



Возможности лучевых методов в диагностике воспалительных заболеваний кишечника

Дуброва С.Э.¹ • Сташук Г.А.¹

Дуброва София Эриковна – канд. мед. наук, врач рентгенологического отделения, ассистент кафедры лучевой диагностики факультета усовершенствования врачей¹
✉ 129110, г. Москва, ул. Щепкина, 61/2–1, Российская Федерация.
Тел.: +7 (495) 681 66 42.
E-mail: dubrovamoniki@rambler.ru

Сташук Галина Александровна – д-р мед. наук, гл. науч. сотр. рентгенологического отделения, профессор кафедры лучевой диагностики факультета усовершенствования врачей¹

Сегодня не существует «золотого стандарта» диагностики воспалительных заболеваний кишечника. В каждом случае необходим тщательный анализ клинических симптомов во взаимосвязи с эндоскопическими, гистологическими, рентгенологическими и лабораторными данными. В обзорной статье проанализированы как общепринятые, так и современные методы лучевого исследования. Приоритетность некоторых из них претерпела эволюцию: от «золотого стандарта» к редкому ограниченному использованию традиционных рентгенологических методов и от перспективного к частому, а сегодня «штучному» применению энтероклизмы. Стойко сохраняет диагностические позиции традиционная илеоколоноскопия, особенно в динамическом наблюдении пациентов с поражением толстой и подвздошной кишки. Наиболее точными в оценке воспалительных заболеваний кишечника у пациентов с уже установленным диагнозом, а также при подозрении на болезнь Крона и язвенный колит считаются современные неинвазивные – ультразвуковое исследование – и ограниченно инвазивные методы исследования, такие как компьютерная томография и магнитно-резонансная томография. В статье для каждого метода описаны подготовка пациентов, методика выполнения исследования, охарактеризованы преимущества

и ограничения в применении, диагностические критерии толщины стенки кишки и точность, показаны перспективы использования. Главным признаком воспалительных заболеваний кишечника признано утолщение стенки кишки. Ее средняя толщина обычно больше при болезни Крона (11–13 мм), чем при язвенном колите (7–8 мм), что может быть диагностическим ключом в дифференциальной диагностике изолированного заболевания толстой кишки. Степень накопления контрастного вещества стенкой кишки напрямую коррелирует с активностью воспалительного процесса. Признаком активного воспалительного процесса служит интенсивное накопление контрастного вещества стенкой кишки после внутривенного контрастного усиления. Но, несмотря на развитие технологий, начальные проявления воспалительных заболеваний кишечника носят поверхностный характер и остаются едва различимыми, находясь за пределами разрешающей способности любого из методов исследования.

Ключевые слова: воспалительные заболевания кишечника, болезнь Крона, неспецифический язвенный колит, диагностика, ультразвуковое исследование, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография

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

Блезнь Крона и язвенный колит – воспалительные заболевания кишечника (ВЗК) рецидивирующего характера, этиология которых не ясна. Заболеваемость ВЗК невысокая, но тяжесть течения заболевания, частота осложнений, уровни инвалидизации и смертности пациентов – одни из самых высоких среди болезней желудочно-кишечного тракта [1].

Язвенный колит, будучи хроническим заболеванием, характеризуется непрерывным поражением толстой кишки, иногда с вовлечением в процесс дистальных отделов подвздошной кишки. Исключением может быть так называемый ретроградный илеит, однако он не считается истинным проявлением язвенного колита [2]. Важные социальные особенности этого заболевания – молодой трудоспособный возраст пациентов с пиком заболеваемости в 20–30 лет, а также снижение качества жизни из-за развития осложнений и необходимости повторного стационарного лечения [3–5].

Болезнь Крона носит имя Баррила Бернарда Крона (B.V. Crohn), американского гастроэнтеролога, который вместе с Леоном Гинзбургом (L. Ginzburg) и Гордоном Д. Оппенгеймером (G.D. Oppenheimer) опубликовал в 1932 г. описание 14 случаев заболевания с поражением терминального отдела подвздошной кишки. Болезнь Крона встречается в любых отделах пищеварительного тракта (от полости рта до ануса) с полисегментарным, «прерывистым» характером изменений. Преобладает локализация в илеоцекальном отделе, что в острых клинических случаях часто имеет сходство с острым аппендицитом. По сравнению с язвенным колитом болезнь Крона трудно поддается лечению [2, 6, 7].

Дифференциальная диагностика этих заболеваний весьма сложна. В отличие от язвенного колита поражение прямой кишки при болезни Крона встречается вдвое реже, но сопровождается формированием глубоких язв и характеризуется прерывистостью процесса, развитием осложнений в виде стриктур и свищей. Нередко даже применение всего спектра диагностических возможностей не позволяет однозначно высказаться в пользу одного из ВЗК [8–10].

Сегодня в большинстве стран так называемые традиционные рентгенологические методы исследования, еще недавно считавшиеся «золотым стандартом» (исследование тонкой кишки с помощью естественного пассажа бариевой взвеси, контрастная бариевая клизма, одномоментное двойное контрастирование толстой кишки), стали применяться ограниченно. Причина тому не

только наличие лучевой нагрузки, но и мало-специфичная картина на ранних стадиях заболевания, достоверность метода лишь в выявлении очевидных изменений на поздних стадиях (сужение просвета кишки, снижение эластичности стенки, грубая деформация рельефа слизистой оболочки, изменение анатомического положения, формы и контуров кишки) [11].

Что касается энтероклизмы [12], это довольно инвазивный и обременительный рентгенологический метод, при котором необходима тщательная подготовка кишечника (диетические ограничения, использование слабительных средств). Кроме того, из-за высокой дозы ионизирующего излучения он не подходит для наблюдения в динамике за молодыми пациентами.

Качество диагностики ВЗК удалось повысить благодаря внедрению видеокапсульной эндоскопии и двойной баллонной эндоскопии. Оба метода позволяют подробно визуализировать слизистую оболочку тонкой кишки. К дополнительным преимуществам эндоскопии относят возможность взятия биопсии и проведения терапевтических лечебных мероприятий (к примеру – дилатации стриктуры, прижигания кровоточащих язв). Капсульная эндоскопия противопоказана пациентам с обструкцией кишки или при подозрении на нее по причине вероятности ретенции капсулы в суженном участке кишки.

Традиционная илеоколоноскопия с биопсией считается наиболее доступным и ценным инструментом в диагностике и последующем наблюдении пациентов с поражением толстой и подвздошной кишки [12, 13]. Поскольку при язвенном колите в основном поражается слизистая оболочка толстой кишки, колоноскопии вполне достаточно для диагностики болезни и оценки активности воспалительного процесса. Ограничением выполнения полного обследования служит наличие стриктур, осложняющих язвенный колит, а также его тяжелое течение, когда повышается риск развития кровотечений или перфораций. Колоноскопия информативна и при болезни Крона с поражением толстой кишки, но в 27,8% случаев не эффективна в диагностике изменений подвздошной кишки [14, 15].

Хромозендоскопия – новый метод, основанный на распылении по поверхности слизистой оболочки толстой кишки красителей (метиленовой синьки и тому подобных), дает возможность рассмотреть в деталях изменения слизистой кишки [16]. Комбинацию флюоресценции и эндоскопии используют для выявления ранних изменений при болезни Крона и язвенном колите [17].



Ни один из перечисленных методов не позволяет определить состояние всех слоев стенки кишки и изменений за ее пределами при ВЗК. Наиболее точными в оценке ВЗК как у пациентов с уже установленным диагнозом, так и при подозрении на болезнь Крона и язвенный колит признаны современные неинвазивные – ультразвуковое исследование (УЗИ) – и ограниченно инвазивные методы исследования, такие как компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ). С их помощью можно получить изображение стенки кишки в продольном и поперечном сечении, оценить просвет и состояние стенки кишки, висцеральной жировой клетчатки, артериальных и венозных сосудов, лимфоузлов. Исходя из материалов последних публикаций, в США отдается предпочтение методу КТ, в Европе более широко используют УЗИ и МРТ [11, 18]. Из методов первичной диагностики ВЗК тонкой кишки УЗИ считается самым доступным, распространенным и недорогим методом, особенно у детей. К его недостаткам следует отнести определенную зависимость полученных результатов от опыта и навыков оператора, а также технические сложности выполнения у пациентов с метеоризмом, у тучных и неподвижных больных. Альтернативный, но более дорогостоящий метод – МР-энтерография – характеризуется большей информативностью в определении степени активности воспалительного процесса, чем УЗИ. КТ-энтерография – точный, повсеместно используемый метод, отображающий состояние стенки кишки и внекишечное распространение заболевания. В группе соматически тяжелых пациентов он признан наиболее эффективным, быстрым и приоритетным диагностическим тестом. Ограничением в применении КТ-энтерографии является ионизирующее излучение, что важно при необходимости многократного использования метода для оценки динамики ВЗК у молодых пациентов [19]. Следует, однако, заметить: начальные проявления ВЗК могут быть едва различимы и находиться за пределами разрешающей способности любого из высокотехнологичных методов исследования [20].

Ультразвуковая диагностика

Подготовка пациента и техника выполнения

С целью сокращения перистальтических движений и количества внутрипросветного газа в кишке рекомендуется воздержаться от приема пищи минимум за 4 часа до процедуры. Дополнительные диетические и очистительные меры, как правило, не применяются. Следовательно, УЗИ можно

признать относительно дружелюбным и простым для пациента методом исследования.

Применяется стандартная методика осмотра кишечника в брюшной полости с постепенной компрессией. Использование энтерального контрастного средства в диагностике ВЗК повышает чувствительность метода, позволяет выявить поражения, не видимые при рутинном УЗИ [21, 22]. Исследование выполняют стандартным сканером 3–5 МГц и при необходимости более детальной оценки дополняют сканером 7–12 МГц [23–25].

Дополнительное использование доплеровского картирования показателей кровотока стенки кишки дает полезную информацию при определении активности воспалительного процесса. Усиленный объем кровотока обнаруживается в активной фазе заболевания в верхней и нижней брыжеечных артериях, а также в портальной вене [21, 26].

Для лучшей визуализации осложнений ВЗК, повышения цветовых сигналов в стенке кишки и оценки активности воспалительного процесса зарубежные коллеги используют УЗИ с введением контрастного вещества [26, 27]. Однако следует иметь в виду, что микропузырьки газа находятся в сосудистом русле очень короткий промежуток времени.

Диагностические критерии

Для ультразвуковой диагностики используют следующие критерии в отношении стенки кишки: 1) толщина, которая определяется на поперечном и продольном срезах кишки (в норме толщина стенки составляет 2–3 мм) (рис. 1); стенка считается утолщенной, если этот показатель

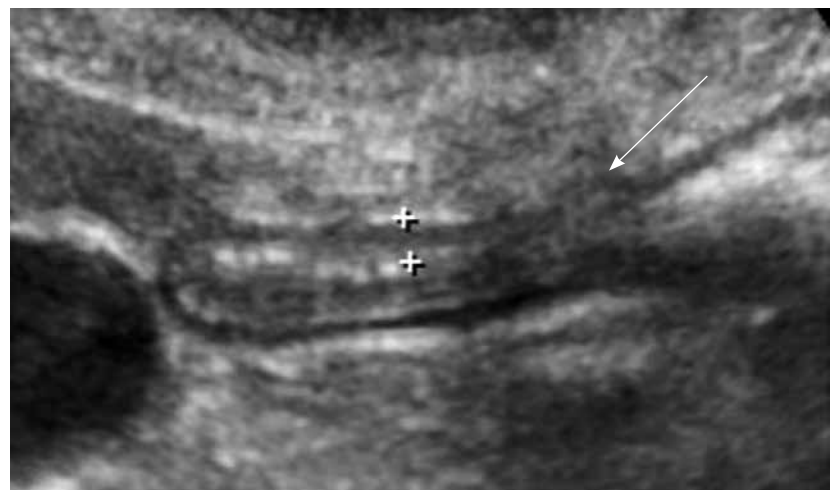


Рис. 1. Ультразвуковое исследование. Неизменная стенка кишки. Стенка кишки не утолщена, четко прослеживаются все ее слои

превышает 3 мм; 2) структура (в норме визуализируются 5 слоев стенки кишки, различающихся по своим экзогенным свойствам); 3) васкуляризация – при доплерографии в неизменной кишечной стенке васкуляризации не определяется.

Язвенный колит представляет собой поверхностное воспаление, глубина которого зависит от активности и тяжести воспалительного процесса и в основном ограничена пределами слизистой оболочки. Подслизистый слой утолщается за счет либо липоматоза, либо склероза. Псевдополипы определяются в виде локального утолщения слизистой оболочки. Трансмуральный характер воспаления, с утолщением и утратой структуры кишечной стенки и наличием глубоких язв, свидетельствует в пользу болезни Крона. В активную фазу ВЗК регистрируют ослабление (или отсутствие) перистальтики, исчезновение гаустрации толстой кишки, деструктуризацию стенки кишки (потеря нормальной формы и слоистости) – в поперечном сечении напоминает кольцо (симптом «мишени»), усиление васкуляризации. При хроническом течении заболевания стенка кишки становится ригидной, конфигурация приобретает вид трубки [28].

Внекишечными находками при УЗИ являются: повышение экзогенности жировой клетчатки, окружающей воспаленные сегменты кишки, увеличение внутрибрюшных регионарных лимфатических узлов, наличие абсцессов и/или свищей [29].

Диагностическая точность

В руках опытного оператора УЗИ может быть очень точным методом в выявлении патологических изменений у пациентов с подозрением на ВЗК. Его чувствительность и специфичность варьируют от 76 до 92% [24, 30]. У пациентов с доказанным ВЗК значения чувствительности УЗИ еще выше, что обусловлено высокой настороженностью специалиста в выявлении характерных патологических изменений [31].

Чувствительность и специфичность УЗИ в диагностике язвенного колита хуже возможностей метода в верификации болезни Крона [32]. Как метод первичной диагностики УЗИ не может полностью заменить рентгеноэндоскопическое исследование, служит скрининговым тестом для постановки «рабочего» диагноза и определяет распространенность поражения кишечной стенки в 80% [33]. Чувствительность метода в выявлении кишечного стеноза составляет 58–90%, уступая КТ и МРТ [34]. УЗИ играет существенную роль в диагностике свищей

и абсцессов – экстракишечных осложнений, которые довольно часто встречаются при болезни Крона [35]. Существуют определенные ограничения УЗИ в оценке изменений, локализующихся в двенадцатиперстной, тощей, сигмовидной и прямой кишке, обусловленные их анатомической локализацией, что делает УЗИ не самым подходящим методом в оценке изменений в случае язвенного колита [36].

При язвенном колите и болезни Крона УЗИ используют для оценки активности воспалительного процесса и прогноза заболевания. Предложен индекс активности, рассчитанный на основании суммарной толщины стенки в четырех кишечных сегментах [37]. Значения индекса, равные или превышающие 15 мм, свидетельствуют об активном воспалительном процессе. Индекс активности обычно снижается при достижении клинической ремиссии, и если этого не происходит, прогнозируется раннее обострение. Наибольшую информацию в оценке степени активности воспалительного процесса и ремиссии обоих заболеваний дает доплеровское исследование в динамике [38, 39]. Однако точность ультразвуковых критериев активности воспалительного процесса пока не оценена, а разрешающая способность метода имеет существенные ограничения в выявлении поверхностных изменений стенки кишки, что не позволяет считать УЗИ приоритетным методом в обнаружении ранних проявлений ВЗК [40]. Вероятно, использование в перспективе внутриспросветных датчиков расширит диагностические возможности метода и увеличит эффективность его клинического применения.

Компьютерная томография

Подготовка пациента

За несколько часов до исследования пациент должен воздержаться от приема пищи [41–42]. В большинстве учреждений практикуется предварительное очищение кишечника приемом мягких слабительных препаратов, диетические ограничения. При такой подготовке остаточные каловые массы, как правило, не препятствуют выявлению характерных признаков заболевания.

Существует консенсус в отношении выбора энтерального контрастного средства при КТ-исследовании пациентов с ВЗК [42]. В настоящее время от применения ранее повсеместно использовавшегося рентгенопозитивного энтерального контрастного средства отказались в пользу нейтрального, так как его плотность сопоставима с плотностью жидкости. С его помощью можно получить оптимально четкое изображение



стенки и просвета кишки. Однако метод обладает низкой чувствительностью в выявлении экстрамуральных жидкостных структур, что сопряжено с риском пропустить маленькие межкишечные абсцессы. Обычно используется стандартная методика перорального поэтапного приема контрастного вещества (КТ-энтерография). В ряде учреждений для большего растяжения просвета кишки контрастное средство вводят через назоеюнальный зонд (КТ-энтероклизис). Контроль скорости инфузии при КТ-энтероклизисе обеспечивает более последовательное растяжение просвета кишки, особенно тощей [43]. Результаты исследований показали: способ заполнения просвета кишки не влияет на точность диагностики ВЗК [44, 45]. В последнее время активно применяется метод одномоментного перорального и ретроградного заполнения просвета кишки, что позволяет оценить состояние всего кишечника.

Методика исследования

Исследование проводится на современных мультиспиральных компьютерных томографах, позволяющих выполнить сканирование протяженной анатомической области на короткой задержке дыхания. Толщина среза сканирования 1–2 мм, с последующим выполнением мультипланарных и 3D-реконструкций для выявления «тонких» патологических изменений [46]. Диапазон томографии варьирует от диафрагмы до лонного сочленения. В ряде случаев применяют препараты, влияющие на перистальтику, но это не входит в обязательный стандарт [41]. Для детальной оценки состояния стенки кишки и внекишечных изменений обязательно внутривенное болюсное введение йодсодержащего контрастного средства с последующим сканированием на 25-й секунде (артериальная фаза) и 50-й секунде (венозная фаза) с момента введения контраста. Наиболее информативна для оценки изображения венозная фаза, что объясняется пиком накопления контрастного вещества стенкой тонкой кишки [47].

Диагностические критерии

Главным признаком ВЗК считается утолщение кишечной стенки. В более ранних публикациях пороговые значения для патологического утолщения стенки менялись от 2,5 до 10 мм. Сегодня как патологическое расценивается утолщение стенки кишки более 3 мм [41, 42]. Средняя толщина стенки кишки обычно больше при болезни Крона (11–13 мм), чем при язвенном колите (7–8 мм) [48], что может являться

диагностическим ключом в дифференциальной диагностике изолированного заболевания толстой кишки. Эксцентрическое утолщение, поражение тонкой кишки и прерывистый характер изменений указывают на болезнь Крона. Самые ранние проявления ВЗК носят поверхностный характер и не сопровождаются утолщением стенки кишки. Такие изменения могут находиться за пределами разрешающей способности КТ.

Степень накопления контрастного вещества стенкой кишки напрямую коррелирует с активностью воспалительного процесса [48]. Признаком активного воспалительного процесса служит интенсивное накопление контрастного вещества стенкой кишки после внутривенного контрастного усиления [49, 50], а также повышение показателей плотности перивисцеральной жировой клетчатки [49]. Выделяют два основных паттерна накопления контрастного вещества стенкой кишки: трансмуральный и слоистый. Трансмуральный паттерн характеризуется повышением показателей плотности всех слоев стенки кишки, слоистый – образованием двух или трех непрерывных утолщенных слоев с формированием симптома «мишени» вследствие отека или жировой инфильтрации подслизистого слоя (рис. 2).

Диагностическая точность

Чувствительность КТ в диагностике изменений тонкой кишки при болезни Крона варьирует от 80 до 88% [51]. Поверхностные повреждения (например, афтозные язвы) плохо различимы при КТ, что не позволяет ей занимать приоритетные позиции в диагностике легких форм ВЗК. В этих случаях наиболее информативный метод – колоноскопия, диагностическая точность которой оценивается в 69% против 30% для КТ [52]. При этом КТ считается общепризнанным «золотым стандартом» в обнаружении экстракишечных изменений,

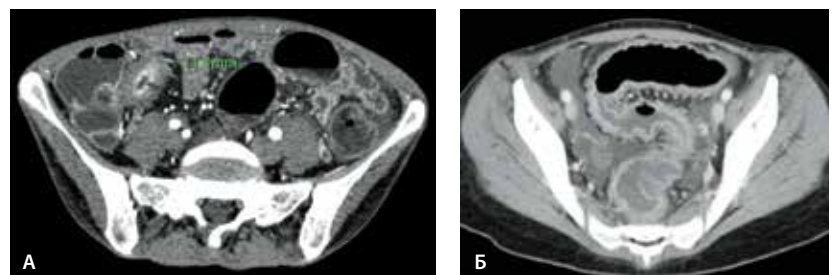


Рис. 2. Компьютерно-томографическая ангиография, аксиальные срезы, венозная фаза контрастного усиления: **А** – болезнь Крона, утолщение стенки терминального отдела подвздошной кишки до 11 мм, слоистый паттерн; **Б** – язвенный колит, поражение сигмовидной кишки, утолщение стенки до 7 мм, трансмуральный паттерн

осложняющих течение ВЗК [53]. По данным ряда авторов, чувствительность КТ в диагностике абсцессов составляет 59–85%, внутренних свищей – 70% [54]. Под контролем КТ чаще всего производится чрескожное дренирование абсцессов. Не менее ценно КТ-исследование в выявлении причин острой кишечной непроходимости и визуализации стриктур тонкой и толстой кишки.

В последние годы стала популярна методика виртуальной КТ-колоноскопии. Исследование проводится после предварительной очистки кишки с ее последующим заполнением воздухом или двуокисью углерода. Выполняется постпроцессорная внутрипросветная 3D-реконструкция полученного изображения. Метод мало пригоден для выявления поверхностных изъязвлений, но достаточно хорошо обнаруживает небольшие внутрипросветные образования и стриктуры [55]. Виртуальная КТ-колоноскопия может играть роль в оценке состояния проксимальных отделов кишки у больных с выраженными стриктурами и стенозами [56].

Магнитно-резонансная томография

Подготовка пациента

Оптимальные протоколы подготовки кишечника для выполнения МРТ пока не отработаны. Одни исследователи считают достаточным воздержание от приема пищи за несколько часов до исследования, другие признают необходимым полное очищение кишки, как для колоноскопии, с возможностью проведения этих двух исследований в один и тот же день.

Методика исследования

Принципы проведения МРТ аналогичны КТ. Рекомендуется выполнять полипозиционное исследование – в положении пациента на спине и животе. Для адекватной оценки состояния кишки абсолютно необходимо заполнение и растяжение кишечного просвета с помощью энтерокаонтрастных средств, так как в противном случае есть риск пропустить патологические изменения или неправильно интерпретировать находки [57]. Для МР-энтерографии тонкой кишки контрастное вещество вводят перорально или методом энтероклизиса. К преимуществам МР-энтероклизиса над МР-энтерографией относят возможность мониторинга введения контрастного средства в ходе исследования с одновременным получением функциональной информации о степени растяжения кишки. А.Г. Schreyer и соавт. сравнили оба метода введения контрастного вещества [58]: все пациенты (21 чел.) прошли

МР-энтерографию и МР-энтероклизис, при этом какой-либо разницы в точности обоих методов по сравнению с баллонной эндоскопией исследователи не обнаружили. Тем не менее МР-энтерография представляется более комфортной для пациента процедурой, не сопряженной с лучевой нагрузкой, что и составляет ее преимущество перед КТ.

Среди исследователей нет единого мнения, какой из оральных контрастов предпочтителен. Для МР-энтероклизиса чаще всего применяют суспензию метилцеллюлозы. Для МР-энтерографии были испробованы разные контрастные средства. Их можно разделить на позитивные, негативные и двухфазные. Последние позволяют наилучшим образом выявлять патологические изменения на T2- и T1-взвешенных изображениях (ВИ) в силу четкого разграничения между гипointенсивной стенкой кишки и гиперинтенсивным просветом на T2-ВИ и наоборот – гиперинтенсивной стенкой кишки и гипointенсивным просветом на T1-ВИ. Применяются растворы искусственных сахаров (маннитола и сорбитола), которые адекватно растягивают петли тонкой кишки с минимальными побочными эффектами [59].

В большинстве случаев для МРТ-оценки кишечника применяют режимы T1- и T2-ВИ, диффузно-взвешенное изображение, постконтрастное T1-ВИ [60].

В последнее время все большую популярность приобретает использование сверхбыстрых последовательностей, нивелирующих артефакты от дыхания и движения. Это дает четкое отображение стенки и брыжейки кишки, а значит, позволяет наиболее точно и адекватно оценить имеющиеся патологические изменения. Исследование выполняется в аксиальной и коронарной проекциях, до и после внутривенного болюсного введения контрастного вещества. Комбинирование последовательностей дает возможность выполнить всеобъемлющее МРТ-исследование менее чем за полчаса [54, 58].

Диагностические критерии

Толщина стенки кишки свыше 3 мм указывает на наличие патологии. Помимо исходного утолщения стенки (основной критерий активного ВЗК) после внутривенного усиления отмечается патологическое накопление контрастного вещества стенкой кишки, что объясняется ее богатым кровоснабжением. В случае активного воспалительного процесса при ВЗК интенсивное накопление контрастного средства стенкой кишки обусловлено усилением кровотока и повышением



проницаемости капилляров в пораженных тканях (рис. 3). Существует гипотеза, что степень интенсивности накопления контрастного вещества стенкой кишки при болезни Крона коррелирует с тяжестью заболевания, не получившая, однако, широкого подтверждения [61, 62].

Слоистость кишечной стенки хорошо видна на T2-ВИ, с визуализацией доступных для оценки трех слоев стенки кишки: между двумя темными слоями – слизистой и собственно мышечной (*muscularis propria*) оболочками – наблюдается подслизистый слой в виде яркой полоски, обусловленной отеком или жировой инфильтрацией. На T2-ВИ с подавлением сигнала от жира можно определить природу высокоинтенсивного сигнала: его стойкое присутствие указывает на наличие отека в активную фазу заболевания, а полное исчезновение – на жировую инфильтрацию, являющуюся маркером ремиссии [63]. Показателями активности воспалительного процесса по данным МРТ, так же как и КТ, признаны утолщение кишечной стенки и ее слоистый вид, повышение МР-сигнала от кишечной стенки и окружающей жировой клетчатки после внутривенного усиления, регионарная лимфаденопатия и повышенная мезентериальная васкуляризация [64].

МРТ успешно и более эффективно, чем КТ, диагностирует такие экстрамуральные проявления заболевания, как свищи, абсцессы, а также пролиферацию фиброзной и жировой ткани, увеличенные лимфатические узлы [65]. Благодаря высокому контрастному разрешению после внутривенного введения контрастного средства абсцессы хорошо визуализируются на T1-ВИ при подавлении сигнала от жира.

Диагностическая точность

В большинстве медицинских центров Европы МР-энтероклизис или МР-энтерография активно вытесняют стандартную зондовую рентгенографию тонкой кишки, поскольку МРТ рекомендовала себя как высокочувствительный метод диагностики у пациентов с предполагаемым или установленным ВЗК [66, 67]. Однако все известные исследования чувствительности МРТ были проведены на малых выборках пациентов. В этой связи существует потребность в более масштабных исследованиях с тщательным изучением всего спектра активности процессов. Как и в случаях с КТ и УЗИ, МРТ не подходит для диагностики мелких поверхностных изъязвлений в силу ограниченного пространственного разрешения. Это подтверждено в исследовании, сравнивающем чувствительность МРТ и видео-

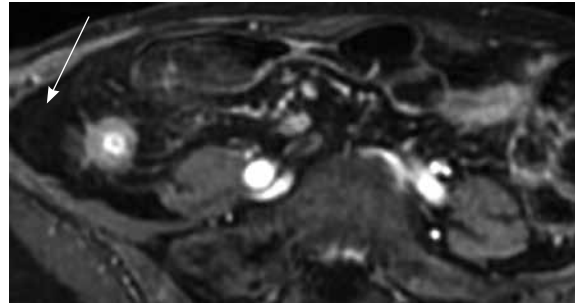


Рис. 3. Магнитно-резонансная томограмма, постконтрастное T1-взвешенное изображение, артериальная фаза: болезнь Крона, слоистый вид стенки подвздошной кишки, гиперваскуляризация брыжеечного края кишки (стрелка)

капсульной эндоскопии у пациентов с болезнью Крона, где показано, что видеокапсульная эндоскопия выявляет значительно большее число воспалительных очагов в тощей и подвздошной кишке. Впрочем, эти находки не оказали влияния на терапевтическую тактику в каждом индивидуальном случае [65].

МРТ в сравнении с КТ позволяет лучше визуализировать изменения слизистого слоя кишки, выявляет глубокие язвы и симптом «булыжной мостовой», обладает более высокой чувствительностью в определении утолщения кишечной стенки [68] и внекишечных изменений. Методу нет равных в распознавании перианальных проявлений, определении хода свища относительно анального сфинктера, обнаружении недренированных гнойников, что может быть полезно в оценке фармакологического лечения свищевой формы болезни Крона [69]. МРТ на дооперационном этапе позволяет выполнить адекватную коррекцию аноректальных поражений, благодаря чему в дальнейшем частота рецидивов свищей снижается почти на 75% [18].

В последние годы для выявления воспалительных заболеваний толстой и подвздошной кишки активно используется методика МР-колонографии. После ретроградного введения контрастного вещества проводят оценку толстой кишки (в некоторых случаях и терминальных отделов подвздошной кишки) на наличие патологии. Полученные результаты выглядят противоречиво: одни авторы сообщают о высокой чувствительности метода, составляющей 97% [70], в других исследованиях показатели чувствительности не превышают 32% [71, 72]. Есть публикации по проведению МРТ-исследования кишки на всем протяжении, что достигается при одновременном пероральном и ректальном введении контрастного средства [73, 74]. Для оценки диагностической



значимости такого подхода требуются дополнительные исследования, а в практике сегодняшнего дня МР-колонография пока не набрала потенциала для замещения колоноскопии [75].

Противоречиво выглядят результаты исследований чувствительности МРТ в дифференциальной диагностике болезни Крона и язвенного колита. Ряд авторов высказывает мнение, что вопрос можно решить, основываясь на локализации воспалительных изменений, степени вовлечения, протяженности, непрерывности или прерывистости поражения сегментов кишки, наличии осложнений [76]. Как считают их оппоненты, однозначно разграничить болезнь Крона

и язвенный колит не удастся даже после тщательного комплексного обследования [77].

Заключение

Современные методы лучевой диагностики позволяют не только выявить внутри- и внепросветные изменения кишки, характерные для ВЗК, оценить степень активности воспалительного процесса в динамике, но и повлиять на тактику лечения. Тем не менее остается много спорных и нерешенных вопросов, требующих углубленного, прицельного изучения, создания четкого алгоритма первичного и динамического обследования пациентов. ☺

Литература

1. Molodecky NA, Soon IS, Rabi DM, Ghali WA, Ferris M, Chernoff G, Benchimol EI, Panaccione R, Ghosh S, Barkema HW, Kaplan GG. Increasing incidence and prevalence of the inflammatory bowel diseases with time, based on systematic review. *Gastroenterology*. 2012;142(1):46–54.e42; quiz e30. doi: 10.1053/j.gastro.2011.10.001.
2. Ивашкин ВТ, Лапина ТЛ, ред. Гастроэнтерология. Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2008. 754 с.
3. Румянцев ВГ. Язвенный колит. Руководство для врачей. М.: МИА; 2009. 424 с.
4. Dignass A, Eliakim R, Magro F, Maaser C, Chowers Y, Geboes K, Mantzaris G, Reinisch W, Colombel JF, Vermeire S, Travis S, Lindsay JO, Van Assche G. Second European evidence-based consensus on the diagnosis and management of ulcerative colitis part 1: definitions and diagnosis. *J Crohns Colitis*. 2012;6(10):965–90. doi: 10.1016/j.crohns.2012.09.003.
5. Дуброва СЭ, Сташук ГА, Горбачева ЮВ. Болезнь Крона тонкой кишки. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2014;104(4):60–2.
6. Белоусова ЕА. Рекомендации по диагностике и лечению болезни Крона. *Фарматека*. 2009;(13):38–44.
7. Белоусова ЕА, Морозова НА, Цодикова ОМ, Сташук ГА, Гаганов ЛЕ. Отдаленные результаты лечения болезни Крона инфликсимабом. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2015;117(5):76.
8. Воробьев ГИ, Халиф ИЛ. Неспецифические воспалительные заболевания кишечника. М.: Миклош; 2008. 422 с.
9. Nicholson BD, Hyland R, Rembacken BJ, Denyer M, Hull MA, Tolan DJ. Colonoscopy for colonic wall thickening at computed tomography: a worthwhile pursuit? *Surg Endosc*. 2011;25(8):2586–91. doi: 10.1007/s00464-011-1591-7.
10. Сташук ГА, Дуброва СЭ, Петухова НЮ. Лучевая диагностика болезни Крона. Протокол заседания секции абдоминальной радиологии Московского общества медицинских радиологов от 17 марта 2010 г. *Медицинская визуализация*. 2010;(3):129–32.
11. Panes J, Bouhnik Y, Reinisch W, Stoker J, Taylor SA, Baumgart DC, Danese S, Halligan S, Marincek B, Matos C, Peyrin-Biroulet L, Rimola J, Rogler G, van Assche G, Arzifone S, Ba-Ssalamah A, Bali MA, Bellini D, Biancone L, Castiglione F, Ehehalt R, Grassi R, Kucharzik T, Maccioni F, Macconi G, Magro F, Martín-Comín J, Morana G, Pendsé D, Sebastian S, Signore A, Tolan D, Tielbeek JA, Weishaupt D, Wiarda B, Laghi A. Imaging techniques for assessment of inflammatory bowel disease: joint ECCO and ESGAR evidence-based consensus guidelines. *J Crohns Colitis*. 2013;7(7):556–85. doi: 10.1016/j.crohns.2013.02.020.
12. Stange EF, Travis SP, Vermeire S, Beglinger C, Kupcinkas L, Geboes K, Barakauskiene A, Villanacci V, Von Herbay A, Warren BF, Gasche C, Tilg H, Schreiber SW, Schölmerich J, Reinisch W; European Crohn's and Colitis Organisation. European evidence based consensus on the diagnosis and management of Crohn's disease: definitions and diagnosis. *Gut*. 2006;55 Suppl 1:i1–15. doi: 10.1136/gut.2005.081950a.
13. Hommes DW, van Deventer SJ. Endoscopy in inflammatory bowel diseases. *Gastroenterology*. 2004;126(6):1561–73. doi: http://dx.doi.org/10.1053/j.gastro.2004.03.023.
14. Kundrotas LW, Clement DJ, Kubik CM, Robinson AB, Wolfe PA. A prospective evaluation of successful terminal ileum intubation during routine colonoscopy. *Gastrointest Endosc*. 1994;40(5):544–6.
15. Marshall JB, Barthel JS. The frequency of total colonoscopy and terminal ileal intubation in the 1990s. *Gastrointest Endosc*. 1993;39(4):518–20.
16. Kato S, Fujii T, Koba I, Sano Y, Fu KI, Parra-Blanco A, Tajiri H, Yoshida S, Rembacken B. Assessment of colorectal lesions using magnifying colonoscopy and mucosal dye spraying: can significant lesions be distinguished? *Endoscopy*. 2001;33(4):306–10. doi: 10.1055/s-2001-13700.
17. Maunoury V, Mordon S, Klein O, Colombel JF. Fluorescence endoscopic imaging study of anastomotic recurrence of Crohn's disease. *Gastrointest Endosc*. 1996;43(6):603–4.
18. Maccioni F. Introduction to the feature section on "Crohn's disease activity: MRI assessment and clinical implications". *Abdom Imaging*. 2012;37(6):917–20. doi: 10.1007/s00261-012-9874-6.
19. Cipriano LE, Levesque BG, Zaric GS, Loftus EV Jr, Sandborn WJ. Cost-effectiveness of imaging strategies to reduce radiation-induced cancer risk in Crohn's disease. *Inflamm Bowel Dis*. 2012;18(7):1240–8. doi: 10.1002/ibd.21862.
20. Jensen MD, Kjeldsen J, Rafaelsen SR, Nathan T. Diagnostic accuracies of MR enterography and CT enterography in symptomatic Crohn's disease. *Scand J Gastroenterol*. 2011;46(12):1449–57. doi: 10.3109/00365521.2011.613947.
21. Pallotta N, Tomei E, Viscido A, Calabrese E, Marcheggiano A, Caprilli R, Corazziari E. Small intestine contrast ultrasonography: an alternative to radiology in the assessment of small bowel disease. *Inflamm Bowel Dis*. 2005;11(2):146–53.
22. Parente F, Greco S, Molteni M, Anderloni A, Sampietro GM, Danelli PG, Bianco R, Gallus S, Bianchi Porro G. Oral contrast enhanced bowel ultrasonography in the assessment of small intestine Crohn's disease. A prospective comparison with conventional ultrasound, x ray studies, and ileocolonoscopy. *Gut*. 2004;53(11):1652–7. doi: 10.1136/gut.2004.041038.
23. Miao YM, Koh DM, Amin Z, Healy JC, Chinn RJ, Zeegen R, Westaby D. Ultrasound and mag-



- netic resonance imaging assessment of active bowel segments in Crohn's disease. *Clin Radiol.* 2002;57(10):913–8. doi: <http://dx.doi.org/10.1053/crad.2002.1059>.
24. Rispo A, Imbriaco M, Celentano L, Cozzolino A, Camera L, Mainenti PP, Manguso F, Sabbatini F, D'Amico P, Castiglione F. Noninvasive diagnosis of small bowel Crohn's disease: combined use of bowel sonography and Tc-99m-HMPAO leukocyte scintigraphy. *Inflamm Bowel Dis.* 2005;11(4):376–82.
 25. Andreoli A, Cerro P, Falasco G, Giglio LA, Prantero C. Role of ultrasonography in the diagnosis of postsurgical recurrence of Crohn's disease. *Am J Gastroenterol.* 1998;93(7):1117–21. doi: [10.1111/j.1572-0241.1998.00340.x](https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.1998.00340.x).
 26. De Franco A, Di Veronica A, Armuzzi A, Roberto I, Marzo M, De Pascalis B, De Vitis I, Papa A, Bock E, Danza FM, Bonomo L, Guidi L. Ileal Crohn disease: mural microvasculature quantified with contrast-enhanced US correlates with disease activity. *Radiology.* 2012;262(2):680–8. doi: [10.1148/radiol.11110440](https://doi.org/10.1148/radiol.11110440).
 27. Schreyer AG, Finkenzerler T, Gössmann H, Daneschnejad M, Müller-Wille R, Schacherer D, Zuber-Jerger I, Strauch U, Feuerbach S, Jung EM. Microcirculation and perfusion with contrast enhanced ultrasound (CEUS) in Crohn's disease: first results with linear contrast harmonic imaging (CHI). *Clin Hemorheol Microcirc.* 2008;40(2):143–55. doi: [10.3233/CH-2008-1125](https://doi.org/10.3233/CH-2008-1125).
 28. Quail E, De Paoli L, Stocca T, Cabibbo B, Casagrande F, Cova MA. The value of small bowel wall contrast enhancement after sulfur hexafluoride-filled microbubble injection to differentiate inflammatory from fibrotic strictures in patients with Crohn's disease. *Ultrasound Med Biol.* 2012;38(8):1324–32. doi: [10.1016/j.ultras-medbio.2012.04.008](https://doi.org/10.1016/j.ultras-medbio.2012.04.008).
 29. Pallotta N, Vincoli G, Montesani C, Chirletti P, Pronio A, Caronna R, Ciccantelli B, Romeo E, Marcheggiano A, Corazziari E. Small intestine contrast ultrasonography (SICUS) for the detection of small bowel complications in Crohn's disease: a prospective comparative study versus intraoperative findings. *Inflamm Bowel Dis.* 2012;18(1):74–84. doi: [10.1002/ibd.21678](https://doi.org/10.1002/ibd.21678).
 30. Parente F, Greco S, Molteni M, Cucino C, Maconi G, Sampietro GM, Danelli PG, Cristaldi M, Bianco R, Gallus S, Bianchi Porro G. Role of early ultrasound in detecting inflammatory intestinal disorders and identifying their anatomical location within the bowel. *Aliment Pharmacol Ther.* 2003;18(10):1009–16. doi: [10.1046/j.1365-2036.2003.01796.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2036.2003.01796.x).
 31. Calabrese E, La Seta F, Buccellato A, Virdone R, Pallotta N, Corazziari E, Cottone M. Crohn's disease: a comparative prospective study of transabdominal ultrasonography, small intestine contrast ultrasonography, and small bowel enema. *Inflamm Bowel Dis.* 2005;11(2):139–45.
 32. Nylund K, Hausken T, Gilja OH. Ultrasound and inflammatory bowel disease. *Ultrasound Q.* 2010;26(1):3–15. doi: [10.1097/RUQ.0b013e3181ce0929](https://doi.org/10.1097/RUQ.0b013e3181ce0929).
 33. Antonelli E, Giuliano V, Casella G, Villanacci V, Baldini V, Baldoni M, Morelli O, Bassotti G. Ultrasonographic assessment of colonic wall in moderate-severe ulcerative colitis: comparison with endoscopic findings. *Dig Liver Dis.* 2011;43(9):703–6. doi: [10.1016/j.dld.2011.02.019](https://doi.org/10.1016/j.dld.2011.02.019).
 34. Martínez MJ, Ripollés T, Paredes JM, Blanc E, Martí-Bonmati L. Assessment of the extension and the inflammatory activity in Crohn's disease: comparison of ultrasound and MRI. *Abdom Imaging.* 2009;34(2):141–8. doi: [10.1007/s00261-008-9365-y](https://doi.org/10.1007/s00261-008-9365-y).
 35. Maconi G, Sampietro GM, Parente F, Pompili G, Russo A, Cristaldi M, Arborio G, Ardizzone S, Maticena G, Taschieri AM, Bianchi Porro G. Contrast radiology, computed tomography and ultrasonography in detecting internal fistulas and intra-abdominal abscesses in Crohn's disease: a prospective comparative study. *Am J Gastroenterol.* 2003;98(7):1545–55. doi: [10.1111/j.1572-0241.2003.07521.x](https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2003.07521.x).
 36. Parente F, Maconi G, Bollani S, Anderloni A, Sampietro G, Cristaldi M, Franceschelli N, Bianco R, Taschieri AM, Bianchi Porro G. Bowel ultrasound in assessment of Crohn's disease and detection of related small bowel strictures: a prospective comparative study versus x ray and intraoperative findings. *Gut.* 2002;50(4):490–5. doi: [10.1136/gut.50.4.490](https://doi.org/10.1136/gut.50.4.490).
 37. Arienti V, Campieri M, Boriani L, Gionchetti P, Califano C, Giancane S, Furno A, Gasbarrini G. Management of severe ulcerative colitis with the help of high resolution ultrasonography. *Am J Gastroenterol.* 1996;91(10):2163–9.
 38. Sığirci A, Baysal T, Kutlu R, Aladağ M, Saraç K, Harputluoğlu H. Doppler sonography of the inferior and superior mesenteric arteries in ulcerative colitis. *J Clin Ultrasound.* 2001;29(3):130–9.
 39. Spalinger J, Patriquin H, Miron MC, Marx G, Herzog D, Dubois J, Dubinsky M, Seidman EG. Doppler US in patients with Crohn disease: vessel density in the diseased bowel reflects disease activity. *Radiology.* 2000;217(3):787–91. doi: [10.1148/radiology.217.3.r00dc19787](https://doi.org/10.1148/radiology.217.3.r00dc19787).
 40. Marmo R, Rotondano G, Piscopo R, Bianco MA, Cipolletta L. Meta-analysis: capsule enteroscopy vs. conventional modalities in diagnosis of small bowel diseases. *Aliment Pharmacol Ther.* 2005;22(7):595–604. doi: [10.1111/j.1365-2036.2005.02625.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2036.2005.02625.x).
 41. Paulsen SR, Huprich JE, Fletcher JG, Booya F, Young BM, Fidler JL, Johnson CD, Barlow JM, Earnest F 4th. CT enterography as a diagnostic tool in evaluating small bowel disorders: review of clinical experience with over 700 cases. *Radiographics.* 2006;26(3):641–57. doi: [10.1148/rg.263055162](https://doi.org/10.1148/rg.263055162).
 42. Macari M, Megibow AJ, Balthazar EJ. A pattern approach to the abnormal small bowel: observations at MDCT and CT enterography. *AJR Am J Roentgenol.* 2007;188(5):1344–55. doi: [10.2214/AJR.06.0712](https://doi.org/10.2214/AJR.06.0712).
 43. Mazzeo S, Caramella D, Battolla L, Melai L, Masolino P, Bertoni M, Giusti P, Cappelli C, Bartolozzi C. Crohn disease of the small bowel: spiral CT evaluation after oral hyperhydration with isotonic solution. *J Comput Assist Tomogr.* 2001;25(4):612–6.
 44. Lalitha P, Reddy MCh, Reddy KJ, Kumari MV. Computed tomography enteroclysis: a review. *Jpn J Radiol.* 2011;29(10):673–81. doi: [10.1007/s11604-011-0621-7](https://doi.org/10.1007/s11604-011-0621-7).
 45. Wold PB, Fletcher JG, Johnson CD, Sandborn WJ. Assessment of small bowel Crohn disease: noninvasive peroral CT enterography compared with other imaging methods and endoscopy – feasibility study. *Radiology.* 2003;229(1):275–81. doi: [10.1148/radiol.2291020877](https://doi.org/10.1148/radiol.2291020877).
 46. Beister M, Kolditz D, Kalender WA. Iterative reconstruction methods in X-ray CT. *Phys Med.* 2012;28(2):94–108. doi: [10.1016/j.ejmp.2012.01.003](https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2012.01.003).
 47. Del Gaizo AJ, Fletcher JG, Yu L, Paden RG, Spencer GC, Leng S, Silva AM, Fidler JL, Silva AC, Hara AK. Reducing radiation dose in CT enterography. *Radiographics.* 2013;33(4):1109–24. doi: [10.1148/rg.334125074](https://doi.org/10.1148/rg.334125074).
 48. Bodily KD, Fletcher JG, Solem CA, Johnson CD, Fidler JL, Barlow JM, Bruesewitz MR, McCollough CH, Sandborn WJ, Loftus EV Jr, Harmsen WS, Crownhart BS. Crohn Disease: mural attenuation and thickness at contrast-enhanced CT Enterography – correlation with endoscopic and histologic findings of inflammation. *Radiology.* 2006;238(2):505–16. doi: [10.1148/radiol.2382041159](https://doi.org/10.1148/radiol.2382041159).
 49. Booya F, Fletcher JG, Huprich JE, Barlow JM, Johnson CD, Fidler JL, Solem CA, Sandborn WJ, Loftus EV Jr, Harmsen WS. Active Crohn disease: CT findings and interobserver agreement for enteric phase CT enterography. *Radiology.* 2006;241(3):787–95. doi: [10.1148/radiol.2413051444](https://doi.org/10.1148/radiol.2413051444).
 50. Thoeni RF, Cello JP. CT imaging of colitis. *Radiology.* 2006;240(3):623–38. doi: [10.1148/radiol.2403050818](https://doi.org/10.1148/radiol.2403050818).
 51. Minordi LM, Vecchioli A, Guidi L, Mirk P, Fiorentini L, Bonomo L. Multidetector CT enteroclysis versus barium enteroclysis with methylcellulose in patients with suspected small bowel disease. *Eur Radiol.* 2006;16(7):1527–36. doi: [10.1007/s00330-006-0185-6](https://doi.org/10.1007/s00330-006-0185-6).
 52. Triester SL, Leighton JA, Leontiadis GI, Gurusu SR, Fleischer DE, Hara AK, Heigh RI, Shiff AD, Sharma VK. A meta-analysis of the yield of capsule endoscopy compared to other diagnostic modalities in patients with non-stricturing small bowel Crohn's disease. *Am J Gastroenterol.* 2006;101(5):954–64. doi: [10.1111/j.1572-0241.2006.00506.x](https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2006.00506.x).



53. Fletcher JG, Fidler JL, Bruining DH, Huprich JE. New concepts in intestinal imaging for inflammatory bowel diseases. *Gastroenterology*. 2011;140(6):1795–806. doi: 10.1053/j.gastro.2011.02.013.
54. Arumugam R, Rakesh S, editors. *Crohn's Disease*. Current Concepts. Cham: Springer; 2015. 178 p. doi: 10.1007/978-3-319-01913-0.
55. Хомутова ЕЮ, Игнатъев ЮТ, Скрипкин ДА, Филиппова ЮГ. Виртуальная колоноскопия: методика проведения. *Радиология – практика*. 2009;(2):21–7.
56. Biancone L, Fiori R, Tosti C, Marinetti A, Catarinacci M, De Nigris F, Simonetti G, Pallone F. Virtual colonoscopy compared with conventional colonoscopy for stricturing postoperative recurrence in Crohn's disease. *Inflamm Bowel Dis*. 2003;9(6):343–50.
57. Sinha R, Rawat S. MRI enterography with divided dose oral preparation: Effect on bowel distension and diagnostic quality. *Indian J Radiol Imaging*. 2013;23(1):86–91. doi: 10.4103/0971-3026.113623.
58. Schreyer AG, Geissler A, Albrich H, Schölmerich J, Feuerbach S, Rogler G, Völk M, Herfarth H. Abdominal MRI after enteroclysis or with oral contrast in patients with suspected or proven Crohn's disease. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2004;2(6):491–7. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S1542-3565(04)00168-5.
59. Ajaj W, Goehde SC, Schneemann H, Ruehm SG, Debatin JF, Lauenstein TC. Oral contrast agents for small bowel MRI: comparison of different additives to optimize bowel distension. *Eur Radiol*. 2004;14(3):458–64. doi: 10.1007/s00330-003-2177-0.
60. Sinha R, Rajiah P, Ramachandran I, Sanders S, Murphy PD. Diffusion-weighted MR imaging of the gastrointestinal tract: technique, indications, and imaging findings. *Radiographics*. 2013;33(3):655–76. doi: 10.1148/rg.333125042.
61. Maccioni F, Bruni A, Viscido A, Colaiacomo MC, Cocco A, Montesani C, Caprilli R, Marini M. MR imaging in patients with Crohn disease: value of T2-versus T1-weighted gadolinium-enhanced MR sequences with use of an oral super paramagnetic contrast agent. *Radiology*. 2006;238(2):517–30. doi: 10.1148/radiol.2381040244.
62. Florie J, Horsthuis K, Hommes DW, Nio CY, Reitsma JB, van Deventer SJ, Stoker J. Magnetic resonance imaging compared with ileocolonoscopy in evaluating disease severity in Crohn's disease. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2005;3(12):1221–8. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S1542-3565(05)00853-0.
63. Maccioni F, Colaiacomo MC, Parlanti S. Ulcerative colitis: value of MR imaging. *Abdom Imaging*. 2005;30(5):584–92. doi: 10.1007/s00261-004-0284-2.
64. Peyrin-Biroulet L, Reinisch W, Colombel JF, Mantzaris GJ, Kornbluth A, Diamond R, Rutgeerts P, Tang LK, Cornillie FJ, Sandborn WJ. Clinical disease activity, C-reactive protein normalisation and mucosal healing in Crohn's disease in the SONIC trial. *Gut*. 2014;63(1):88–95. doi: 10.1136/gutjnl-2013-304984.
65. Gölder SK, Schreyer AG, Endlicher E, Feuerbach S, Schölmerich J, Kullmann F, Seitz J, Rogler G, Herfarth H. Comparison of capsule endoscopy and magnetic resonance (MR) enteroclysis in suspected small bowel disease. *Int J Colorectal Dis*. 2006;21(2):97–104. doi: 10.1007/s00384-005-0755-0.
66. Umschaden HW, Szolar D, Gasser J, Umschaden M, Haselbach H. Small-bowel disease: comparison of MR enteroclysis images with conventional enteroclysis and surgical findings. *Radiology*. 2000;215(3):717–25. doi: 10.1148/radiology.215.3.r00jn12717.
67. Koh DM, Miao Y, Chinn RJ, Amin Z, Zeegen R, Westaby D, Healy JC. MR imaging evaluation of the activity of Crohn's disease. *AJR Am J Roentgenol*. 2001;177(6):1325–32. doi: 10.2214/ajr.177.6.1771325.
68. Low RN, Francis IR, Politoske D, Bennett M. Crohn's disease evaluation: comparison of contrast-enhanced MR imaging and single-phase helical CT scanning. *J Magn Reson Imaging*. 2000;11(2):127–35. doi: 10.1002/(SICI)1522-2586(200002)11:2<127::AID-JMRI8>3.0.CO;2-G.
69. Van Assche G, Vanbeckvoort D, Bielen D, Coremans G, Aerden I, Noman M, D'Hooere A, Penninckx F, Marchal G, Cornillie F, Rutgeerts P. Magnetic resonance imaging of the effects of infliximab on perianal fistulizing Crohn's disease. *Am J Gastroenterol*. 2003;98(2):332–9. doi: 10.1111/j.1572-0241.2003.07241.x.
70. Ajaj WM, Lauenstein TC, Pelster G, Gerken G, Ruehm SG, Debatin JF, Goehde SC. Magnetic resonance colonography for the detection of inflammatory diseases of the large bowel: quantifying the inflammatory activity. *Gut*. 2005;54(2):257–63. doi: 10.1136/gut.2003.037085.
71. Langhorst J, Kühle CA, Ajaj W, Nüfer M, Barkhausen J, Michalsen A, Dobos GJ, Lauenstein TC. MR colonography without bowel purgation for the assessment of inflammatory bowel diseases: diagnostic accuracy and patient acceptance. *Inflamm Bowel Dis*. 2007;13(8):1001–8. doi: 10.1002/ibd.20140.
72. Schreyer AG, Rath HC, Kikinis R, Völk M, Schölmerich J, Feuerbach S, Rogler G, Seitz J, Herfarth H. Comparison of magnetic resonance imaging colonography with conventional colonoscopy for the assessment of intestinal inflammation in patients with inflammatory bowel disease: a feasibility study. *Gut*. 2005;54(2):250–6. doi: 10.1136/gut.2003.037390.
73. Schreyer AG, Gölder S, Scheibl K, Völk M, Lenhart M, Timmer A, Schölmerich J, Feuerbach S, Rogler G, Herfarth H, Seitz J. Dark lumen magnetic resonance enteroclysis in combination with MRI colonography for whole bowel assessment in patients with Crohn's disease: first clinical experience. *Inflamm Bowel Dis*. 2005;11(4):388–94.
74. Narin B, Ajaj W, Göhde S, Langhorst J, Akgöz H, Gerken G, Rühm SG, Lauenstein TC. Combined small and large bowel MR imaging in patients with Crohn's disease: a feasibility study. *Eur Radiol*. 2004;14(9):1535–42. doi: 10.1007/s00330-004-2364-7.
75. Van Weyenberg SJ, Bouman K, Jacobs MA, Hal-loran BP, Van der Peet DL, Mulder CJ, Van Kuijk C, Van Waesberghe JH. Comparison of MR enteroclysis with video capsule endoscopy in the investigation of small-intestinal disease. *Abdom Imaging*. 2013;38(1):42–51. doi: 10.1007/s00261-012-9892-4.
76. Darbari A, Sena L, Argani P, Oliva-Hemker JM, Thompson R, Cuffari C. Gadolinium-enhanced magnetic resonance imaging: a useful radiological tool in diagnosing pediatric IBD. *Inflamm Bowel Dis*. 2004;10(2):67–72.
77. Халиф ИЛ. Болезнь Крона. Что нужно знать клиницисту. *Consilium Medicum. Гастроэнтерология*. 2008;(2):46–9.

References

1. Molodecky NA, Soon IS, Rabi DM, Ghali WA, Ferris M, Chernoff G, Benchimol EI, Panaccione R, Ghosh S, Barkema HW, Kaplan GG. Increasing incidence and prevalence of the inflammatory bowel diseases with time, based on systematic review. *Gastroenterology*. 2012;142(1):46–54.e42; quiz e30. doi: 10.1053/j.gastro.2011.10.001.
2. Ivashkin VT, Lapina TL, editors. *Gastroenterologiya. Natsional'noe rukovodstvo [Gastroenterology. National guidelines]*. Moscow: GEOTAR-Media; 2008. 754 p. (in Russian).
3. Rumyantsev VG. *Yazvennyy kolit. Rukovodstvo dlya vrachey [Ulcerative colitis: a manual for physicians]*. Moscow: MIA; 2009. 424 p. (in Russian).
4. Dignass A, Eliakim R, Magro F, Maaser C, Chowery Y, Geboes K, Mantzaris G, Reinisch W, Colombel JF, Vermeire S, Travis S, Lindsay JO, Van Assche G. Second European evidence-based consensus on the diagnosis and management of ulcerative colitis part 1: definitions and diagnosis. *J Crohns Colitis*. 2012;6(10):965–90. doi: 10.1016/j.crohns.2012.09.003.
5. Dubrova SE, Stashuk GA, Gorbacheva YuV. *Bolezni Krona tonkoy kishki [Crohn's disease of the small bowel: clinical case]*. *Ekspiermental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya*. 2014;104(4):60–2 (in Russian).



6. Belousova EA. Rekomendatsii po diagnostike i lecheniyu bolezni Krona [Guidelines on diagnostics and treatment of Crohn's disease]. Farmateka [Pharmateca]. 2009;(13):38–44 (in Russian).
7. Belousova EA, Morozova NA, Tsodikova OM, Stashuk GA, Gaganov LE. Otdalennye rezul'taty lecheniya bolezni Krona infliksimabom [Long-term results of treatment of Crohn's disease with infliximab]. Eksperimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya. 2015;117(5):76 (in Russian).
8. Vorob'ev GI, Khalif IL. Nespetsificheskie vospalitel'nye zabolevaniya kishechnika [Non-specific inflammatory bowel disease]. Moscow: Miklosh; 2008. 422 p. (in Russian).
9. Nicholson BD, Hyland R, Rembacken BJ, Denyer M, Hull MA, Tolan DJ. Colonoscopy for colonic wall thickening at computed tomography: a worthwhile pursuit? Surg Endosc. 2011;25(8):2586–91. doi: 10.1007/s00464-011-1591-7.
10. Stashuk GA, Dubrova SE, Petukhova NYu. Luchevaya diagnostika bolezni Krona. Protokol zasedaniya sektsii abdominal'noy radiologii Moskovskogo obshchestva meditsinskikh radiologov ot 17 marta 2010 g. [Radiological diagnosis of Crohn's disease. The minutes of the meeting of the Section of Abdominal Radiology, Moscow Association of medical radiologists, March 17, 2010]. Meditsinskaya vizualizatsiya. 2010;(3):129–32 (in Russian).
11. Panes J, Bounnik Y, Reinisch W, Stoker J, Taylor SA, Baumgart DC, Danese S, Halligan S, Marincek B, Matos C, Peyrin-Biroulet L, Rimola J, Rogler G, van Assche G, Ardizzone S, Ba-Ssalamah A, Bali MA, Bellini D, Biancone L, Castiglione F, Ehehalt R, Grassi R, Kucharzik T, Maccioni F, Maconi G, Magro F, Martín-Comín J, Morana G, Pendsé D, Sebastian S, Signore A, Tolan D, Tielbeek JA, Weishaupt D, Wiarda B, Laghi A. Imaging techniques for assessment of inflammatory bowel disease: joint ECCO and ESGAR evidence-based consensus guidelines. J Crohns Colitis. 2013;7(7):556–85. doi: 10.1016/j.crohns.2013.02.020.
12. Stange EF, Travis SP, Vermeire S, Beglinger C, Kupcinkas L, Geboes K, Barakauskiene A, Villanacci V, Von Herbay A, Warren BF, Gasche C, Tilg H, Schreiber SW, Schölmerich J, Reinisch W; European Crohn's and Colitis Organisation. European evidence based consensus on the diagnosis and management of Crohn's disease: definitions and diagnosis. Gut. 2006;55 Suppl 1:i1–15. doi: 10.1136/gut.2005.081950a.
13. Hommes DW, van Deventer SJ. Endoscopy in inflammatory bowel diseases. Gastroenterology. 2004;126(6):1561–73. doi: http://dx.doi.org/10.1053/j.gastro.2004.03.023.
14. Kundrotas LW, Clement DJ, Kubik CM, Robinson AB, Wolfe PA. A prospective evaluation of successful terminal ileum intubation during routine colonoscopy. Gastrointest Endosc. 1994;40(5):544–6.
15. Marshall JB, Barthel JS. The frequency of total colonoscopy and terminal ileal intubation in the 1990s. Gastrointest Endosc. 1993;39(4):518–20.
16. Kato S, Fujii T, Koba I, Sano Y, Fu KI, Parra-Blanco A, Tajiri H, Yoshida S, Rembacken B. Assessment of colorectal lesions using magnifying colonoscopy and mucosal dye spraying: can significant lesions be distinguished? Endoscopy. 2001;33(4):306–10. doi: 10.1055/s-2001-13700.
17. Maunoury V, Mordon S, Klein O, Colombel JF. Fluorescence endoscopic imaging study of anastomotic recurrence of Crohn's disease. Gastrointest Endosc. 1996;43(6):603–4.
18. Maccioni F. Introduction to the feature section on "Crohn's disease activity: MRI assessment and clinical implications". Abdom Imaging. 2012;37(6):917–20. doi: 10.1007/s00261-012-9874-6.
19. Cipriano LE, Levesque BG, Zaric GS, Loftus EV Jr, Sandborn WJ. Cost-effectiveness of imaging strategies to reduce radiation-induced cancer risk in Crohn's disease. Inflamm Bowel Dis. 2012;18(7):1240–8. doi: 10.1002/ibd.21862.
20. Jensen MD, Kjeldsen J, Rafaelsen SR, Nathan T. Diagnostic accuracies of MR enterography and CT enterography in symptomatic Crohn's disease. Scand J Gastroenterol. 2011;46(12):1449–57. doi: 10.3109/00365521.2011.613947.
21. Pallotta N, Tomei E, Viscido A, Calabrese E, Marcheggiano A, Caprilli R, Corazziari E. Small intestine contrast ultrasonography: an alternative to radiology in the assessment of small bowel disease. Inflamm Bowel Dis. 2005;11(2):146–53.
22. Parente F, Greco S, Molteni M, Anderloni A, Sampietro GM, Danelli PG, Bianco R, Gallus S, Bianchi Porro G. Oral contrast enhanced bowel ultrasonography in the assessment of small intestine Crohn's disease. A prospective comparison with conventional ultrasound, x ray studies, and ileocolonoscopy. Gut. 2004;53(11):1652–7. doi: 10.1136/gut.2004.041038.
23. Miao YM, Koh DM, Amin Z, Healy JC, Chinn RJ, Zeegen R, Westaby D. Ultrasound and magnetic resonance imaging assessment of active bowel segments in Crohn's disease. Clin Radiol. 2002;57(10):913–8. doi: http://dx.doi.org/10.1053/crad.2002.1059.
24. Rispo A, Imbriaco M, Celentano L, Cozzolino A, Camera L, Mainenti PP, Manguso F, Sabbatini F, D'Amico P, Castiglione F. Noninvasive diagnosis of small bowel Crohn's disease: combined use of bowel sonography and Tc-99m-HMPAO leukocyte scintigraphy. Inflamm Bowel Dis. 2005;11(4):376–82.
25. Andreoli A, Cerro P, Falasco G, Giglio LA, Prantero C. Role of ultrasonography in the diagnosis of postsurgical recurrence of Crohn's disease. Am J Gastroenterol. 1998;93(7):1117–21. doi: 10.1111/j.1572-0241.1998.00340.x.
26. De Franco A, Di Veronica A, Armuzzi A, Roberto I, Marzo M, De Pascalis B, De Vitis I, Papa A, Bock E, Danza FM, Bonomo L, Guidi L. Ileal Crohn disease: mural microvasculature quantified with contrast-enhanced US correlates with disease activity. Radiology. 2012;262(2):680–8. doi: 10.1148/radiol.11110440.
27. Schreyer AG, Finkenzeller T, Gössmann H, Daneschnejad M, Müller-Wille R, Schacherer D, Zuber-Jerger I, Strauch U, Feuerbach S, Jung EM. Microcirculation and perfusion with contrast enhanced ultrasound (CEUS) in Crohn's disease: first results with linear contrast harmonic imaging (CHI). Clin Hemorheol Microcirc. 2008;40(2):143–55. doi: 10.3233/CH-2008-1125.
28. Quaià E, De Paoli L, Stocca T, Cabibbo B, Casagrande F, Cova MA. The value of small bowel wall contrast enhancement after sulfur hexafluoride-filled microbubble injection to differentiate inflammatory from fibrotic strictures in patients with Crohn's disease. Ultrasound Med Biol. 2012;38(8):1324–32. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2012.04.008.
29. Pallotta N, Vincoli G, Montesani C, Chirletti P, Pronio A, Caronna R, Ciccantelli B, Romeo E, Marcheggiano A, Corazziari E. Small intestine contrast ultrasonography (SICUS) for the detection of small bowel complications in Crohn's disease: a prospective comparative study versus intraoperative findings. Inflamm Bowel Dis. 2012;18(1):74–84. doi: 10.1002/ibd.21678.
30. Parente F, Greco S, Molteni M, Cucino C, Maconi G, Sampietro GM, Danelli PG, Cristaldi M, Bianco R, Gallus S, Bianchi Porro G. Role of early ultrasound in detecting inflammatory intestinal disorders and identifying their anatomical location within the bowel. Aliment Pharmacol Ther. 2003;18(10):1009–16. doi: 10.1046/j.1365-2036.2003.01796.x.
31. Calabrese E, La Seta F, Buccellato A, Virdone R, Pallotta N, Corazziari E, Cottone M. Crohn's disease: a comparative prospective study of transabdominal ultrasonography, small intestine contrast ultrasonography, and small bowel enema. Inflamm Bowel Dis. 2005;11(2):139–45.
32. Nylund K, Hausken T, Gilja OH. Ultrasound and inflammatory bowel disease. Ultrasound Q. 2010;26(1):3–15. doi: 10.1097/RUQ.0b013e3181ce0929.
33. Antonelli E, Giuliano V, Casella G, Villanacci V, Baldini V, Baldoni M, Morelli O, Bassotti G. Ultrasonographic assessment of colonic wall in moderate-severe ulcerative colitis: comparison with endoscopic findings. Dig Liver Dis. 2011;43(9):703–6. doi: 10.1016/j.dld.2011.02.019.
34. Martínez MJ, Ripollés T, Paredes JM, Blanc E, Martí-Bonmatí L. Assessment of the extension and the inflammatory activity in Crohn's disease: comparison of ultrasound and MRI. Abdom Imaging. 2009;34(2):141–8. doi: 10.1007/s00261-008-9365-y.



35. Maconi G, Sampietro GM, Parente F, Pompili G, Russo A, Cristaldi M, Arborio G, Ardizzone S, Matacena G, Taschieri AM, Bianchi Porro G. Contrast radiology, computed tomography and ultrasonography in detecting internal fistulas and intra-abdominal abscesses in Crohn's disease: a prospective comparative study. *Am J Gastroenterol.* 2003;98(7):1545–55. doi: 10.1111/j.1572-0241.2003.07521.x.
36. Parente F, Maconi G, Bollani S, Anderloni A, Sampietro G, Cristaldi M, Franceschelli N, Bianco R, Taschieri AM, Bianchi Porro G. Bowel ultrasound in assessment of Crohn's disease and detection of related small bowel strictures: a prospective comparative study versus x ray and intraoperative findings. *Gut.* 2002;50(4):490–5. doi: 10.1136/gut.50.4.490.
37. Arienti V, Campieri M, Boriani L, Gionchetti P, Califano C, Giancane S, Furno A, Gasbarrini G. Management of severe ulcerative colitis with the help of high resolution ultrasonography. *Am J Gastroenterol.* 1996;91(10):2163–9.
38. Siğirci A, Baysal T, Kutlu R, Aladağ M, Saraç K, Harputluoğlu H. Doppler sonography of the inferior and superior mesenteric arteries in ulcerative colitis. *J Clin Ultrasound.* 2001;29(3):130–9.
39. Spalinger J, Patriquin H, Miron MC, Marx G, Herzog D, Dubois J, Dubinsky M, Seidman EG. Doppler US in patients with Crohn disease: vessel density in the diseased bowel reflects disease activity. *Radiology.* 2000;217(3):787–91. doi: 10.1148/radiology.217.3.r00dc19787.
40. Marmo R, Rotondano G, Piscopo R, Bianco MA, Cipolletta L. Meta-analysis: capsule endoscopy vs. conventional modalities in diagnosis of small bowel diseases. *Aliment Pharmacol Ther.* 2005;22(7):595–604. doi: 10.1111/j.1365-2036.2005.02625.x.
41. Paulsen SR, Huprich JE, Fletcher JG, Booya F, Young BM, Fidler JL, Johnson CD, Barlow JM, Earnest F 4th. CT enterography as a diagnostic tool in evaluating small bowel disorders: review of clinical experience with over 700 cases. *Radiographics.* 2006;26(3):641–57. doi: 10.1148/rg.26305162.
42. Macari M, Megibow AJ, Balthazar EJ. A pattern approach to the abnormal small bowel: observations at MDCT and CT enterography. *AJR Am J Roentgenol.* 2007;188(5):1344–55. doi: 10.2214/AJR.06.0712.
43. Mazzeo S, Caramella D, Battolla L, Melai L, Masolino P, Bertoni M, Giusti P, Cappelli C, Bartolozzi C. Crohn disease of the small bowel: spiral CT evaluation after oral hyperhydration with isotonic solution. *J Comput Assist Tomogr.* 2001;25(4):612–6.
44. Lalitha P, Reddy MCh, Reddy KJ, Kumari MV. Computed tomography enteroclysis: a review. *Jpn J Radiol.* 2011;29(10):673–81. doi: 10.1007/s11604-011-0621-7.
45. Wold PB, Fletcher JG, Johnson CD, Sandborn WJ. Assessment of small bowel Crohn disease: noninvasive peroral CT enterography compared with other imaging methods and endoscopy – feasibility study. *Radiology.* 2003;229(1):275–81. doi: 10.1148/radiol.2291020877.
46. Beister M, Kolditz D, Kalender WA. Iterative reconstruction methods in X-ray CT. *Phys Med.* 2012;28(2):94–108. doi: 10.1016/j.ejmp.2012.01.003.
47. Del Gaizo AJ, Fletcher JG, Yu L, Paden RG, Spencer GC, Leng S, Silva AM, Fidler JL, Silva AC, Hara AK. Reducing radiation dose in CT enterography. *Radiographics.* 2013;33(4):1109–24. doi: 10.1148/rg.334125074.
48. Bodily KD, Fletcher JG, Solem CA, Johnson CD, Fidler JL, Barlow JM, Bruesewitz MR, McCollough CH, Sandborn WJ, Loftus EV Jr, Harmsen WS, Crownhart BS. Crohn Disease: mural attenuation and thickness at contrast-enhanced CT Enterography – correlation with endoscopic and histologic findings of inflammation. *Radiology.* 2006;238(2):505–16. doi: 10.1148/radiol.2382041159.
49. Booya F, Fletcher JG, Huprich JE, Barlow JM, Johnson CD, Fidler JL, Solem CA, Sandborn WJ, Loftus EV Jr, Harmsen WS. Active Crohn disease: CT findings and interobserver agreement for enteric phase CT enterography. *Radiology.* 2006;241(3):787–95. doi: 10.1148/radiol.2413051444.
50. Thoeni RF, Cello JP. CT imaging of colitis. *Radiology.* 2006;240(3):623–38. doi: 10.1148/radiol.2403050818.
51. Minordi LM, Vecchioli A, Guidi L, Mirk P, Fiorentini L, Bonomo L. Multidetector CT enteroclysis versus barium enteroclysis with methylcellulose in patients with suspected small bowel disease. *Eur Radiol.* 2006;16(7):1527–36. doi: 10.1007/s00330-006-0185-6.
52. Triester SL, Leighton JA, Leontiadis GI, Gurusu SR, Fleischer DE, Hara AK, Heigh RI, Shiff AD, Sharma VK. A meta-analysis of the yield of capsule endoscopy compared to other diagnostic modalities in patients with non-stricturing small bowel Crohn's disease. *Am J Gastroenterol.* 2006;101(5):954–64. doi: 10.1111/j.1572-0241.2006.00506.x.
53. Fletcher JG, Fidler JL, Bruining DH, Huprich JE. New concepts in intestinal imaging for inflammatory bowel diseases. *Gastroenterology.* 2011;140(6):1795–806. doi: 10.1053/j.gastro.2011.02.013.
54. Arumugam R, Rakesh S, editors. *Crohn's Disease. Current Concepts.* Cham: Springer; 2015. 178 p. doi: 10.1007/978-3-319-01913-0.
55. Khomutova EYu, Ignat'ev YuT, Skripkin DA, Fillipova YuG. Virtual'naya kolonoskopiya: metodika provedeniya [Virtual colonoscopy: technical description]. *Radiologiya – praktika.* 2009;(2):21–7 (in Russian).
56. Biancone L, Fiori R, Tosti C, Marinetti A, Catarinacci M, De Nigris F, Simonetti G, Pallone F. Virtual colonoscopy compared with conventional colonoscopy for stricturing postoperative recurrence in Crohn's disease. *Inflamm Bowel Dis.* 2003;9(6):343–50.
57. Sinha R, Rawat S. MRI enterography with divided dose oral preparation: Effect on bowel distension and diagnostic quality. *Indian J Radiol Imaging.* 2013;23(1):86–91. doi: 10.4103/0971-3026.113623.
58. Schreyer AG, Geissler A, Albrich H, Schölmerich J, Feuerbach S, Rogler G, Völk M, Herfarth H. Abdominal MRI after enteroclysis or with oral contrast in patients with suspected or proven Crohn's disease. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2004;2(6):491–7. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S1542-3565(04)00168-5.
59. Ajaj W, Goehde SC, Schneemann H, Ruehm SG, Debatin JF, Lauenstein TC. Oral contrast agents for small bowel MRI: comparison of different additives to optimize bowel distension. *Eur Radiol.* 2004;14(3):458–64. doi: 10.1007/s00330-003-2177-0.
60. Sinha R, Rajiah P, Ramachandran I, Sanders S, Murphy PD. Diffusion-weighted MR imaging of the gastrointestinal tract: technique, indications, and imaging findings. *Radiographics.* 2013;33(3):655–76. doi: 10.1148/rg.333125042.
61. Maccioni F, Bruni A, Viscido A, Colaiacono MC, Cocco A, Montesani C, Caprilli R, Marini M. MR imaging in patients with Crohn disease: value of T2- versus T1-weighted gadolinium-enhanced MR sequences with use of an oral super paramagnetic contrast agent. *Radiology.* 2006;238(2):517–30. doi: 10.1148/radiol.2381040244.
62. Florie J, Horsthuis K, Hommes DW, Nio CY, Reitsma JB, van Deventer SJ, Stoker J. Magnetic resonance imaging compared with ileocolonoscopy in evaluating disease severity in Crohn's disease. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2005;3(12):1221–8. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S1542-3565(05)00853-0.
63. Maccioni F, Colaiacono MC, Parlanti S. Ulcerative colitis: value of MR imaging. *Abdom Imaging.* 2005;30(5):584–92. doi: 10.1007/s00261-004-0284-2.
64. Peyrin-Biroulet L, Reinisch W, Colombel JF, Mantzaris GJ, Kornbluth A, Diamond R, Rutgeerts P, Tang LK, Cornillie FJ, Sandborn WJ. Clinical disease activity, C-reactive protein normalisation and mucosal healing in Crohn's disease in the SONIC trial. *Gut.* 2014;63(1):88–95. doi: 10.1136/gutjnl-2013-304984.
65. Gölder SK, Schreyer AG, Endlicher E, Feuerbach S, Schölmerich J, Kullmann F, Seitz J, Rogler G, Herfarth H. Comparison of capsule endoscopy and magnetic resonance (MR) enteroclysis in suspected small bowel disease. *Int J Colorectal Dis.* 2006;21(2):97–104. doi: 10.1007/s00384-005-0755-0.
66. Umschaden HW, Szolar D, Gasser J, Umschaden M, Haselbach H. Small-bowel disease: comparison of MR enteroclysis images with conventional enteroclysis and surgical findings. *Radiology.* 2000;215(3):717–25. doi: 10.1148/radiology.215.3.r00jn12717.



67. Koh DM, Miao Y, Chinn RJ, Amin Z, Zeegen R, Westaby D, Healy JC. MR imaging evaluation of the activity of Crohn's disease. *AJR Am J Roentgenol.* 2001;177(6):1325–32. doi: 10.2214/ajr.177.6.1771325.
68. Low RN, Francis IR, Politoske D, Bennett M. Crohn's disease evaluation: comparison of contrast-enhanced MR imaging and single-phase helical CT scanning. *J Magn Reson Imaging.* 2000;11(2):127–35. doi: 10.1002/(SICI)1522-2586(200002)11:2<127::AID-JM-R18>3.0.CO;2-G.
69. Van Assche G, Vanbeckvoort D, Bielen D, Coremans G, Aerden I, Noman M, D'Hoo-re A, Penninckx F, Marchal G, Cornillie F, Rutgeerts P. Magnetic resonance imaging of the effects of infliximab on perianal fistulizing Crohn's disease. *Am J Gastroenterol.* 2003;98(2):332–9. doi: 10.1111/j.1572-0241.2003.07241.x.
70. Ajaj WM, Lauenstein TC, Pelster G, Gerken G, Ruehm SG, Debatin JF, Goehde SC. Magnetic resonance colonography for the detection of inflammatory diseases of the large bowel: quantifying the inflammatory activity. *Gut.* 2005;54(2):257–63. doi: 10.1136/gut.2003.037085.
71. Langhorst J, Kühle CA, Ajaj W, Nüfer M, Barkhausen J, Michalsen A, Dobos GJ, Lauenstein TC. MR colonography without bowel purgation for the assessment of inflammatory bowel diseases: diagnostic accuracy and patient acceptance. *Inflamm Bowel Dis.* 2007;13(8):1001–8. doi: 10.1002/ibd.20140.
72. Schreyer AG, Rath HC, Kikinis R, Völk M, Schölmerich J, Feuerbach S, Rogler G, Seitz J, Herfarth H. Comparison of magnetic resonance imaging colonography with conventional colonoscopy for the assessment of intestinal inflammation in patients with inflammatory bowel disease: a feasibility study. *Gut.* 2005;54(2):250–6. doi: 10.1136/gut.2003.037390.
73. Schreyer AG, Gölder S, Scheibl K, Völk M, Lenhart M, Timmer A, Schölmerich J, Feuerbach S, Rogler G, Herfarth H, Seitz J. Dark lumen magnetic resonance enteroclysis in combination with MRI colonography for whole bowel assessment in patients with Crohn's disease: first clinical experience. *Inflamm Bowel Dis.* 2005;11(4):388–94.
74. Narin B, Ajaj W, Göhde S, Langhorst J, Akgöz H, Gerken G, Rühm SG, Lauenstein TC. Combined small and large bowel MR imaging in patients with Crohn's disease: a feasibility study. *Eur Radiol.* 2004;14(9):1535–42. doi: 10.1007/s00330-004-2364-7.
75. Van Weyenberg SJ, Bouman K, Jacobs MA, Halloran BP, Van der Peet DL, Mulder CJ, Van Kuijk C, Van Waesberghe JH. Comparison of MR enteroclysis with video capsule endoscopy in the investigation of small-intestinal disease. *Abdom Imaging.* 2013;38(1):42–51. doi: 10.1007/s00261-012-9892-4.
76. Darbari A, Sena L, Argani P, Oliva-Hemker JM, Thompson R, Cuffari C. Gadolinium-enhanced magnetic resonance imaging: a useful radiological tool in diagnosing pediatric IBD. *Inflamm Bowel Dis.* 2004;10(2):67–72.
77. Khalif IL. Bolezn' Krona. Chto nuzhno znat' klinitsistu [Crohn's disease. What a clinician should know?]. *Consilium Medicum. Gastroenterologiya.* 2008;(2):46–9 (in Russian).

The potential of radiologic procedures in the diagnosis of inflammatory bowel disease

Dubrova S.E.¹ • Stashuk G.A.¹

At present, there is no "golden standard" of diagnosis of inflammatory bowel disease. Each and every individual case requires a thorough analysis of clinical symptoms in their association with endoscopic, histological, radiological and laboratory data. This review paper analyzes both conventional and novel methods of radiological investigations. Some of them have changed their significance from the "golden standard" to rare and limited application and from promising, then frequent and currently sporadic use of small bowel enema. Traditional ileocolonoscopy maintains its diagnostic potential, especially as a tool for follow up of patients with colonic and ileac disorders. The state-of-the-art non-invasive (ultrasound examination) and limitedly non-invasive (computerized tomography and magnetic resonance imaging) procedures are considered to be the most accurate methods for assessment of inflammatory bowel disorders in patient with already confirmed diagnosis and those with suspected cases of Crohn's disease and ulcerative colitis. The paper describes preparation of patient for each method, assessment technique, advantages and limitations for use, diagnostic

criteria for intestinal wall thickness, accuracy of methods and discusses the perspectives of their use. The main sign of inflammatory bowel disease is thickening of intestinal wall. Usually its mean thickness in Crohn's disease (11 to 13 mm) is higher than that in ulcerative colitis (7 to 8 mm). This may provide a diagnostic key during differential diagnosis of an isolated colon disease. The amount of the contrast cumulated by the intestinal wall directly correlates with inflammation activity. Intensive contrast cumulation in the intestinal wall after intravenous contrast enhancement is a symptom of active inflammatory process. However, despite progression in the technologies, initial signs of inflammatory bowel diseases are quite superficial and remain hardly visible, being below the resolution ability of any diagnostic investigation.

Key words: inflammatory bowel disease, Crohn's disease, non-specific ulcerative colitis, diagnostics, ultrasound examination, computerized tomography, magnetic resonance imaging

doi: 10.18786/2072-0505-2016-44-6-757-769

Dubrova Sofiya E. – MD, PhD, Physician, Department of Roentgenology; Assistant, Chair of Radiology, Postgraduate Training Faculty¹
✉ 61/2–1 Shchepkina ul., Moscow, 129110, Russian Federation. Tel.: +7 (495) 681 66 42.
E-mail: dubrovamoniki@rambler.ru

Stashuk Galina A. – MD, PhD, Professor, Chief Research Fellow, Department of Roentgenology; Chair of Radiology, Postgraduate Training Faculty¹

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