
- наличие осложнений (инфильтратов, абсцессов, свищей) – «плюс» или «минус».

Основные МСКТ и МРТ находки совпадали с данными литературы [5, 7, 8]. Общим диагностическим ключом стриктур было стойкое сужение просвета кишки более 80% (относительно просвета неизмененного участка кишки), симметричное циркулярное утолщение стенки более 8 мм (в среднем 13–14 мм), престенотическое расширение проксимальных отделов кишки. Мы отметили еще один важный признак – изменение анатомического положения сегмента кишки (рис. 2, 3).

В оценке постконтрастного исследования большинство авторов признает наиболее показательной в выявлении активного воспалительного процесса раннюю венозную фазу (сканирование на 35-й секунде с момента введения контрастного вещества), рекомендуя использовать ее как единственную постконтрастную фазу [10]. В нашем



исследовании наиболее показательной, контрастной и менее субъективной была артериальная фаза внутривенного болюсного контрастного усиления (сканирование на 25-й секунде), позволяющая оценить «слоистость» стенки кишки (см. рис. 3). Для выявления фиброза стенки кишки мы использовали отсроченную фазу (сканирование на 10-й минуте) – она демонстрирует отсроченное накопление контраста стенкой кишки.

Характер накопления контрастного вещества стенкой кишки оценивали в артериальную фазу сканирования путем сопоставления показателей плотности слизистого слоя кишки и просвета артериального сосуда при компьютерной томографии и интенсивности магнитно-резонансного сигнала при МРТ, а соответствующие показатели подслизистого и мышечного слоев сопоставляли с показателями поясничной мышцы. В результате отмечено соотношение 1:1 или 1:1,5, то есть плотность и интенсивность магнитно-резонансного сигнала от слизистой кишки были сопоставимы или в 1,5 раза ниже, чем в просвете сосуда, а аналогичные показатели подслизистого и мышечного слоев были сопоставимы с таковыми поясничной мышцы – 1:1 (рис. 4).

При МСКТ кишечные проявления активного воспалительного процесса оценивали в артериальную фазу постконтрастного внутривенного усиления. Они характеризовались утолщением и паттерном «слоистости» кишечной стенки, с гиперваскуляризацией слизистого слоя, с низкими показателями плотности подслизистого и мышечного слоев стенки кишки, с формированием симптома «мишени» (рис. 5); наличием щелевидных язв, имеющих вид линейных гиперваскулярных структур в толще измененной стенки кишки и направленных перпендикулярно слоям стенки, в виде «глубокой складки» (рис. 6).

Отмечены такие внекишечные проявления, как гиперваскуляризация брыжеечного края и окружающей клетчатки соответствующих участков тонкой и толстой кишки с поперечной исчерченностью – симптом «расчески», уплотнение клетчатки брыжеечного края кишки (см. рис. 3), увеличение и множественность регионарных лимфатических узлов, жидкость в брюшной полости, малом тазу.

Признаками хронического воспалительного процесса были: при нативном исследовании – жировая инфильтрация стенки, низкая контрастность слоев стенки кишки в артериальную фазу контрастного усиления, с преимущественно трансмуральным повышением плотности/интенсивности магнитно-резонансного сигнала,



Рис. 4. Мультиспиральная компьютерная томография, артериальная фаза. Показатели плотности слизистого слоя подвздошной кишки сопоставимы с показателями плотности общей подвздошной артерии (стрелки), подслизистого и мышечного слоев – с показателями плотности подвздошной мышцы (звездочки)

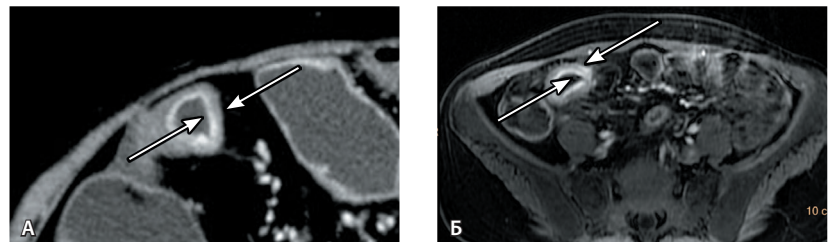


Рис. 5. Слоистое усиление и высокая контрастность (стратификация) внутри утолщенной стенки подвздошной кишки с образованием двух непрерывных утолщенных слоев – симптом «мишени» (стрелки), по данным мультиспиральной компьютерной томографии (А) и магнитно-резонансной томографии (Б), артериальная фаза

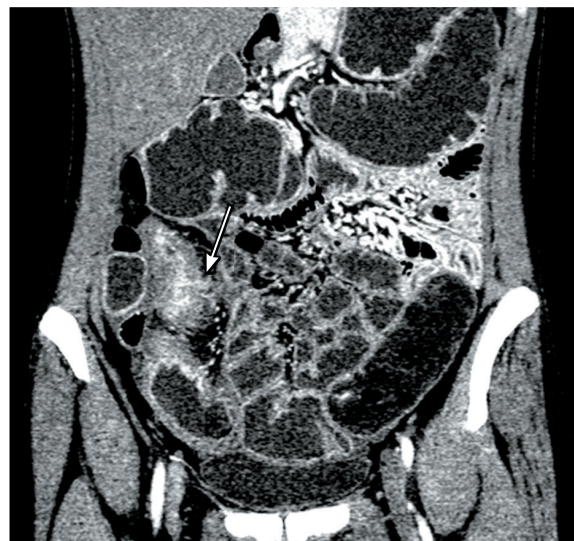


Рис. 6. Мультиспиральная компьютерная томография, артериальная фаза, реконструкция в коронарной плоскости. Щелевидная язва в стенке подвздошной кишки (стрелка)



Рис. 7. Мультиспиральная компьютерная томография, артериальная фаза, реконструкция в сагиттальной плоскости. Гомогенное трансмуральное повышение плотности всех слоев стенки кишки (стрелка). Престенотическое расширение просвета кишки (звездочка)



Рис. 8. Магнитно-резонансная томография, отсроченная фаза контрастирования на 10-й минуте, корональная плоскость. Стриктура тощей кишки. Гомогенное трансмуральное повышение магнитно-резонансного сигнала (стрелка). Магнитно-резонансный сигнал от стенки кишки выше такового от мышечных пучков (звездочки)

подчеркнутостью слизистого слоя стенки кишки (рис. 7), отсроченным накоплением контрастного вещества стенкой кишки/повышением интенсивности магнитно-резонансного сигнала на

10-й минуте с момента введения контрастного вещества (рис. 8), с повышением показателей плотности стенки кишки в зоне стриктуры при компьютерной томографии на 20 единиц Хаунсфилда в сравнении с показателями плотности большой поясничной мышцы; наличие псевдополипов стенки кишки (рис. 9).



Рис. 9. Мультиспиральная компьютерная томография. Псевдополип стенки подвздошной кишки (стрелка)

Сопоставление результатов лучевых исследований
Данные МРТ коррелировались с таковыми МСКТ. Очевидными преимуществами метода, благодаря высокой тканевой разрешающей способности, были: возможность уже на доконтрастном этапе на T2-ВИ проследить просвет и оценить ширину просвета кишки в зоне сужения, что было сложным при МСКТ; в артериальную фазу – высокая контрастность слоев и высокий магнитно-резонансный сигнал от кишечной стенки при активном воспалительном процессе; при отсроченном постконтрастном сканировании – сохранение стратификации стенки кишки. Внекишечным проявлением было диффузное изменение магнитно-резонансного сигнала от жировой клетчатки брыжеечного края кишки в виде «ползущего жира». Хронический, фибростенотический процесс характеризовался более низким

магнитно-резонансным сигналом при T2-ВИ на доконтрастном этапе, более гомогенным паттерном усиления кишечной стенки при постконтрастном исследовании вследствие структурных изменений (отложения коллагена и разрастания гладкомышечных волокон), равномерным трансмуральным характером накопления контрастного вещества в отсроченную фазу (рис. 10).

Применение МРТ с ДВИ при активном воспалительном процессе в стенке кишки демонстрировало интенсивный магнитно-резонансный сигнал при высоком факторе диффузии ($b1000$) и ограничение диффузии на картах измеряемого коэффициента диффузии. При хроническом воспалительном процессе магнитно-резонансный сигнал и коэффициент диффузии были более низкими за счет более низкого содержания воды в составе тканей при фиброзе.

Во всех случаях применения МРТ с ДВИ в стриктурах отмечалась неравномерная инверсия магнитно-резонансного сигнала от слоев стенки кишки при высоком факторе диффузии ($b1000$) и на картах измеряемого коэффициента диффузии, с чередованием участков различной интенсивности магнитно-резонансного сигнала от слоев стенки, что свидетельствовало о наличии как активного, так и хронического воспаления в стенке кишки (рис. 11).

Таким образом, на доконтрастном этапе МРТ давала лучшее представление о ширине просвета кишки; постконтрастные МСКТ и МРТ были диагностически равнозначны. Наиболее диагностически эффективными оказались: в выявлении

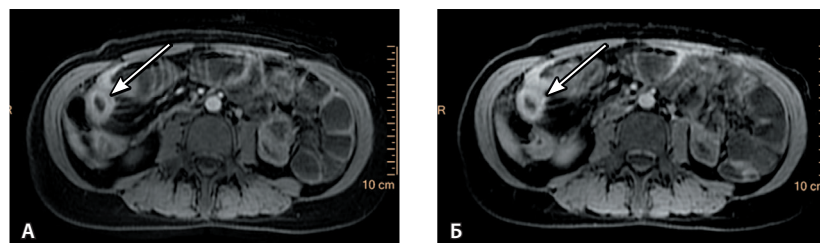


Рис. 10. Стриктура подвздошной кишки. Магнитно-резонансная томография: **А** – артериальная фаза. Негомогенная структура, умеренное повышение магнитно-резонансного сигнала стенкой кишки (стрелка); **Б** – отсроченное сканирование на 10-й минуте. Гомогенное трансмуральное повышение магнитно-резонансного сигнала от слоев стенки кишки (стрелка)

жировой инфильтрации стенки кишки – бесконтрастное компьютерное томографическое исследование; активного воспалительного процесса – ДВИ при МРТ, артериальная фаза МСКТ и МРТ; для хронического воспаления, фиброза – отсроченная фаза МСКТ и МРТ на 10-й минуте.

Оба метода (МСКТ и МРТ) после внутривенного контрастного усиления четко визуализировали слизистый слой и не позволяли разграничить подслизистый и мышечный слои стенки кишки, которые имели вид единого утолщенного слоя. Как показало динамическое наблюдение 18 пациентов, при наличии фиброза (15 человек) толщина стенки кишки в участках стриктуры не менялась, но протяженность стриктуры увеличилась у 14 пациентов вследствие развития воспалительного процесса в проксимальных отделах кишки вблизи стриктуры и оставалась неизменной

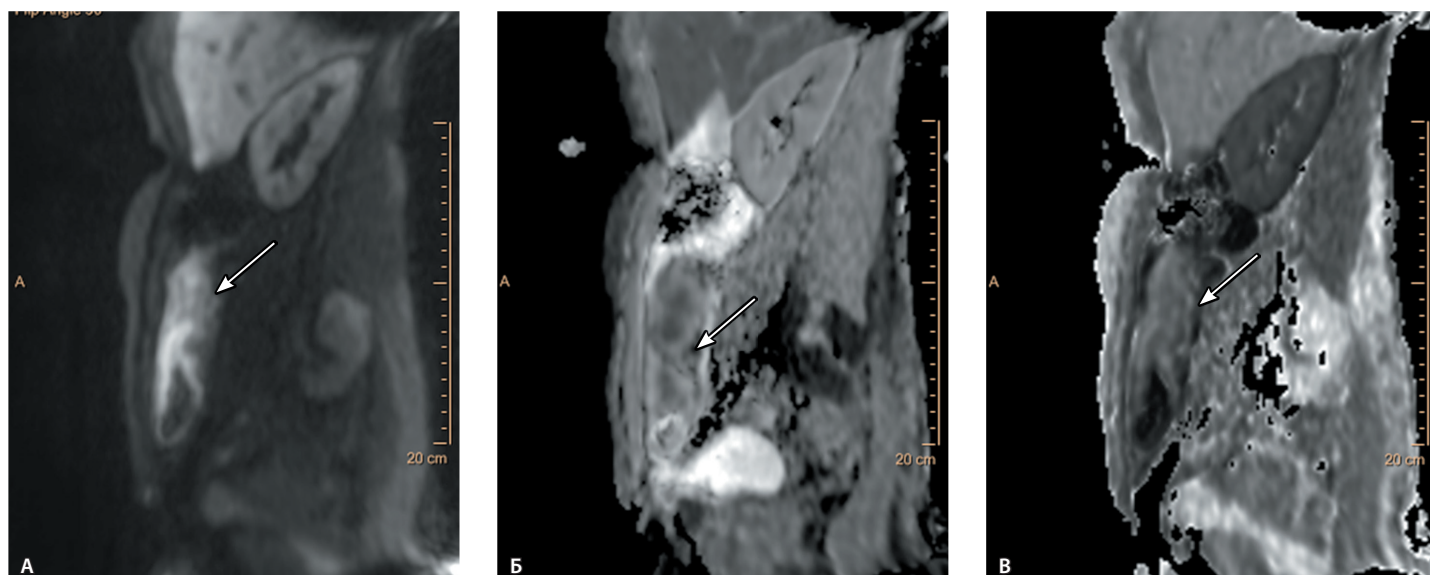


Рис. 11. Стриктура подвздошной кишки. Магнитно-резонансная томография с диффузно-взвешенным изображением: **А** – b -фактор 1000, **Б** и **В** – карты измеряемого коэффициента диффузии. Неравномерная инверсия магнитно-резонансного сигнала от разных участков стенки кишки (стрелки)



только у 1 пациента. У 3 больных отмечалась положительная динамика с регрессом активности воспалительного процесса.

Степень активности воспалительного процесса в стенке большинства стриктур была смешанной, с чередованием участков активного и хронического воспаления. Хроническое воспаление преобладало в среднем, наиболее протяженном отрезке стриктуры, а активное воспаление – в краевых отделах, с большей выраженностью процесса в проксимальных отделах стриктуры, на границе с престенотическим расширением.

По нашим наблюдениям, стриктуры у пациентов формировались достаточно быстро (от 2 до 6 месяцев) и вне зависимости от длительности болезни Крона. Если стриктуры возникали, то в дальнейшем они только прогрессировали, с увеличением протяженности и степени сужения просвета кишки из-за потери эластичности стенки. При наблюдении в динамике установлено: толщина стенки кишки варьировала на уровне активного воспалительного процесса (в краевых отделах стриктуры) и не менялась в зоне

хронического воспаления (в среднем отрезке стриктуры) за счет фиброза стенки.

Заключение

Даны четкие МСКТ и МРТ характеристики стриктур кишки при стенозирующей форме болезни Крона. Выявленные признаки систематизированы по 9 основным критериям, подразделены на две основные группы: с кишечными и внекишечными проявлениями. Предложен реестр оценки стриктур в зависимости от выявленных признаков, с направленным изучением активности воспалительного процесса. Степень достоверности заключений возрастает при наличии большего количества признаков. Тем не менее дифференциация воспалительных и фиброзных стриктур остается наиболее сложным шагом в диагностике, так как пока нет достоверных данных о возможности количественного определения воспаления или фиброза при диагностированных стриктурах. Следовательно, необходимо разрабатывать альтернативные подходы с использованием методов лучевой диагностики для выявления маркеров фиброза кишечника. ©

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Финансирование

Работа проведена без привлечения дополнительного финансирования со стороны третьих лиц.

Литература

1. Столярова ТА, Горгун ЮВ. Воспалительные заболевания кишечника: современное состояние проблемы. *Здравоохранение*. 2017;(5):65–74.
2. Gajendran M, Loganathan P, Catinella AP, Hashash JG. A comprehensive review and update on Crohn's disease. *Dis Mon*. 2018;64(2):20–57. doi: 10.1016/j.disamonth.2017.07.001.
3. Paine E, Shen B. Endoscopic therapy in inflammatory bowel diseases (with videos). *Gastrointest Endosc*. 2013;78(6):819–35. doi: 10.1016/j.gie.2013.08.023.
4. Lenze F, Wessling J, Bremer J, Ullerich H, Spieker T, Weckesser M, Gonschorrek S, Kallengiesser K, Rijcken E, Heidemann J, Luegering A, Schober O, Domschke W, Kucharzik T, Maaser C. Detection and differentiation of inflammatory versus fibromatous Crohn's disease strictures: prospective comparison of 18F-FDG-PET/CT, MR-enteroclysis, and transabdominal ultrasound versus endoscopic/histologic evaluation. *Inflamm Bowel Dis*. 2012;18(12):2252–60. doi: 10.1002/ibd.22930.
5. Bettenworth D, Nowacki TM, Cordes F, Buerke B, Lenze F. Assessment of structuring Crohn's disease: Current clinical practice and future avenues. *World J Gastroenterol*. 2016;22(3):1008–16. doi: 10.3748/wjg.v22.i3.1008.
6. Хатьков ИЕ, Парфенов АИ, Князев ОВ, Михайлянц ГС, Атрощенко АО, Ручкина ИН. Воспалительные заболевания кишечника в практике терапевта и хирурга. М.: ВИТА-ПРЕСС; 2017. 119 с.
7. Chang CW, Wong JM, Tung CC, Shih IL, Wang HY, Wei SC. Intestinal stricture in Crohn's disease. *Intest Res*. 2015;13(1):19–26. doi: 10.5217/ir.2015.13.1.19.
8. Quencer KB, Nimkin K, Mino-Kenudson M, Gee MS. Detecting active inflammation and fibrosis in pediatric Crohn's disease: prospective evaluation of MR-E and CT-E. *Abdom Imaging*. 2013;38(4):705–13. doi: 10.1007/s00261-013-9981-z.
9. Fiorino G, Bonifacio C, Malesci A, Balzarini L, Danese S. MRI in Crohn's disease – current and future clinical applications. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2011;9(1):23–31. doi: 10.1038/nrgastro.2011.214.
10. Paquet N, Glickman JN, Erturk SM, Ros PR, Heverhagen JT, Patak MA. Crohn's disease activity: abdominal computed tomography histopathology correlation. *Eur J Radiol Open*. 2016;3:74–8. doi: 10.1016/j.ejro.2016.03.001.
1. Stolyarova TA, Gorgun YuV. Inflammatory bowel diseases: current state of problem. *Healthcare (Minsk)*. 2017;(5):65–74. Russian.
2. Gajendran M, Loganathan P, Catinella AP, Hashash JG. A comprehensive review and update on Crohn's disease. *Dis Mon*. 2018;64(2):20–57. doi: 10.1016/j.disamonth.2017.07.001.
3. Paine E, Shen B. Endoscopic therapy in inflammatory bowel diseases (with videos). *Gastrointest Endosc*. 2013;78(6):819–35. doi: 10.1016/j.gie.2013.08.023.
4. Lenze F, Wessling J, Bremer J, Ullerich H, Spieker T, Weckesser M, Gonschorrek S, Kallengiesser K, Rijcken E, Heidemann J, Luegering A, Schober O, Domschke W, Kucharzik T, Maaser C. Detection and differentiation of inflammatory versus fibromatous Crohn's disease strictures: prospective comparison of 18F-FDG-PET/CT, MR-enteroclysis, and transabdominal ultrasound versus endoscopic/histologic evaluation. *Inflamm Bowel Dis*. 2012;18(12):2252–60. doi: 10.1002/ibd.22930.
5. Bettenworth D, Nowacki TM, Cordes F, Buerke B, Lenze F. Assessment of structuring Crohn's disease: Current clinical practice and future avenues. *World J Gastroenterol*. 2016;22(3):1008–16. doi: 10.3748/wjg.v22.i3.1008.
6. Khat'kov IE, Parfenov AI, Knyazev OV, Mikhaylyants GS, Atroshchenko AO, Ruchkina IN. Inflammatory bowel disease in the practice of an internist and a surgeon. Moscow: VITA-PRESS; 2017. 119 p. Russian.



7. Chang CW, Wong JM, Tung CC, Shih IL, Wang HY, Wei SC. Intestinal stricture in Crohn's disease. *Intest Res.* 2015;13(1):19–26. doi: 10.5217/ir.2015.13.1.19.
8. Quencer KB, Nimkin K, Mino-Kenudson M, Gee MS. Detecting active inflammation and fibrosis in pediatric Crohn's disease: prospective evaluation of MR-E and CT-E. *Abdom Imaging.* 2013;38(4):705–13. doi: 10.1007/s00261-013-9981-z.
9. Fiorino G, Bonifacio C, Malesci A, Balzarini L, Danese S. MRI in Crohn's disease – current and future clinical applications. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2011;9(1):23–31. doi: 10.1038/nrgastro.2011.214.
10. Paquet N, Glickman JN, Erturk SM, Ros PR, Heverhagen JT, Patak MA. Crohn's disease activity: abdominal computed tomography histopathology correlation. *Eur J Radiol Open.* 2016;3:74–8. doi: 10.1016/j.ejro.2016.03.001.

Computed tomography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of the small and large intestine strictures in Crohn's disease. Radiological semiotics and assessment of the inflammation activity

S.E. Dubrova¹ • G.A. Stashuk¹ • N.V. Nikitina¹ • Yu.K. Bogomazov¹

Rationale: Crohn's disease is characterized by continuous severe course, and in a half of the patients is associated with formation of strictures that are difficult to treat and significantly decrease quality of life. Difficulties during the differentiation between inflammation-related and fibrostenotic strictures and divergent approaches to their treatment in patients with Crohn's disease indicate the need in precise diagnostics and systematization of the radiological semiotics of strictures. **Aim:** To propose radiological semiotics of the small and large intestine strictures based on the results of multi-axial computed tomography (MACT) and magnetic resonance imaging (MRI). **Materials and methods:** MACT and MRI visualization was performed in 40 patients with a stenotic type of Crohn's disease. **Results:** The radiological signs of the strictures were classified into two main groups: intestinal and extra-intestinal. They were systematized according to nine criteria, such as character of formation, etiology, number, inflammation grade, extension, shape, and location, presence of ileus and presence of other complications. The inflammation activity in the intestinal wall was evaluated during the post-contrast assessment: active inflammation in the arterial phase (at 25 seconds after administration of the contrast agent), chronic inflammation in the delayed phase (at 10 minutes). The MRI results were cross-checked with those of MACT. At the pre-contrast stage, MRI was more informative as per the width of the intestinal lumen, whereas MACT was preferential in the diagnosis of fat infiltration of the intestinal wall. Post-contrast MACT and MRI were diagnostically equivalent. The most indicative

for active inflammation were diffuse weighed MRI images, arterial phase MACT and MRI, whereas chronic inflammation and wall fibrosis were better diagnosed at the delayed phase (at 10 minutes) of MACT and MRI. Both methods (MACT and MRI) could not differentiate between the submucous and muscular layers of the intestinal wall. Mixed type of inflammation was seen in the walls of intestinal strictures: chronic inflammation dominated in the intermediate, most extensive part of a stricture and remained stable during the dynamic follow-up, whereas active inflammation was found in the marginal parts of the strictures, which were most susceptible to changes during the follow-up. **Conclusion:** Based on a set of certain signs obtained by radiological visualization, we propose a registry for stricture assessment based on evaluation of the inflammation activity.

Key words: Crohn's disease, intestinal stricture, computed tomography, magnetic resonance imaging

For citation: Dubrova SE, Stashuk GA, Nikitina NV, Bogomazov YuK. Computed tomography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of the small and large intestine strictures in Crohn's disease. Radiological semiotics and assessment of the inflammation activity. *Almanac of Clinical Medicine.* 2018;46(7):725–33. doi: 10.18786/2072-0505-2018-46-7-725-733.

Received 08 October 2018;
accepted 20 November 2018

Sofiya E. Dubrova – MD, PhD, Radiologist, Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging Unit, Department of Radiology¹
✉ 61/2–11 Shchepkina ul., Moscow, 129110, Russian Federation. Tel.: +7 (495) 681 66 42.
E-mail: dubrova.sofya@gmail.com

Galina A. Stashuk – MD, PhD, Chief of the 2nd Radiology Unit, Department of Radiology¹

Natalia V. Nikitina – MD, PhD, Leading Research Fellow, Department of Gastroenterology and Hepatology¹

Yuriy K. Bogomazov – MD, PhD, Coloproctologist, Department of Abdominal Surgery¹

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests.

¹ Moscow Regional Research and Clinical Institute (MONIKI); 61/2 Shchepkina ul., Moscow, 129110, Russian Federation