

<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2022-21-4-39-48>



Магнитно-резонансная энтероколонография в оценке активности воспалительного процесса при болезни Крона с применением индексов CDMI и MEGS

Зароднюк И.В., Елигулашвили Р.Р., Веселов В.В., Михальченко В.А.,
Нанаева Б.А., Варданян А.В., Педа Е.С.

ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (ул. Саяма Адиля, д. 2, г. Москва, 123423, Россия)

РЕЗЮМЕ

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ: определить диагностическую эффективность магнитно-резонансной энтероколонографии с использованием индексов воспаления (CDMI, MEGS) в оценке активности воспалительного процесса в толстой и тонкой кишке при болезни Крона.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ: в исследование включено 42 пациента с болезнью Крона (возраст варьировался от 19 до 47 лет). Всем больным выполнена магнитно-резонансная энтероколонография (МРЭ) с внутривенным контрастированием и диффузионно-взвешенными изображениями. По результатам МРЭ определялись МР-индексы активности воспаления в тонкой и толстой кишке CDMI и MEGS. МР-индексы активности воспалительного процесса CDMI и MEGS сравнивались с эндоскопическим индексом активности воспаления SES-CD.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ: МР-индекс активности воспаления CDMI не показал статистически значимую диагностическую эффективность ($p > 0,05$). МР-индекс активности воспаления MEGS показал статистически значимую диагностическую эффективность ($p < 0,0001$). При анализе номограммы МР-индекс активности воспаления MEGS продемонстрировал высокую предсказательную способность определения истинной активности воспалительного процесса в тонкой и толстой кишке. При анализе корреляции между количественными значениями индексов воспаления MEGS и эндоскопическим индексом воспаления (SES-CD) выявлена прямая сильная связь между ними ($r = 0,843$, $p < 0,0001$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: магнитно-резонансная энтероколонография с использованием индекса активности MEGS обладает высокой диагностической эффективностью в оценке активности воспалительного процесса в тонкой и толстой кишке при болезни Крона. МР-индекс активности воспаления CDMI не показал статистически значимую диагностическую эффективность. Результаты исследования следует считать предварительными, и требуют дальнейшего изучения возможностей данных индексов активности воспаления на большей выборке пациентов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МРТ, магнитно-резонансная энтероколонография, MEGS, CDMI, МР-индексы активности воспалительного процесса, SES-CD

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ: субсидия Министерства Здравоохранения Российской Федерации

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Зароднюк И.В., Елигулашвили Р.Р., Веселов В.В., Михальченко В.А., Нанаева Б.А., Варданян А.В., Педа Е.С. Магнитно-резонансная энтероколонография в оценке активности воспалительного процесса при болезни Крона с применением индексов CDMI и MEGS. Колопроктология. 2022; т. 21, № 4, с. 39–48. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2022-21-4-39-48>

Magnetic resonance enterocolonography for assessing inflammation activity in Crohn's disease using the CDMI and MEGS indices

Irina V. Zarodnyuk, Revaz R. Eligulashvili, Viktor V. Veselov,
Vera A. Mikhachenko, Bella A. Nanaeva, Armen V. Vardanyan,
Ekaterina S. Peda

Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Salyama Adilya str., 2, Moscow, 123423, Russia)

ABSTRACT

AIM: to estimate the diagnostic value of magnetic resonance enterocolonography using inflammation indices (CDMI, MEGS) in assessing activity of the inflammatory process in the large and small intestine in Crohn's disease.

PATIENTS AND METHODS: the study included 42 patients with Crohn's disease (aged 19–47 years). All patients underwent magnetic resonance enterocolonography (MRE) with intravenous contrast and diffusion-weighted images. According to the results of MRE, the MR indices of inflammation activity in the small and large intestine (CDMI and MEGS) were assessed. The MR inflammatory activity indices CDMI and MEGS were compared with the endoscopic inflammatory activity index SES-CD.

RESULTS: the MR inflammation activity index CDMI did not show a significant diagnostic value ($p > 0.05$), while MEGS showed it ($p < 0.0001$). According to the nomogram, the MEGS demonstrated a high predictive ability to determine the true activity of the inflammatory process in the small and large intestine. Correlation demonstrated direct strong relationship between the quantitative values of the MEGS and SES-CD ($r = 0.843$, $p < 0.0001$).

CONCLUSION: magnetic resonance enterocolonography using the MEGS activity index has a high diagnostic value in assessing the activity of the inflammatory process in the small and large intestine in Crohn's disease. The results of the study should be considered preliminary and require further recruiting for larger sample.

KEYWORDS: MRI, magnetic resonance enterocolonography, MEGS, CDMI, MR indices of inflammatory process activity, SES-CD

CONFLICT OF INTEREST: The authors declare no conflict of interest

FINANCIAL INTERESTS: grant from the Ministry of Health of the Russian Federation

FOR CITATION: Zarodnyuk I.V., Eligulashvili R.R., Veselov V.V., Mikhalechenko V.A., Nanaeva B.A., Vardanyan A.V., Peda E.S. Magnetic resonance enterocolonography for assessing inflammation activity in Crohn's disease using the CDMI and MEGS indices. *Koloproktologia*. 2022;21(4):39–48. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2022-21-4-39-48>

АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ: Зароднюк И.В., ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России, ул. Салыма Адилы, д. 2, Москва, 123423; e-mail: zarodnyuk_iv@gnck.ru

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Zarodnyuk I.V., Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology, Salyama Adilya str., 2, Moscow, 123423; phone: +7 (927) 695-17-52; e-mail: zarodnyuk_iv@gnck.ru

Дата поступления — 05.09.2022
Received — 05.09.2022

После доработки — 15.09.2022
Revised — 15.09.2022

Принято к публикации — 09.11.2022
Accepted for publication — 09.11.2022

ВВЕДЕНИЕ

Болезнь Крона — неспецифическое воспалительное поражение различных отделов желудочно-кишечного тракта неизвестной этиологии, характеризующееся сегментарным поражением кишечника и рецидивирующим течением [1]. Наиболее частыми осложнениями болезни Крона являются межкишечные свищевые ходы и паракишечные абсцессы [2]. Лечение при болезни Крона включает лекарственную терапию и хирургическое лечение, показанное при наличии осложнений или неэффективности консервативной терапии [2, 3]. Особую актуальность приобретает оценка изменений активности воспалительного процесса в ответ на проводимую терапию. В настоящее время одним из наиболее информативных методов оценки активности воспалительного процесса в тонкой и толстой кишке и эффективности лекарственной терапии является колоноскопия [5, 6]. Однако эндоскопическое исследование позволяет оценить лишь кишечные проявления болезни Крона в толстой кишке и терминальном отделе подвздошной кишки и неинформативно при поражении тощей кишки, а также осложнениях болезни Крона (абсцессы, межкишечные свищи). Это обстоятельство диктует настоятельную необходимость поиска новых методов оценки степени выраженности активности воспалительного процесса в тонкой и толстой кишке.

В настоящее время активно исследуются возможности и перспективы МР-энтероколонографии (МРЭ) при болезни Крона для оценки активности воспаления в тонкой и толстой кишке и эффективности лекарственной терапии [7]. В клинической практике оценка активности воспаления базируется на использовании МР-семиотики, которая чаще всего носит субъективный характер. Наиболее перспективным при МРЭ является использование индексов активности воспаления для более объективного анализа активности воспаления [8]. В настоящее время наиболее известными и изученными индексами воспаления являются MaRIA и Clermont, основанные на использовании внутривенного контрастирования и диффузионно-взвешенных изображений, обладающих высокой диагностической ценностью [9–17]. Однако данные индексы активности воспаления трудоемки в использовании и требуют высокой квалификации рентгенолога, что значительно ограничивает их применение в клинической практике. Однако существуют менее изученные и более простые для анализа индексы активности воспаления (Crohn's Disease Magnetic Resonance Imaging Index (CDMI), Magnetic Resonance Enterography Global Score (MEGS)), также основанные на количественной оценке активности воспаления [18–24]. Таким образом, остается актуальным вопрос поиска более эффективного, удобного в клинической практике МР-индекса активности воспаления, позволяющего

Таблица 1. МР-признаки, используемые для подсчета индексов активности воспаления CDMI и MEGS
Table 1. MR-signs used to calculate the indices of inflammation activity CDMA and MEGS

МР-признак	Баллы	Выраженность признака
Утолщение стенки кишки	0	< 3 мм
	1	3-5 мм
	2	5-7 мм
	3	> 7 мм
Сигнал от стенки кишки на T2-ВИ	0	Стенка кишки без видимых изменений
	1	Сигнал темно-серого цвета от T2-ВИ с жироводавлением
	2	Сигнал светло-серого цвета от T2-ВИ с жироводавлением
	3	Повышенный сигнал от стенки кишки
Состояние параколической клетчатки	0	Без видимых изменений
	1	Повышенный сигнал от параколической клетчатки, однако, без скопления жидкости
	2	Скопление жидкости толщиной прослойки до 2мм
	3	Скопление жидкости толщиной прослойки 2мм и более
Интенсивность накопления контрастного препарата стенкой кишки	0	Без признаков повышенного накопления контрастного препарата стенкой кишки
	1	Интенсивность накопления контрастного препарата значительно ниже, чем интенсивность контрастирования пристеночного сосуда
	2	Интенсивность накопления контрастного препарата незначительно ниже, чем интенсивность контрастирования пристеночного сосуда
	3	Интенсивность накопления контрастного препарата соответствует интенсивности контрастирования пристеночного сосуда
Характер накопления контрастного препарата стенкой кишки	0	Нет накопления/ гомогенное накопление
	1	Накопление слизистой кишки
	2	«слоистое»/трансмуральное накопление контраста
Сглаженность гаустрации	0	нет
	1	< 1/3 сегмента
	2	1/3-2/3 сегмента
	3	> 2/3 сегмента

достоверно судить об активности воспаления в тонкой и толстой кишке при болезни Крона для выбора оптимальной тактики лечения.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить диагностическую эффективность магнитно-резонансной энтероколонографии с использованием индексов воспаления (CDMI, MEGS) в оценке активности воспалительного процесса в толстой и тонкой кишке при болезни Крона.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследование включено 42 пациента с болезнью Крона (возраст варьировался от 19 до 47 лет). Было включено 17 (40,4%) первичных пациентов, не получавших ранее лекарственной терапии, и 25 (59,5%) пациентов, в процессе консервативной терапии по поводу болезни Крона (гормональная, иммуносупрессивная, биологическая терапия). Из них 28 (66,7%) женщин и 14 (33,3%) мужчин.

Пациентам, включенным в исследование, проведена тотальная колоноскопия и илеоскопия дистальной

трети подвздошной кишки. По результатам эндоскопического исследования болезнь Крона в форме колита и илеоколита диагностирована у 26 (61,9%) пациентов, у 16 (38,1%) больных в форме терминального илеита.

Активность воспалительного процесса в толстой и тонкой кишке по данным эндоскопического исследования оценивалась согласно эндоскопическому индексу активности воспаления SES-CD (Simple endoscopic severity for Crohn's disease). Эндоскопический индекс активности воспаления рассчитывался сегментарно (отдельно в каждом отделе кишки — подвздошная кишка, восходящая ободочная кишка, поперечная ободочная кишка, нисходящая ободочная кишка, сигмовидная кишка, прямая кишка). Активность воспалительного процесса по данным эндоскопического исследования оценивалась по следующим критериям: инфильтрация слизистой оболочки, гиперемия, геморрагии и афты — относились к умеренной активности воспалительного процесса; язвы соответствовали выраженной активности воспаления [23].

Магнитно-резонансная энтероколонография проводилась в отделении рентгенодиагностики, компьютерной и магнитно-резонансной томографии ФГБУ «НИИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России на томографе Philips Achieva

1,5 Тл (Нидерланды). Подготовка пациентов включала в себя бесшлаковую диету в течение 3 дней до исследования. Для контрастирования тонкой и толстой кишки за 60 минут до начала исследования пациенты принимали раствор «Лавакولا» *per os* в объеме 1000 мл, малыми порциями через каждые 15–20 мин. Для внутривенного контрастирования использовался раствор гадопентетатадигексамегиума в дозировке 0,1 ммоль/кг. Применялась

16-канальная приемно-передающая катушка для тела SenseXLTorso.

После проведения МРЭ производился подсчет индекса активности воспаления CDMI и MEGS.

Индекс CDMI (сегментарный) рассчитывался для каждого сегмента кишки: подвздошной кишки, восходящей ободочной кишки, поперечной ободочной кишки, нисходящей ободочной кишки, сигмовидной кишки, прямой кишки по формуле:

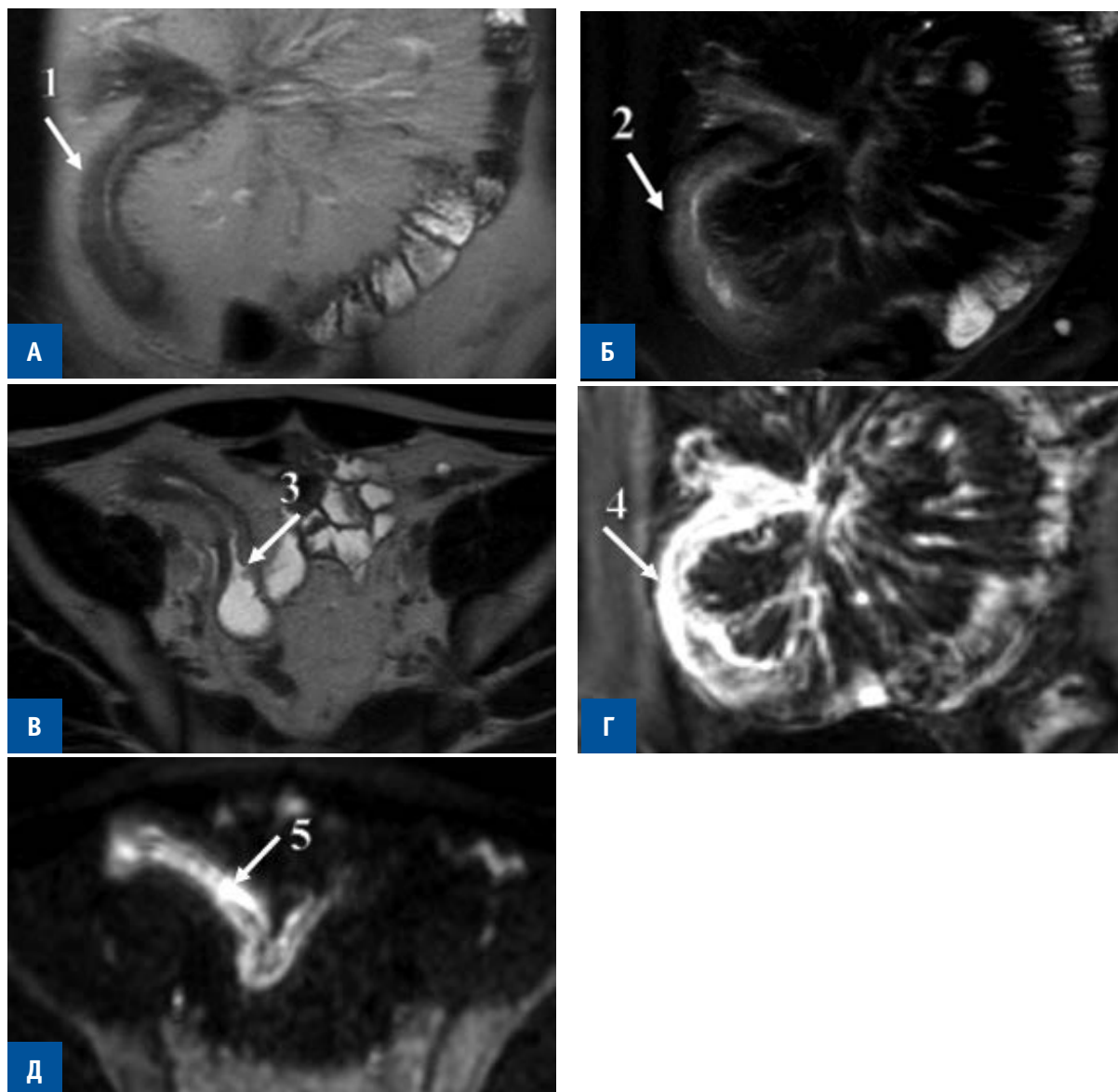


Рисунок 1. МРЭ. Болезнь Крона в форме илеита. А — T2-взвешенное изображение, коронарный срез; Б — T2-взвешенное изображение с жироподавлением, коронарный срез; В — T2-взвешенное изображение, аксиальный срез; Г — T1-взвешенное изображение с в/в контрастированием, коронарный срез; Д — диффузионно-взвешенное изображение, аксиальный срез. 1 — утолщение кишечной стенки, 2 — отек подслизистого слоя, 3 — язвенный дефект, 4 — трансмуральное накопление контрастного вещества, 5 — ограничение диффузии от стенки кишки.

Figure 1. MRI. Crohn's disease in the form of ileitis. А — T2-weighted image, cor; Б — T2-weighted image with fat suppression, cor; В — T2-weighted image, ax; Г — T1-weighted image with contrast enhancement, cor; Д — diffusion-weighted image, ax. 1 — thickening of the intestinal wall, 2 — edema of the submucosal layer, 3 — ulcerative defect, 4 — transmural accumulation of a contrast agent, 5 — restriction of diffusion from the intestinal wall.

$CDMI = 1,79 + 1,34 \times \text{толщина стенки кишки на участке поражения (мм)} + 0,94 \times \text{баллы, полученные на основании изменения сигнала от пораженного участка стенки кишки по T2-ВИ}$ (Табл. 1).

Индекс MEGS (сегментарный) также высчитывался отдельно для каждого сегмента кишки:

подвздошной кишки, восходящей ободочной кишки, поперечной ободочной кишки, нисходящей ободочной кишки, сигмовидной кишки, прямой кишки по ранжированию баллов в зависимости от МР-признака (Табл. 1). MEGS (сегментарный) = сумма всех баллов МР-признаков.

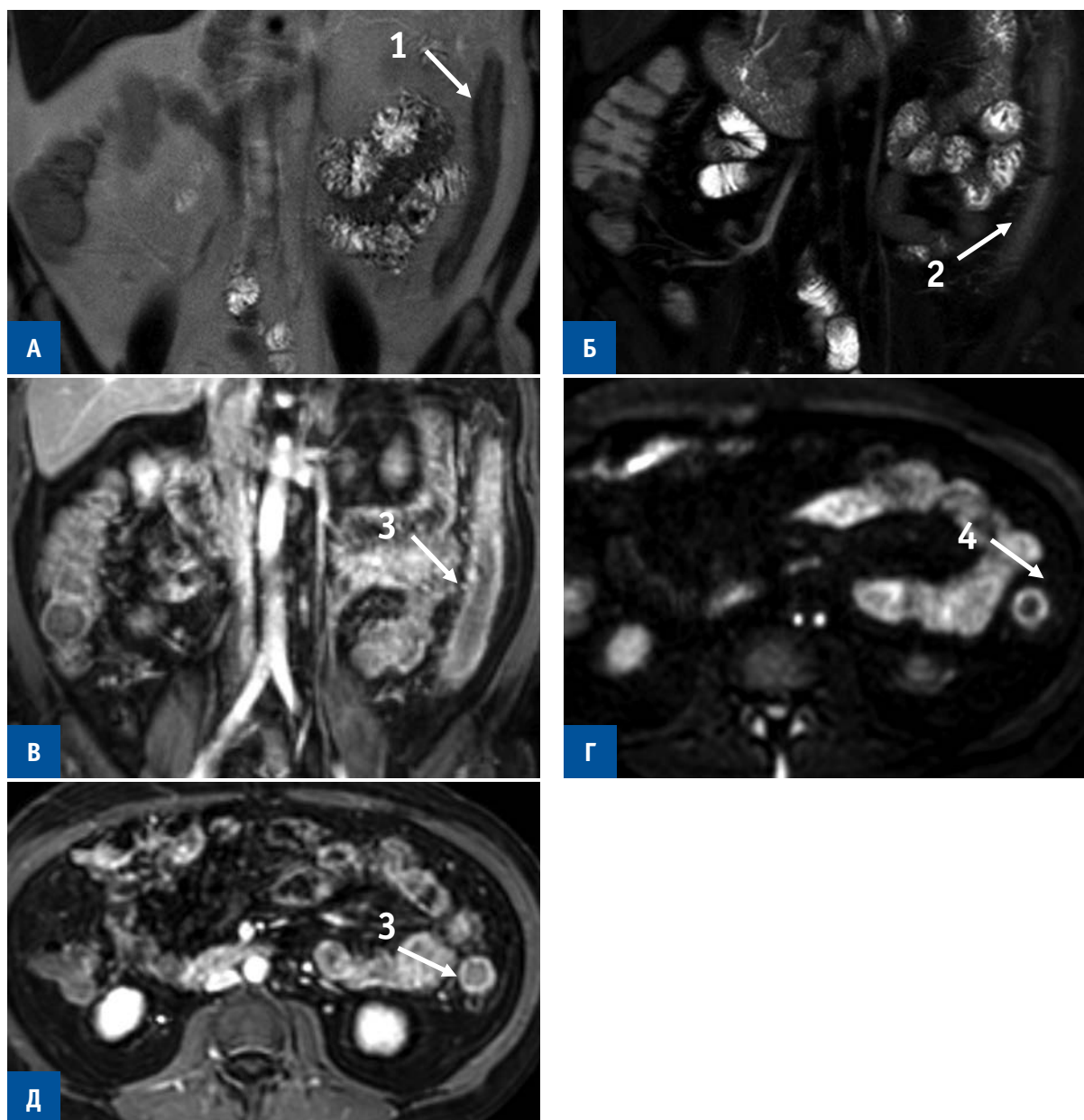


Рисунок 2. МРЭ. Болезнь Крона в форме илеита. А — T2-взвешенное изображение, коронарный срез; Б — T2-взвешенное изображение с жироподавлением, коронарный срез; В — T1-взвешенное изображение с в/в контрастированием, коронарный срез; Г — диффузионно-взвешенное изображение, аксиальный срез; Д — T1-взвешенное изображение с в/в контрастированием, аксиальный срез. 1 — утолщение кишечной стенки, 2 — гиперваскуляризация прилежащей клетчатки, 3 — повышенное накопление контрастного вещества, 4 — ограничение диффузии от стенки кишки.

Figure 2. MRE. Crohn's disease in the form of ileitis. А — T2-weighted image, cor; Б — T2-weighted image with fat suppression, cor; В — T1-weighted image with contrast enhancement, cor; Г — diffusion-weighted image, ax; Д — T1-weighted image with contrast enhancement, ax. 1 — thickening of the intestinal wall, 2 — hypervascularization of the adjacent fiber, 3 — increased accumulation of the contrast agent, 4 — restriction of diffusion from the intestinal wall.

Таблица 2. Диагностическая ценность индексов воспаления
Table 2. Diagnostic value of inflammation indices

	Логистический коэффициент	Стандартная ошибка	P-value
CDMI	-0,0042	0,0502	> 0,05
MEGS	0,2413	0,0464	< 0,0001
			умеренная активность < 0,0071 выраженная активность < 0,0001

РЕЗУЛЬТАТЫ

При оценке магнитно-резонансной энтероколонографии оценивались следующие МР-признаки: толщина кишечной стенки, изменение сигнала от стенки кишки, состояние параколической клетчатки, интенсивность накопления контрастного препарата стенкой кишки, характер накопления контрастного препарата, сглаженность гаустрации (Рис. 1, 2).

В общий объем выборки вошло 252 сегмента толстой и подвздошной кишки. Сегментарный количественный индекс активности воспаления (CDMI и MEGS) сравнивался с сегментарным эндоскопическим индексом активности воспаления SES-CD. По данным колоноскопии, все сегменты были разделены на 3 группы по активности воспалительного процесса: 1 — отсутствие активности воспалительного процесса (80 сегментов), 2 — умеренная активность воспалительного процесса (93 сегмента), 3 — выраженная активность воспалительного процесса (79 сегментов). Для анализа эффективности МР-индексов активности воспаления в тонкой и толстой кишке CDMI и MEGS применен метод порядковой логистической регрессии (Табл. 2).

МР-индекс активности воспаления CDMI не показал статистически значимую диагностическую эффективность ($p > 0,05$).

МР-индекс активности воспаления MEGS показал статистически значимую диагностическую эффективность ($p < 0,0001$). Можно предположить, что большая информативность индекса MEGS связана с большим количеством оцениваемых МР-признаков, в то время как индекс CDMI оценивает лишь два признака (утолщение кишечной стенки и характер изменения стенки кишки по данным МРТ).

На основе логистического коэффициента была построена номограмма предсказательной способности количественного показателя МР-индекса MEGS истинной активности воспалительного процесса в тонкой и толстой кишке, которая изначально оценивалась по колоноскопии. Из результатов номограммы следует, что при значении MEGS = 6, вероятность, что у пациента умеренная активность воспалительного процесса составляет примерно 68%, на фоне чего вероятность наличия выраженного воспалительного процесса равна 18%. При значении MEGS = 12, вероятность, что у пациента умеренная активность воспалительного процесса составляет примерно 90%; вероятность, что воспалительный процесс также имеет более выраженную активность процесса равна 55%. При значении MEGS = 16 вероятность, что у пациента, как минимум, умеренная активность воспалительного процесса составляет 95%, а вероятность, что воспалительный процесс имеет более выраженную активность процесса, равна 70%. На данном этапе объема

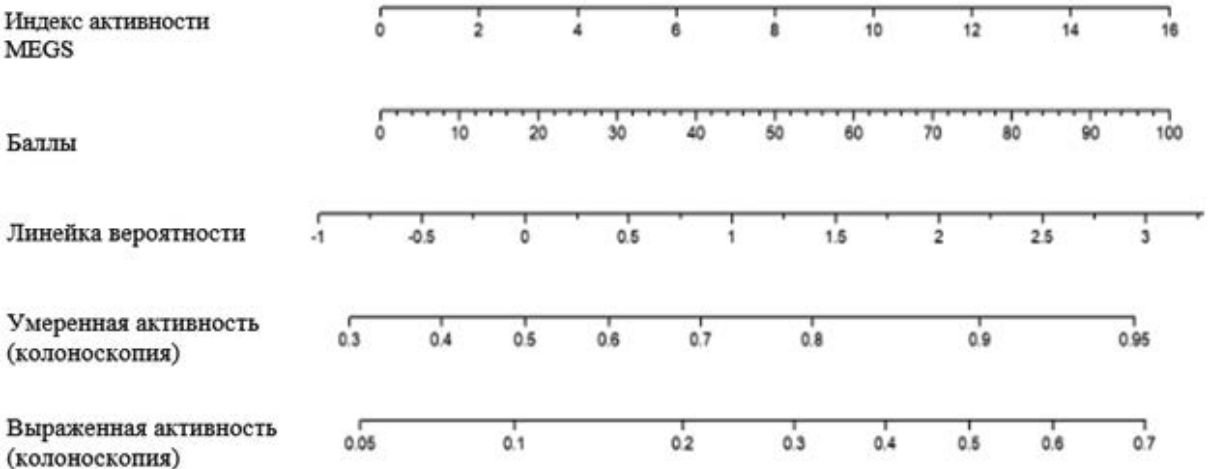


Рисунок 3. Номограмма предсказательной способности количественного показателя МР-индекса MEGS
Figure 3. Nomogram of the predictive ability of the MEGS index

выборки пациентов диагностическая модель в большей степени говорит о вероятности наличия умеренного воспалительного процесса.

При анализе корреляции между количественными значениями индексов воспаления MEGS и эндоскопическим индексом воспаления выявлена прямая сильная связь между ними (Рис. 4).

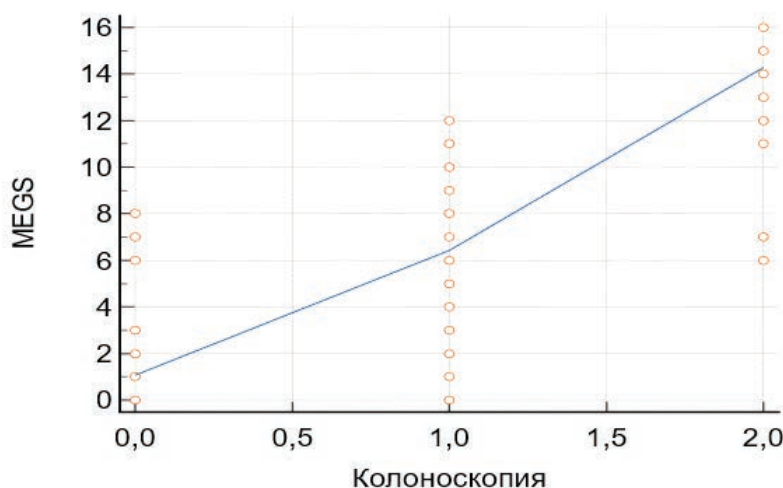
ОБСУЖДЕНИЕ

Эндоскопическое исследование толстой и тонкой кишки является «золотым стандартом» в диагностике болезни Крона, однако имеет ряд ограничений: невозможность осмотра более проксимальных отделов кишки относительно воспалительного или рубцового сужения. Магнитно-резонансная томография является неинвазивным методом и позволяет визуализировать воспалительный процесс во всех отделах тонкой и толстой кишки и оценить внекишечные осложнения болезни Крона, такие как: межкишечные абсцессы и свищи [12]. МРЭ не имеет лучевой нагрузки для пациента и может многократно выполняться для оценки динамики воспалительного процесса на фоне проводимого консервативного лечения. Все вышeperечисленное делает МРЭ перспективным методом для диагностики болезни Крона и способствует поиску наиболее надежных МР-критериев для количественной оценки активности воспалительного процесса в тонкой и толстой кишке. В настоящее время

наибольшее распространение имеют индексы активности воспаления MaRIA и Clermont, основанные на применении внутривенного контрастирования и диффузионно-взвешенных изображений и имеющих довольно высокую диагностическую ценность. Однако их измерение трудоемко и требует высокой квалификации врача-рентгенолога. В настоящее время интерес представляют менее изученные и более простые для анализа индексы активности воспаления CDMI и MEGS, которые в перспективе позволят внедрить количественную оценку активности воспаления в клиническую практику.

В данном исследовании было проведено сравнение МР-индексов воспалительного процесса CDMI и MEGS в сравнении с «золотым стандартом» — эндоскопическим исследованием тонкой и толстой кишки. По результатам нашего исследования МР-индекс активности воспаления CDMI не показал статистически значимую диагностическую эффективность ($p > 0,05$), что вероятно связано с небольшим количеством оцениваемых МР-признаков (толщина кишечной стенки и характер изменения сигнала стенки кишки на T2-взвешенных изображениях).

МР-индекс активности воспаления MEGS показал статистически значимую диагностическую эффективность ($p < 0,0001$). Построенная номограмма предсказательной способности количественного показателя МР-индекса MEGS продемонстрировала хорошую диагностическую ценность индекса при умеренной активности воспалительного процесса (максимально



Sample size	252
Spearman's coefficient of rank correlation (rho)	0,843
Significance level	$P < 0,0001$
95% Confidence Interval for rho	0,803 to 0,876

Рисунок 4. Диаграмма. Корреляция МР-индекса воспаления и эндоскопическим индексом воспаления

Figure 4. Diagram. Correlation of the MR index of inflammation and the endoscopic index of inflammation

95%). Предсказательная способность в отношении выраженного воспалительного процесса составила 70% (максимальное значение), что является удовлетворительным уровнем диагностической эффективности, однако требует дальнейшего улучшения путем увеличения объема выборки. При корреляционном анализе индекс активности MEGS была выявлена сильная прямая корреляционная связь с эндоскопическим индексом активности воспаления SES-CD ($r = 0,843$, $p < 0,0001$).

Имеются единичные научные публикации, посвященные МР-индексам активности CDMI и MEGS. В данных исследованиях анализ проводился на небольшой выборке пациентов, без попытки валидации воспалительного процесса на умеренную и выраженную активность, изучая лишь возможности данных МР-индексов в определении воспалительного процесса в целом. Также не были определены пороговые значения для умеренной и выраженной активности воспалительного процесса [19–24].

В нашем исследовании индекс активности MEGS продемонстрировал лучшую диагностическую эффективность по сравнению с CDMI. Индекс MEGS включает в себя большее количество МР-признаков (толщина кишечной стенки, изменение сигнала от стенки кишки, состояние параколической клетчатки, интенсивность накопления контрастного препарата стенкой кишки, характер накопления контрастного препарата, сглаженность гаустрации). Каждому МР-признаку, в зависимости от его характера и выраженности, присвоено определенное количество баллов. Для подсчета сегментарного индекса MEGS, требуется сложить все баллы по каждому МР-признаку, без необходимости использования трудоемкой формулы, что значительно снижает время анализа и в будущем позволит более обширно использовать его в клинической практике. Такие МР-индексы воспаления как MaRIA и Clermont в недавнем исследовании продемонстрировали высокую диагностическую эффективность, однако не имеют широкой распространенности в практической медицине из-за трудоемкости их анализа [17]. Также, учитывая хорошую корреляцию с эндоскопическим индексом, MEGS возможно использовать для оценки динамики воспалительного процесса при терапевтическом лечении болезни Крона. Однако мы считаем полученные нами данные предварительными ввиду малой мощности исследования, что требует его продолжения для определения оптимального МР-индекса активности воспалительного процесса в тонкой и толстой кишке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивашкин В.Т., Шелыгин Ю.А., Халиф И.Л. и соавт. Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоци-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Магнитно-резонансная энтероколонография с использованием индекса активности MEGS обладает высокой диагностической эффективностью в оценке активности воспалительного процесса в тонкой и толстой кишке при болезни Крона. МР-индекс активности воспаления CDMI не показал статистически значимую диагностическую эффективность. Результаты исследования следует считать предварительными и требуется дальнейшее изучение возможностей данных индексов активности воспаления на большей выборке пациентов.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн: Зароднюк И.В., Елигулашвили Р.Р., Веселов В.В., Михальченко В.А., Нанаева Б.А., Варданян А.В., Педа Е.С.

Сбор и обработка материала: Елигулашвили Р.Р.

Написание текста: Елигулашвили Р.Р., Зароднюк И.В.

Редактирование текста: Зароднюк И.В., Веселов В.В.

AUTHORS CONTRIBUTION

Concept and design of the study: Irina V. Zarodnyuk, Revaz R. Eligulashvili, Viktor V. Veselov, Vera A. Mikhalychenko, Bella A. Nanaeva, Armen V. Vardanyan, Ekaterina S. Peda

Processing of the material: Revaz R. Eligulashvili.

Writing of the text: Revaz R. Eligulashvili, Irina V. Zarodnyuk

Editing: Irina V. Zarodnyuk, Viktor V. Veselov

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Зароднюк И.В. — 0000-0002-9442-7480

Елигулашвили Р.Р. — 0000-0001-9885-6824

Веселов В.В. — 0000-0001-9992-119X

Михальченко В.А. — 0000-0002-0577-0528

Нанаева Б.А. — 0000-0003-1697-4670

Варданян А.В. — 0000-0001-6781-2458

Педа Е.С. — 0000-0002-7778-8049

INFORMATION ABOUT AUTHORS (ORCID)

Irina V. Zarodnyuk — 0000-0002-9442-7480

Revaz R. Eligulashvili — 0000-0001-9885-6824

Viktor V. Veselov — 0000-0001-9992-119X

Vera A. Mikhalychenko — 0000-0002-0577-0528

Bella A. Nanaeva — 0000-0003-1697-4670

Armen V. Vardanyan — 0000-0001-6781-2458

Ekaterina S. Peda — 0000-0002-7778-8049

ации и Ассоциации колопроктологов России по диагностике и лечению болезни Крона. *Колопроктология*. 2017;2(60):7–29.

DOI: [10.33878/2073-7556-2017-0-2-7-29](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2017-0-2-7-29)

2. Халиф И.Л., Варданян А.В., Шапина М.В. Противорецидивная терапия болезни Крона в послеоперационном периоде. Обзор литературы. *Колопроктология*. 2017;3(61):63–70.
3. Варданян А.В., Тобоева М.Х., Зароднюк И.В. и соавт. Стриктуропластика в качестве органосохраняющей методики у пациентов с болезнью Крона тонкой кишки (клинический случай). *Колопроктология*. 2019;3(69):77–83. DOI: [10.33878/2073-7556-2019-18-3-77-83](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2019-18-3-77-83)
4. Peyrin-Biroulet L, Sandborn W, Sands BE, et al. Selecting therapeutic targets in inflammatory bowel disease (STRIDE): determining therapeutic goals for treat-to-target. *Am J Gastroenterol*. 2015;110:1324–1338. DOI: [10.1038/ajg.2015.233](https://doi.org/10.1038/ajg.2015.233)
5. Khanna R, Jairath V and Feagan BG. The evolution of treatment paradigms in crohn's disease: beyond better drugs. *Gastroenterol Clin North Am*. 2017;46:661–677. DOI: [10.1016/j.gtc.2017.05.010](https://doi.org/10.1016/j.gtc.2017.05.010)
6. Buisson A, Gonzalez F, Poullenot F, et al. Comparative acceptability and perceived clinical utility of monitoring tools: a nationwide survey of patients with inflammatory bowel disease. *Inflamm Bowel Dis*. 2017;23:1425–1433. DOI: [10.1097/MIB.0000000000001140](https://doi.org/10.1097/MIB.0000000000001140)
7. Walsh A, Bryant R, Travis S. Current best practice for disease activity assessment in IBD. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2016;13:567–579. DOI: [10.1038/nrgastro.2016.128](https://doi.org/10.1038/nrgastro.2016.128)
8. Van Assche G, Herrmann KA, Louis E, et al. Effects of infliximab therapy on transmural lesions as assessed by magnetic resonance enteroclysis in patients with ileal Crohn's disease. *J Crohns Colitis*. 2013;7:950–957. DOI: [10.1016/j.crohns.2013.01.011](https://doi.org/10.1016/j.crohns.2013.01.011)
9. Buisson A, Pereira B, Goutte M, et al. Magnetic resonance index of activity (MaRIA) and Clermont score are highly and equally effective MRI indices in detecting mucosal healing in Crohn's disease. *Dig Liver Dis*. 2017;49:1211–1217. DOI: [10.1016/j.dld.2017.08.033](https://doi.org/10.1016/j.dld.2017.08.033)
10. Iannicelli E, Martini I, Fantini C, et al. Magnetic resonance enterography in Crohn's disease: new simple proposal to assess disease activity. *Clin Imaging*. 2016;40:492–497. DOI: [10.1016/j.clinimag.2015.11.009](https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2015.11.009)
11. Qi F, Jun S, Qi QY, et al. Utility of the diffusion weighted imaging for activity evaluation in Crohn's disease patients underwent magnetic resonance enterography. *BMC Gastroenterol*. 2015;15:12. DOI: [10.1186/s12876-015-0235-0](https://doi.org/10.1186/s12876-015-0235-0)
12. Kim KJ, Lee Y, Park SH, et al. Diffusion weighted MR enterography for evaluating Crohn's disease: how does it add diagnostically to conventional MR enterography? *Inflamm Bowel Dis*. 2015;21:101–109. DOI: [10.1097/MIB.0000000000000222](https://doi.org/10.1097/MIB.0000000000000222)
13. Rimola J, Alvarez-Cofiño A, Pérez-Jeldres T, et al. Comparison of three magnetic resonance enterography indices for grading activity in Crohn's disease. *J Gastroenterol*. 2017;52:585–593. DOI: [10.1007/s00535-016-1253-6](https://doi.org/10.1007/s00535-016-1253-6)
14. Rimola J, Ordás I, Rodríguez S, et al. Magnetic resonance imaging

- for evaluation of Crohn's disease: validation of parameters of severity and quantitative index of activity. *Inflamm Bowel Dis*. 2011;17:1759–1768. DOI: [10.1002/ibd.21551](https://doi.org/10.1002/ibd.21551)
15. Ordás I, Rimola J, Rodríguez S, et al. Accuracy of magnetic resonance enterography in assessing response to therapy and mucosal healing in patients with Crohn's disease. *Gastroenterology*. 2014;146:374–382. DOI: [10.1053/j.gastro.2013.10.055](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2013.10.055)
 16. Hordonneau C, Buisson A, Scanzì J, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in ileocolonic Crohn's disease: validation of quantitative index of activity. *Am J Gastroenterol*. 2014;109:89–98. DOI: [10.1038/ajg.2013.385](https://doi.org/10.1038/ajg.2013.385)
 17. Елигулашвили Р.Р., Зароднюк И.В., Варданян А.В. и соавт. Возможности магнитно-резонансной энтероколонографии в количественной оценке активности воспалительного процесса в тонкой и толстой кишке при болезни Крона. *Российский электронный журнал лучевой диагностики*. 2020;1(10):99–109. DOI: [10.21569/2222-7415-2020-10-1-99-109](https://doi.org/10.21569/2222-7415-2020-10-1-99-109)
 18. Tielbeek JA, Makanyanga JC, Bipat S, et al. Grading Crohn disease activity with MRI: interobserver variability of MRI features, MRI scoring of severity, and correlation with Crohn disease endoscopic index of severity. *AJR Am J Roentgenol*. 2013;201(6):1220–1228. DOI: [10.2214/AJR.12.10341](https://doi.org/10.2214/AJR.12.10341)
 19. Steward MJ, Punwani S, Proctor I, et al. Non-perforating small bowel Crohn's disease assessed by MRI enterography: derivation and histopathological validation of an MR-based activity index. *Eur J Radiol*. 2012;81(9):2080–2088. DOI: [10.1016/j.ejrad.2011.07.013](https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2011.07.013)
 20. Makanyanga JC, Pendsé D, Dikaos N, et al. Evaluation of Crohn's disease activity: initial validation of a magnetic resonance enterography global score (MEGS) against faecal calprotectin. *Eur Radiol*. 2014;24(2):277–287. DOI: [10.1007/s00330-013-3010-z](https://doi.org/10.1007/s00330-013-3010-z)
 21. Lee S, Choi YH, Cho YJ, et al. Quantitative evaluation of Crohn's disease using dynamic contrast-enhanced MRI in children and young adults. *Eur Radiol*. 2020;30(6):3168–3177. DOI: [10.1007/s00330-020-06684-1](https://doi.org/10.1007/s00330-020-06684-1)
 22. Cococcioni L, Fitzke H, Menys A, et al. Quantitative assessment of terminal ileum motility on MR enterography in Crohn disease: a feasibility study in children. *Eur Radiol*. 2021;31(2):775–784. DOI: [10.1007/s00330-020-07084-1](https://doi.org/10.1007/s00330-020-07084-1)
 23. Zheng X, Li M, Wu Y, et al. Assessment of pediatric Crohn's disease activity: validation of the magnetic resonance enterography global score (MEGS) against endoscopic activity score (SES-CD). *Abdom Radiol (NY)*. 2020;45(11):3653–3661. DOI: [10.1007/s00261-020-02590-8](https://doi.org/10.1007/s00261-020-02590-8)
 24. Prezzi D, Bhatnagar G, Vega R, et al. Monitoring Crohn's disease during anti-TNF- α therapy: validation of the magnetic resonance enterography global score (MEGS) against a combined clinical reference standard. *Eur Radiol*. 2016;26(7):2107–2117. DOI: [10.1007/s00330-015-4036-1](https://doi.org/10.1007/s00330-015-4036-1)

REFERENCES

1. Ivashkin V.T., Shelygin Yu.A., Khalif I.L. et al. Clinical recommendations of the Russian Gastroenterological Association and the Association of Coloproctologists of Russia on the diagnosis and treatment of Crohn's disease. *Koloproktologia*. 2017;2(60):7–29 (in Russ.). DOI: [10.33878/2073-7556-2017-0-2-7-29](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2017-0-2-7-29)
2. Khalif I.L., Vardanyan A.V., Shapina M.V. Antirecurrent treatment of Crohn's disease in the postoperative period. Literature review. *Koloproktologia*. 2017;3(61):63–70 (in Russ.).
3. Vardanyan A.V., Toboeva M.Kh., Zароднюк I.V., et al. Strictureplasty as an organ-preserving technique in patients with Crohn's disease of the small intestine (clinical case). *Koloproktologia*. 2019;3(69):77–83 (in Russ.). DOI: [10.33878/2073-7556-2019-18-3-77-83](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2019-18-3-77-83)
4. Peyrin-Biroulet L, Sandborn W, Sands BE, et al. Selecting therapeutic targets in inflammatory bowel disease (STRIDE): deter-

- mining therapeutic goals for treat-to-target. *Am J Gastroenterol*. 2015;110:1324–1338. DOI: [10.1038/ajg.2015.233](https://doi.org/10.1038/ajg.2015.233)
5. Khanna R, Jairath V and Feagan BG. The evolution of treatment paradigms in crohn's disease: beyond better drugs. *Gastroenterol Clin North Am*. 2017;46:661–677. DOI: [10.1016/j.gtc.2017.05.010](https://doi.org/10.1016/j.gtc.2017.05.010)
 6. Buisson A, Gonzalez F, Poullenot F, et al. Comparative acceptability and perceived clinical utility of monitoring tools: a nationwide survey of patients with inflammatory bowel disease. *Inflamm Bowel Dis*. 2017;23:1425–1433. DOI: [10.1097/MIB.0000000000001140](https://doi.org/10.1097/MIB.0000000000001140)
 7. Walsh A, Bryant R, Travis S. Current best practice for disease activity assessment in IBD. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2016;13:567–579. DOI: [10.1038/nrgastro.2016.128](https://doi.org/10.1038/nrgastro.2016.128)
 8. Van Assche G, Herrmann KA, Louis E, et al. Effects of infliximab therapy on transmural lesions as assessed by magnetic resonance enteroclysis in patients with ileal Crohn's disease. *J Crohns Colitis*.

2013;7:950–957. DOI: [10.1016/j.crohns.2013.01.011](https://doi.org/10.1016/j.crohns.2013.01.011)

9. Buisson A, Pereira B, Goutte M, et al. Magnetic resonance index of activity (MaRIA) and Clermont score are highly and equally effective MRI indices in detecting mucosal healing in Crohn's disease. *Dig Liver Dis*. 2017;49:1211–1217. DOI: [10.1016/j.dld.2017.08.033](https://doi.org/10.1016/j.dld.2017.08.033)

10. Iannicelli E, Martini I, Fantini C, et al. Magnetic resonance enterography in Crohn's disease: new simple proposal to assess disease activity. *Clin Imaging*. 2016;40:492–497. DOI: [10.1016/j.clinimag.2015.11.009](https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2015.11.009)

11. Qi F, Jun S, Qi QY, et al. Utility of the diffusion weighted imaging for activity evaluation in Crohn's disease patients underwent magnetic resonance enterography. *BMC Gastroenterol*. 2015;15:12. DOI: [10.1186/s12876-015-0235-0](https://doi.org/10.1186/s12876-015-0235-0)

12. Kim KJ, Lee Y, Park SH, et al. Diffusion weighted MR enterography for evaluating Crohn's disease: how does it add diagnostically to conventional MR enterography? *Inflamm Bowel Dis*. 2015;21:101–109. DOI: [10.1097/MIB.0000000000000222](https://doi.org/10.1097/MIB.0000000000000222)

13. Rimola J, Alvarez-Cofiño A, Pérez-Jeldres T, et al. Comparison of three magnetic resonance enterography indices for grading activity in Crohn's disease. *J Gastroenterol*. 2017;52:585–593. DOI: [10.1007/s00535-016-1253-6](https://doi.org/10.1007/s00535-016-1253-6)

14. Rimola J, Ordás I, Rodríguez S, et al. Magnetic resonance imaging for evaluation of Crohn's disease: validation of parameters of severity and quantitative index of activity. *Inflamm Bowel Dis*. 2011;17:1759–1768. DOI: [10.1002/ibd.21551](https://doi.org/10.1002/ibd.21551)

15. Ordás I, Rimola J, Rodríguez S, et al. Accuracy of magnetic resonance enterography in assessing response to therapy and mucosal healing in patients with Crohn's disease. *Gastroenterology*. 2014;146:374–382. DOI: [10.1053/j.gastro.2013.10.055](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2013.10.055)

16. Hordonneau C, Buisson A, Scanzi J, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in ileocolonic Crohn's disease: validation of quantitative index of activity. *Am J Gastroenterol*. 2014;109:89–98. DOI: [10.1038/ajg.2013.385](https://doi.org/10.1038/ajg.2013.385)

17. Eligulashvili R.R., Zarodnyuk I.V., Vardanyan A.V. et al. Possibilities of magnetic resonance enterocolonography in the

quantitative assessment of the activity of the inflammatory process in the small and large intestine in Crohn's disease. *Russian Electronic Journal of Radiology*. 2020;1(10):99–109. (in Russ.). DOI: [10.21569/2222-7415-2020-10-1-99-109](https://doi.org/10.21569/2222-7415-2020-10-1-99-109)

18. Tielbeek JA, Makanyanga JC, Bipat S, et al. Grading Crohn disease activity with MRI: interobserver variability of MRI features, MRI scoring of severity, and correlation with Crohn disease endoscopic index of severity. *AJR Am J Roentgenol*. 2013;201(6):1220–1228. DOI: [10.2214/AJR.12.10341](https://doi.org/10.2214/AJR.12.10341)

19. Steward MJ, Punwani S, Proctor I, et al. Non-perforating small bowel Crohn's disease assessed by MRI enterography: derivation and histopathological validation of an MR-based activity index. *Eur J Radiol*. 2012;81(9):2080–2088. DOI: [10.1016/j.ejrad.2011.07.013](https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2011.07.013)

20. Makanyanga JC, Pendsé D, Dikaïos N, et al. Evaluation of Crohn's disease activity: initial validation of a magnetic resonance enterography global score (MEGS) against faecal calprotectin. *Eur Radiol*. 2014;24(2):277–287. DOI: [10.1007/s00330-013-3010-z](https://doi.org/10.1007/s00330-013-3010-z)

21. Lee S, Choi YH, Cho YJ, et al. Quantitative evaluation of Crohn's disease using dynamic contrast-enhanced MRI in children and young adults. *Eur Radiol*. 2020;30(6):3168–3177. DOI: [10.1007/s00330-020-06684-1](https://doi.org/10.1007/s00330-020-06684-1)

22. Cococcioni L, Fitzke H, Menys A, et al. Quantitative assessment of terminal ileum motility on MR enterography in Crohn disease: a feasibility study in children. *Eur Radiol*. 2021;31(2):775–784. DOI: [10.1007/s00330-020-07084-1](https://doi.org/10.1007/s00330-020-07084-1)

23. Zheng X, Li M, Wu Y, et al. Assessment of pediatric Crohn's disease activity: validation of the magnetic resonance enterography global score (MEGS) against endoscopic activity score (SES-CD). *Abdom Radiol (NY)*. 2020;45(11):3653–3661. DOI: [10.1007/s00261-020-02590-8](https://doi.org/10.1007/s00261-020-02590-8)

24. Prezzi D, Bhatnagar G, Vega R, et al. Monitoring Crohn's disease during anti-TNF- α therapy: validation of the magnetic resonance enterography global score (MEGS) against a combined clinical reference standard. *Eur Radiol*. 2016;26(7):2107–2117. DOI: [10.1007/s00330-015-4036-1](https://doi.org/10.1007/s00330-015-4036-1)