

Journal für
**Gastroenterologische und
Hepatologische Erkrankungen**

Fachzeitschrift für Erkrankungen des Verdauungstraktes

Bildgebung bei Morbus Crohn:

Konventionelles Enteroklysma

CT-Enteroklysma oder

MR-Enteroklysma?

Sailer J, Turetschek K, Schima W

*Journal für Gastroenterologische
und Hepatologische Erkrankungen*

2006; 4 (3), 10-17

Österreichische Gesellschaft
für Gastroenterologie und
Hepatology

www.oeggh.at



ÖGGH

Österreichische Gesellschaft
für Chirurgische Onkologie

www.aco-asso.at

acoasso
Österreichische Gesellschaft für Chirurgische Onkologie
Austrian Society of Surgical Oncology

Homepage:

**[www.kup.at/
gastroenterologie](http://www.kup.at/gastroenterologie)**

**Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche**

Indexed in EMBASE/Compendex, Geobase
and Scopus

www.kup.at/gastroenterologie

Member of the 

Krause & Pacherneegg GmbH · VERLAG für MEDIZIN und WIRTSCHAFT · A-3003 Gablitz

P.b.b. 032035263M, Verlagspostamt: 3002 Purkersdorf, Erscheinungsort: 3003 Gablitz

Bildgebung bei Morbus Crohn: Konventionelles Enteroklysmas, CT-Enteroklysmas oder MR-Enteroklysmas?

J. Sailer, K. Turetschek, W. Schima

Die Endoskopie mit der Möglichkeit zur Biopsie stellt weiterhin den Goldstandard in der Diagnose des Morbus Crohn dar, allerdings mit der Einschränkung, daß das terminale Ileum bei der Kolonoskopie nicht immer eingesehen werden kann und die Enteroskopie nicht universell zur Verfügung steht. Für die Dünndarmdiagnostik sind daher das konventionelle Enteroklysmas, das CT-Enteroklysmas und das MR-Enteroklysmas unverzichtbare Methoden zur Diagnose des Morbus Crohn. Die Bildgebung gibt Information über Grad, Lokalisation und Ausdehnung des entzündlichen Darmwandbefalles. Schnittbildverfahren wie das CT- oder MR-Enteroklysmas liefern ausgezeichnete Information über Ausmaß und Ausdehnung extraintestinaler Komplikationen des Morbus Crohn. Alle erwähnten Methoden erfordern eine nasojejunale Sonde, über welche Flüssigkeit direkt in den Dünndarm appliziert wird. Die Flüssigkeitsdistension des Dünndarmes ist zur Beurteilung der Darmwand bzw. der Schleimhaut unerlässlich. Die Frühform des Morbus Crohn mit kleinsten aphthoiden Schleimhautläsionen wurde ursprünglich am besten mit dem konventionellen Doppelkontrast-Enteroklysmas diagnostiziert, wobei diese Untersuchungsmodalität zunehmend vom CT-Enteroklysmas abgelöst wird. Das CT-Enteroklysmas bietet neben der Darstellung diskreter Schleimhautveränderungen zusätzlich die Möglichkeit zur Detektion von transmuralen und extraintestinalen Komplikationen des Morbus Crohn und wird beim präoperativen Staging oder zur postoperativen Verlaufskontrolle eingesetzt. Fortschritte in der Technik der MR-Bildgebung erlauben nun auch den Einsatz des MR-Enteroklysmas, mit dem Vorteil der fehlenden Strahlenbelastung, weswegen das MR-Enteroklysmas gerade bei jüngeren Patientinnen und Patienten eingesetzt wird. Trotz verstärkter Einsatzes der Kapselvideoendoskopie bieten insbesondere CT- und MR-Enteroklysmas ausgezeichnete Ergebnisse in der Darstellung des Dünndarmes und zur Diagnose des Morbus Crohn. Das konventionelle Enteroklysmas wird zunehmend nur mehr zum Diagnoseausschluß des Morbus Crohn eingesetzt.

Endoscopy and histopathological confirmation after biopsy provide the gold standard in the diagnosis of Crohn's disease. However, retrograde intubation of the terminal ileum during colonoscopy, is not always possible and enteroscopy is not universally available. Double-contrast enteroclysis, CT-enteroclysis and MR-enteroclysis allow for imaging of the small bowel including the terminal ileum and are important tools in the detection of Crohn's disease. Diagnostic imaging provides information about grade, localization and extent of inflammatory changes of the small bowel, especially CT and MR are used for the detection of extraintestinal complications of Crohn's disease. All imaging methods require nasogastric tube placement, because fluid distension of the small bowel is necessary for detailed imaging of the small bowel wall and the mucosal relief. Conventional double-contrast enteroclysis has been actually the radiological "gold standard" in the detection of early stage of Crohn's disease providing excellent imaging of even small aphthoid ulcers, but conventional enteroclysis is increasingly replaced by CT-enteroclysis. CT-enteroclysis offers the benefit of assessing the transmural and extramural extent of Crohn's disease. Thus it has become the method of choice for preoperative staging and postoperative follow-up. Technical MRI improvement with faster sequences and stronger gradient systems allow for more widespread application of MR-enteroclysis in the diagnosis of Crohn's disease. MR imaging is used in young patients, as it does not require any radiation exposure. Although video capsule endoscopy has become popular to assess patients with non-stenotic Crohn's disease, CT- and MR-enteroclysis are universally applicable for imaging of the small bowel and the diagnosis of Crohn's disease. Conventional enteroclysis has lost its eminent role and is now most often used for exclusion of Crohn's disease. *J Gastroenterol Hepatol* 2006; 5 (3): 10-17.

Morbus Crohn wird zusammen mit der Colitis ulcerosa unter dem Begriff „chronisch-entzündliche Darmerkrankung“ zusammengefaßt und im angloamerikanischen Raum als „inflammatory bowel disease“ (IBD) bezeichnet. Morbus Crohn ist eine chronisch granulomatös-entzündliche Erkrankung des Gastrointestinaltraktes unklarer Ätiologie. Die Erkrankung kann jeden Abschnitt des GI-Traktes befallen und ist im Gegensatz zur Colitis ulcerosa durch einen diskontinuierlichen, meist multifokalen Befall gekennzeichnet. Der Dünndarm, insbesondere das terminale Ileum, ist in 80% der Fälle betroffen, das Kolon zu etwa 50%, ein gemeinsamer Befall von Dünndarm und Kolon ist mit etwa 20–30% beschrieben [1].

Das klinische Erscheinungsbild des Morbus Crohn ist durch den schubweisen Verlauf charakterisiert, wobei Phasen mit schleimig-blutigen Durchfällen von beschwerdefreien Phasen abgelöst werden. Ein akuter Schub ist häufig mit starken, krampfartigen Bauchschmerzen und teilweise Fieber vergesellschaftet. Komplikationen wie Ileus, Abszesse oder andere extraintestinale Manifestationen äußern sich im Rahmen eines „akuten Abdomens“. Im Frühstadium der Erkrankung kommt es zu einer lymphoiden Hyperplasie und einem Lymphödem in der Submukosa des befallenen Darmsegmentes. Diese „early stage“-Veränderungen stellen die größte Herausforderung an die Bildgebung dar und

sind als subtile Darmwandunregelmäßigkeiten und kleinste aphthoide Ulzerationen zu erkennen. Diese aphthoiden Läsionen entwickeln sich im Krankheitsverlauf zu tieferen linear konfigurierten Ulzera und kleinsten intramuralen Fissuren, welche gemeinsam mit zunehmender lymphoider Hyperplasie zum charakteristischen Bild des „Pflasterstein-Reliefs“ oder „Cobblestone-Muster“ führen, welches in der radiologischen Bildgebung für die Diagnose des Morbus Crohn wegweisend ist. Zunehmende Fibrosierung und einsprossendes Granulationsgewebe sind für die Darmwandverdickung und schließlich progrediente Stenosierung des befallenen Segmentes verantwortlich, die Lumeneinengung kann bis zum vollständigen Verschuß fortschreiten. Im weiteren Verlauf können sich die intramuralen Fissuren zu tieferen transmuralen Fisteln entwickeln, welche den Beginn der transmuralen Ausbreitung darstellen und weiters für die Entstehung von extraintestinalen Komplikationen wie Abszeß, Phlegmone und entzündlichem Konglomerattumor verantwortlich sind [2].

Als diagnostische Verfahren steht die Endoskopie mit der Möglichkeit der Biopsie primär zur Verfügung, allerdings mit der Einschränkung, daß das terminale Ileum bei der Koloskopie nicht immer eingesehen werden kann und die Enteroskopie nicht universell zur Verfügung steht. Für die Dünndarmdiagnostik sind daher das „konventionelle“ Enteroklysmas, das CT-Enteroklysmas und das MR-Enteroklysmas unverzichtbare Methoden zur Diagnose des Morbus Crohn. Allerdings hat in den letzten Jahren auch die Entwicklung der Kapselvideoendoskopie des Dünndarmes eine Methode gebracht, die mittlerweile in die klinische

Korrespondenzadresse: Dr. Johannes Sailer, Univ.-Klinik für Radiodiagnostik, Medizinische Universität Wien, Währinger Gürtel 18–20, A-1090 Wien, E-mail: johannes.sailer@meduniwien.ac.at

Routine Eingang gefunden hat, an dem die radiologischen bildgebenden Verfahren zu messen sind.

Die Bildgebung wird neben der Primärdiagnose hauptsächlich im Rahmen des Stagings eingesetzt und liefert Auskunft über Grad, Lokalisation und Ausdehnung des entzündlichen Darmwandbefalles. Schnittbildverfahren wie das CT- oder MR-Enteroklysma liefern ausgezeichnete Information über Ausmaß und Ausdehnung extraintestinaler Komplikationen des Morbus Crohn. Neben Primärdiagnose und Detektion von Komplikationen dienen die bildgebenden Methoden auch zur Verlaufs- und Therapiekontrolle, insbesondere bei Patienten nach Ileocoecalresektion.

Im folgenden werden die bildgebenden Methoden in Detail beschrieben und auf die Vor- und Nachteile der jeweiligen Modalitäten eingegangen. Die MRT ist im Routinebetrieb die Methode der Wahl zur Darstellung von perianalen Fisteln. Diese Untersuchung erfordert ein vollständig anderes Protokoll als im Rahmen des Enteroklysmas und wird in diesem Beitrag nur vergleichend erwähnt.

Ergänzend ist noch die Sonographie zur Bildgebung des Morbus Crohn zu erwähnen, welche seltener zur Primärdiagnose als in Kenntnis von Klinik, Befallsmuster und Ausdehnung zur Verlaufskontrolle eingesetzt wird und hauptsächlich von internistisch-gastroenterologischer Seite durchgeführt wird.

Das konventionelle Enteroklysma

Das konventionelle Enteroklysma, erstmals 1978 von Herlinger et al. beschrieben, stellte ursprünglich die einzige bildgebende Methode zur Doppelkontrastdarstellung des Dünndarms dar und wurde bis vor kurzem als radiologischer Goldstandard in der Diagnose von Morbus Crohn angesehen [3, 4]. Das Enteroklysma ist eine Doppelkon-

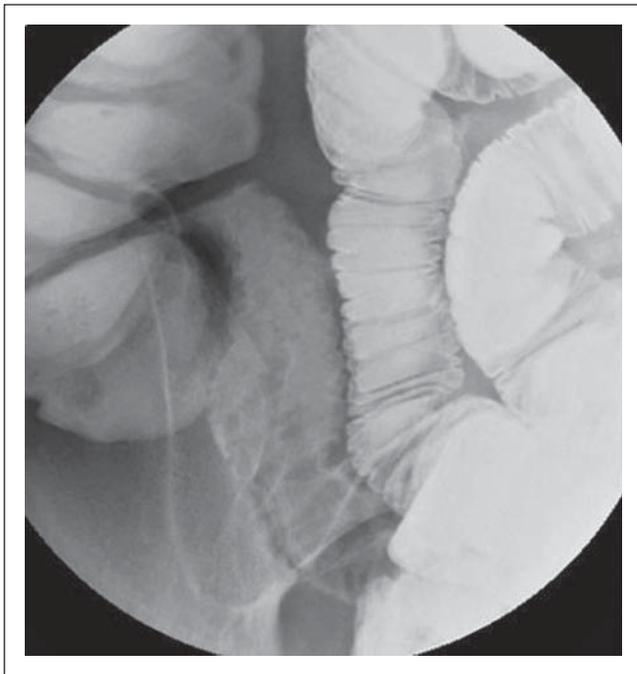


Abbildung 1a: Konventionelles Enteroklysma mit freiprojiziertem terminalem Ileum. Das terminale Ileum zeigt diskrete Unregelmäßigkeiten des Mukosareliefs als Zeichen eines „early stage“-Morbus Crohn, beginnend kleinste Ulzerationen.

trast-Röntgenuntersuchung, bei welcher zunächst durchleuchtungsgezielt eine Dünndarmsonde mit ihrer Spitze distal der Flexura duodeno-jejunalis plaziert wird. Die Sondenintubation ist auch für die im folgenden erwähnten Schnittbildverfahren notwendig und wird dafür in analoger Art und Weise durchgeführt.

Über die liegende Sonde werden mittels einer Pumpe etwa 250–300 ml Bariumsuspension in den Dünndarm instilliert, deren Ausbreitung und Transport mit der Röntgen-Durchleuchtung überprüft und dokumentiert wird. Für den Doppelkontrast wird anschließend 1500–2000 ml Methylzelluloselösung über die Sonde eingebracht. Die Position der Sondenspitze distal des Treitz'schen Bandes verhindert den Reflux der Flüssigkeitsmengen in den Magen und führt so zu einer besseren Patientenverträglichkeit. Durch die Flüssigkeitsinfusion wird eine vollständige Distension des Dünndarms erreicht, welche in der Durchleuchtung kontrolliert wird und wonach Infusionsgeschwindigkeit und Gesamtmenge der Methylzelluloseapplikation bestimmt werden.

Im Sinne einer funktionellen, dynamischen Untersuchung werden Kontrastmittelpassage und Peristaltik durchleuchtungsgezielt beobachtet. Durch Druck von außen auf die Bauchdecke des Patienten mit dem „Holzknecht-Löffel“ (ein Kompressionsbehelf), Lagewechsel des Patienten und unterschiedliche Inspirationslagen werden die einzelnen Dünndarmsegmente palpirt und mit besonderem Augenmerk auf das terminale Ileum im Doppelkontrast überlagerungsfrei dokumentiert. Der Druck von außen dient auch zur Mobilisation der Dünndarmschlingen und hilft bei der



Abbildung 1b: Konventionelles Enteroklysma bei fortgeschrittenem Morbus Crohn mit „Pflasterstein-Relief“ im terminalen Ileum und kurzstreckig mäßiggradiger Stenose valvulär (Pfeil).

Detektion von Verwachsungen oder fixierten Darmschlingen.

Der Doppelkontrast erlaubt eine ausgezeichnete Beurteilung des Dünndarmmukosareliefs und ermöglicht bei optimalen Untersuchungsbedingungen die Detektion von minimalen Schleimhautkonturunregelmäßigkeiten im terminalen Ileum als Hinweis auf „early stage“ des Morbus Crohn (Abb. 1a). Eine weitere Stärke dieser Modalität stellt die funktionelle Beurteilung der Darmmotilität und KM-Passage dar. Schon geringgradige Stenosen lassen sich durch die entstehende Passagestörung nachweisen, bei höhergradigen Stenosen entsteht eine prästenotische Dilatation. Eine Obstruktion kommt als vollständiger Kontrastmittelpassagestop zur Darstellung.

Fortgeschrittene entzündliche Darmwandveränderungen führen zum klassischen „Pflastersteinrelief“, welches ausschließlich im Doppelkontrast erkennbar ist (Abb. 1b). Auch

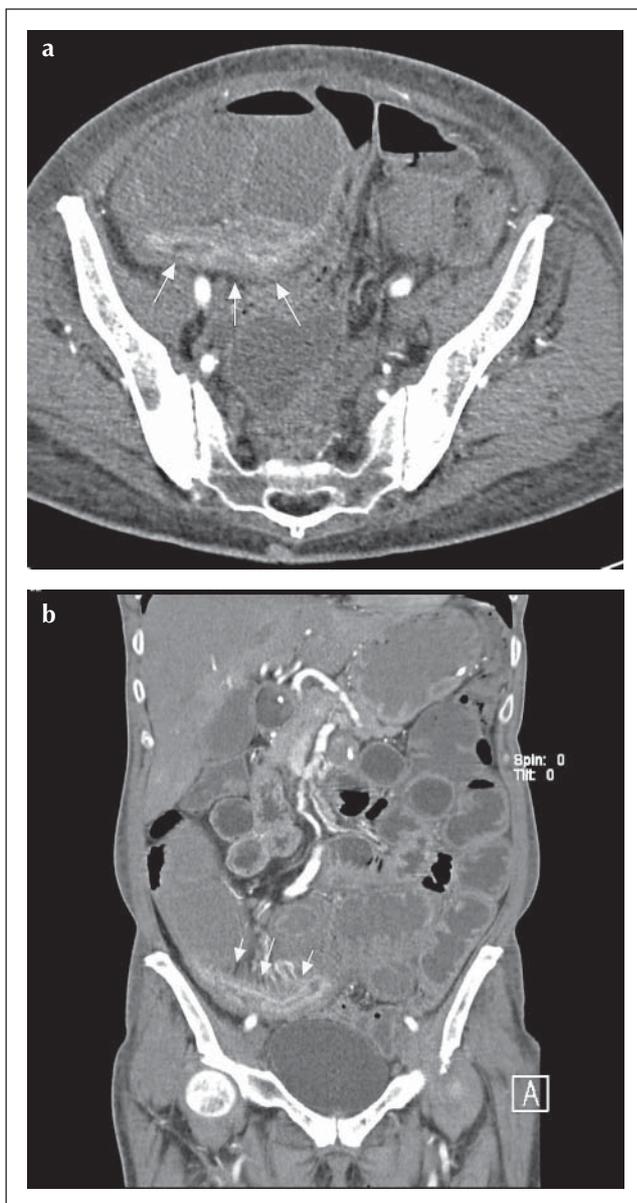


Abbildung 2 a, b: CT-Enteroklysma einer 35-jährigen Patientin, axiale Schichten sowie coronale Rekonstruktionen: Das terminale Ileum weist eine längerstreckige Wandverdickung mit deutlichem Kontrastmittelenhancement auf, begleitend mäßiggradige Stenose des betroffenen Segmentes (Pfeile). Das perifokale mesenterielle Fettgewebe ist reaktiv ödematös durchtränkt.

Skip-Läsionen, transmurale und intramurale Fisteln, sog. „sinus tracts“, können mit dem konventionellen Enteroklysma dargestellt werden [5].

Die Doppelkontrastuntersuchung erlaubt lediglich eine Beurteilung des Schleimhautreliefs, die Darmwand selbst kann nicht bzw. nur indirekt dargestellt werden. Extraintestinale Komplikationen des Morbus Crohn können mit dieser Untersuchung dem Nachweis entgehen. Mesenterielle Abszesse oder lipomatöse Proliferationen lassen sich nur durch indirekte Zeichen wie Darmschlingenverdrängung erkennen. Briden oder entzündliche Konglomerattumore äußern sich lediglich indirekt durch fixierte Darmschlingen, Hypomobilität oder Passagestörungen.

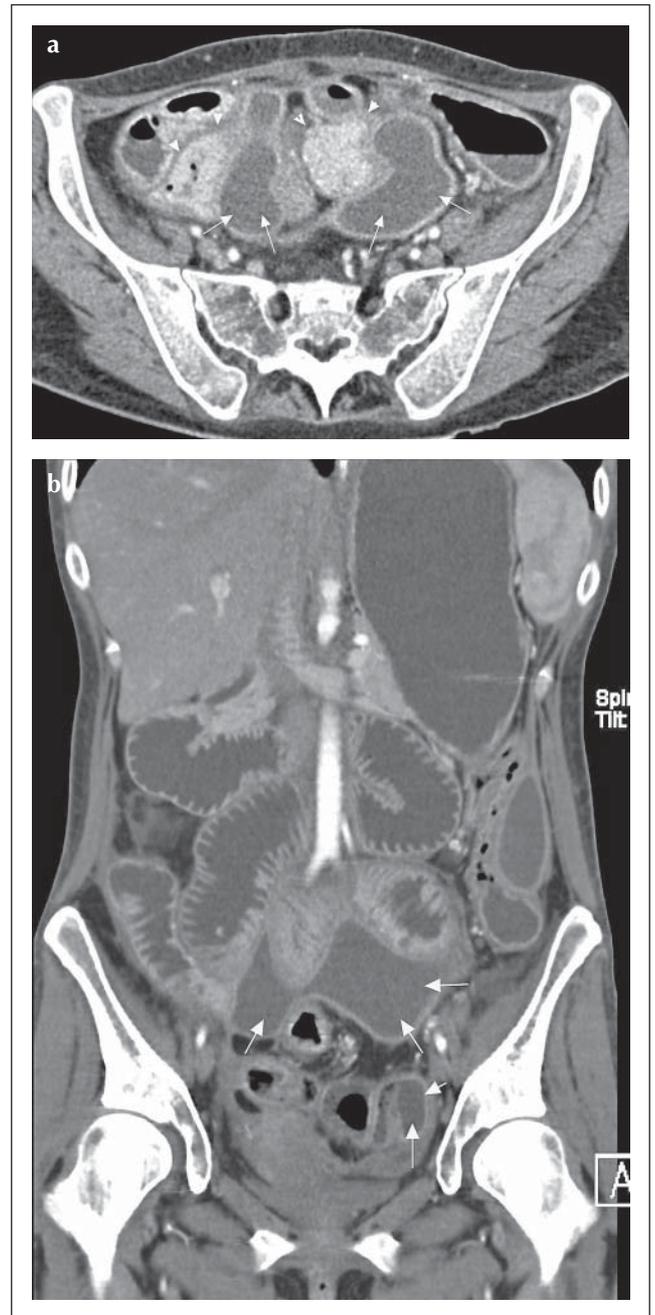


Abbildung 3 a, b: CT-Enteroklysma einer 41-jährigen Patientin, klinische Zeichen eines akuten Abdomens; axiale und coronale Rekonstruktionen: ausgedehnte, zwischen den Dünndarmschlingen gelegene Abszessbildung mit diskretem Rand-Enhancement (Pfeile), deutlich entzündliche Wandverdickung des terminalen Ileums (Pfeilspitzen).

Ein weiterer Nachteil ist neben der langen Untersuchungsdauer, die mit etwa durchschnittlich 30 bis 45 Minuten relativ hoch liegt, die untersucherabhängige Aussagekraft. Da das Enteroklysma eine dynamische Untersuchung darstellt, kann gerade der Nachweis von Fisteln oder Skip-Läsionen dem ungeübten Auge und somit der Dokumentation entgehen.

Das CT-Enteroklysma

Erste Publikationen wiesen auf die zunehmende Rolle der herkömmlichen Abdomen-CT in der Diagnose von Morbus Crohn assoziierten abdominellen Pathologien und Komplikationen hin, allerdings mit der deutlichen Einschränkung der fehlenden Darmdistension und somit eingeschränkter Beurteilbarkeit der Dünndarmwand und -schleimhaut [6]. Um dieser Einschränkung entgegenzuwirken, wurde versucht, eine suffiziente Darmdistension mittels oraler Applikation von Positiv- oder Negativ-Kontrastmittel zu erreichen. Die orale Applikation von Negativ-Kontrastmittel zeigte bessere Ergebnisse in Distension und Beurteilbarkeit [7]. Die schluckweise Verabreichung von doch beachtlichen Flüssigkeitsmengen bis zu 2000 ml (!) in einem Zeitraum von 20–60 Minuten vor der Untersuchung wird jedoch von



Abbildung 3c: CT-Enteroklysma, postoperative Verlaufskontrolle nach 4 Wochen, coronale Rekonstruktion: Die Abszeßformationen sind nicht mehr nachweisbar. Deutliche mesenterielle, reaktive Lymphadenopathie (Pfeile), die entzündlichen Darmwandveränderungen zeigen Rückbildungstendenz (Pfeilspitzen).

Patientenseite unterschiedlich toleriert und ist somit stark von der Kooperation des Patienten abhängig. Dementsprechend sind die erzielten Ergebnisse gerade in Hinblick auf die Lumendistension mit Vorsicht zu interpretieren [8, 9].

Um dem Problem der insuffizienten Lumendistension entgegenzuwirken, wurde die Spiral-CT von Schober et al. mit dem Verfahren des konventionellen Enteroklysma kombiniert [10]. Die Lumendistension wird wie beim konventionellen Enteroklysma durch direkte Flüssigkeitsapplikation über eine gastro-jejunalen Sonde erreicht, wobei im Rahmen dieser Untersuchung lediglich Methylzellulose-Lösung infundiert wird. Die Sonde wird, wie oben beschrieben, durchleuchtungsgezielt platziert. Es werden 1500–2000 ml Methylzellulose-Lösung instilliert und zur Ruhigstellung der Darmperistaltik 20 mg Buscopan® (Boehringer Ingelheim, Deutschland) i.v. verabreicht. Während der Flüssigkeitsinstillation wird eine Spiral-CT des Abdomens mit i.v.-

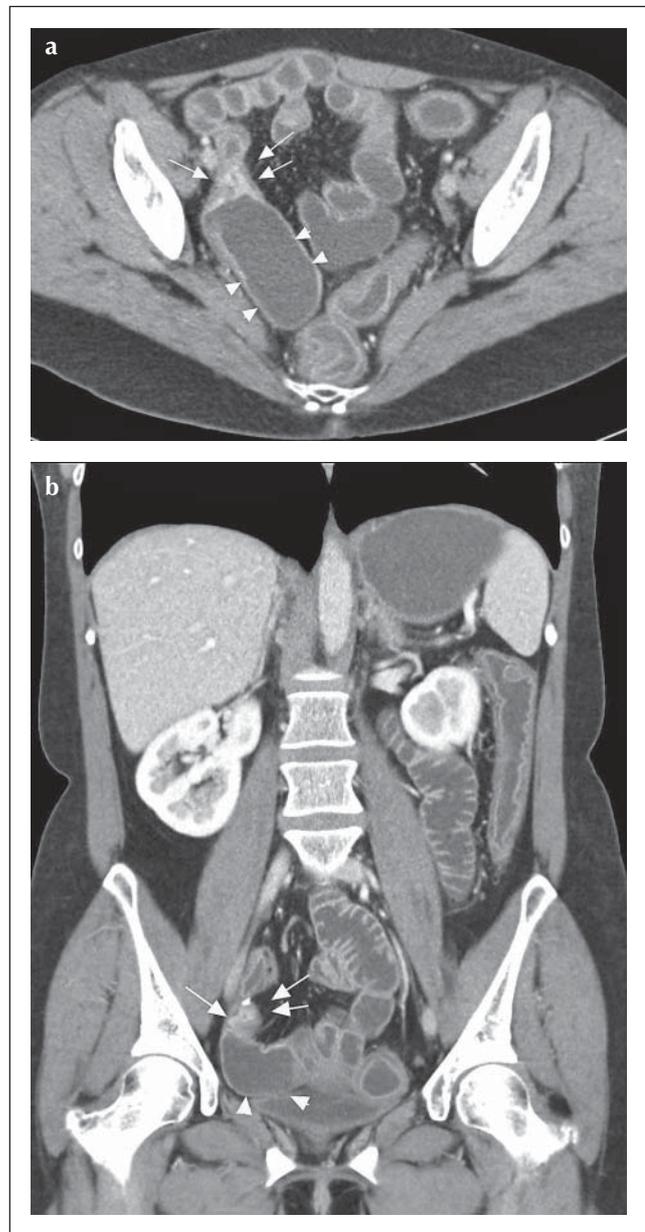


Abbildung 4 a, b: Morbus Crohn-Rezidiv im neoterminalen Ileum nach Ileocolicresektion. CT-Enteroklysma eines 38-jährigen Patienten zeigt an der Anastomose eine höhergradige kurzstreckige Stenose mit Wandverdickung und verstärkter Kontrastmittelaufnahme (Pfeile), begleitende prästenotische Dilatation (Pfeilspitzen).

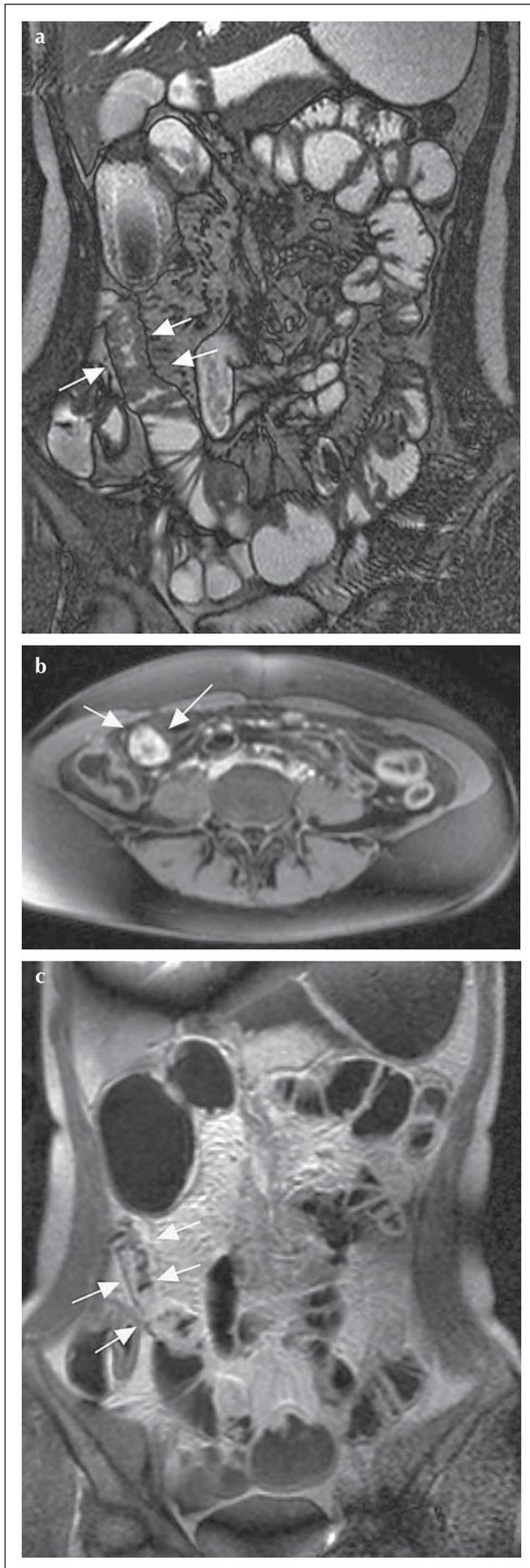


Tabelle 1: Enteroklysma versus CT-Enteroklysma bei M. Crohn (n = 50): signifikant bessere Darstellbarkeit von Fisteln und extraintestinalen Komplikationen mittels CT (nach [14])

	Enteroklysma	CT-Enteroklysma	p-Wert
Ohne path. Befund	16 %	12 %	n.s.
Min. Mukosaveränderungen	84 %	88 %	n.s.
Stenose	68 %	68 %	n.s.
Fistel	16 %	32 %	p < 0,01
Abszeß	0	16 %	p < 0,01
Skip-Läsion	6 %	34 %	p < 0,01
Konglomerattumor	6 %	26 %	p < 0,01

n.s. = nicht signifikant

Kontrastmittel durchgeführt. Die mittlerweile fast ausschließlich eingesetzten Multidetektor-CTs erlauben eine raschere Untersuchung als die Spiral-CT und dünnere Kollimation (0,5–2,5 mm). Dadurch können in der MDCT nicht nur axiale Schichten zur Befundung angefertigt werden, sondern auch multiplanare Rekonstruktionen, was für komplexe Befallsmuster ein wesentlicher diagnostischer Vorteil ist [11–13].

Durch die suffiziente Lumendistension, das KM-Enhancement-Verhalten der Dünndarmmukosa und die hohe Auflösung der Multidetektor-CT-Geräte können Crohn-assoziierte Veränderungen hervorragend dargestellt werden. Bei optimaler Lumendistension sind sogar die minimalen Mukosaveränderungen im Rahmen eines „early stage“-Morbus Crohn anhand geringer Wandverdickungen und des verstärkten Kontrastmittelenhancements der Mukosa suffizient abzugrenzen (Abb. 2 a, b). In der Detektion von Mukosaveränderungen ist das CT-Enteroklysma dem konventionellen Enteroklysma gleichwertig, Fisteln und extraintestinale Komplikationen wie Abszesse (Abb. 3 a und b) oder entzündliche Konglomerattumore können jedoch mit dem CT-Enteroklysma signifikant besser dargestellt werden. (Tab. 1) [14]. Das Enteroklysma-CT eignet sich auch zur Verlaufskontrolle postoperativer Patienten bzw. zum Rezidivnachweis (Abb. 4 a, b).

Nachteile dieser Untersuchungsmodalität sind lediglich die gering höhere Strahlenbelastung der CT im Vergleich zum konventionellen Enteroklysma, welche allerdings angesichts der zusätzlichen Aussagekraft insbesondere in der präoperativen Abklärung als vertretbar scheint.

Das MR-Enteroklysma

Primär als Gradientensystem wurde die MRT bei Morbus Crohn zur Darstellung perianaler Fisteln eingesetzt. Durch den Einsatz stärkerer und schnellerer Pulssequenzen ist es möglich geworden, auch den Dünndarm suffizient darzustellen. Die verkürzte Meßzeit der einzelnen Sequenzen erlaubt nun eine Bildakquisition in Atemanhaltetechnik. So können Bewegungsartefakte durch Atmung und Peristaltik auf ein vernünftiges Maß reduziert werden. Die Anwendbarkeit der MRT konnte folglich auch auf dem Gebiet der abdominalen Diagnostik erweitert werden [15]. Das MR-Enteroklysma wird nun auch zur Darstellung des

Abbildung 5 a–c: MR-Enteroklysma eines 24-jährigen Patienten, **a:** coronales T2-gew. Bild, **b:** axiales kontrastmittelverstärktes Bild, **c:** coronales kontrastmittelverstärktes Bild: Längerstreckige Wandverdickung und geringgradige Stenosierung im Bereich des terminalen Ileums mit deutlicher Kontrastmittelaufnahme (Pfeile). Der gesamte Dünndarm ist optimal flüssigkeitsdistendiert.

Dünndarms bei Patienten mit Morbus Crohn eingesetzt. Im Jahr 2000 wurden erstmals von einer österreichischen Arbeitsgruppe (Umschaden et al.) vielversprechende Ergebnisse auch in der Detektion von Morbus Crohn-assoziierten Veränderungen beschrieben [16]. Die Möglichkeit der MR-Bildgebung umfaßt zahlreiche Untersuchungsmethoden mit oraler Applikation von positivem und negativem Kontrastmittel, wobei sich die Kombination von Methylzellulose-Lösung und i.v. Gadolinium-hältigem MR-Kontrastmittel am meisten zu bewähren scheint [17, 18].

Ähnlich wie bei der CT ist die Aussagekraft der Untersuchung von der Dünndarmdistension abhängig. Hierzu wird, wie bei den schon beschriebenen Modalitäten, durchleuchtungsgezielt eine MR-kompatible Dünndarmsonde gelegt. Es kann unter MR-Fluoroskopie die Füllung des Dünndarmes mit Methylzellulose-Lösung beobachtet werden. Um die Bewegungsartefakte zu reduzieren, wird 20 mg Buscopan® (Boehringer Ingelheim, Germany) i.v. verabreicht.

Nach optimaler Füllung des Dünndarmes wird die eigentliche Bildakquisition nach einem standardisierten Untersuchungsprotokoll durchgeführt. Bei optimalen Untersuchungsbedingungen erlaubt das MR-Enteroklysma eine diagnostische Darstellung von muralen und transmuralen Veränderungen im Rahmen des Morbus Crohn. Bei einer Schichtdicke von 3 mm zeigt die MRT im Vergleich zum konventionellen Enteroklysma lediglich Nachteile in der Detektion von „early stage“-Veränderungen, wie kleinsten aphthoiden Läsionen oder lymphoiden Plaques (Abb. 5a–c) [19]. In einer rezenten Arbeit konnten allerdings auch bei der Detektion dieser Veränderungen im Vergleich zum konventionellen Enteroklysma gleichwertige Ergebnisse erzielt werden [20]. Auch Skip-Läsionen können mit der MRT suffizient dargestellt werden (Abb. 6a bis c).

Die MRT erreicht im Vergleich zur CT allerdings eine geringere Ortsauflösung (Matrix 256 x 256 Bildpunkte [MRT] gegen 512 x 512 Bildpunkte [CT]), welche gerade bei der Detektion von subtilen Darmwandveränderungen nachteilig sein kann. Allerdings läßt sich mit der MRT mit nativen und den Kontrastmittel-verstärkten Sequenzen ein deutlich höherer Weichteilkontrast als mit der CT erzielen – ein Vorteil, welcher bei der MRT des kleinen Beckens zur Detektion von perianalen Fisteln genutzt wurde und nun eine hervorragende Darstellung auch von enteralen Fisteln erlaubt [21].

Bei der Darstellung von extramuralen Komplikationen sind die Ergebnisse im Vergleich zum konventionellen Enteroklysma als deutlich besser beschrieben, im Vergleich zum CT-Enteroklysma als gleichwertig anzusehen.

Derzeitige Nachteil des MR-Enteroklysma ist trotz optimierter Pulssequenzen und verkürzter Meßzeiten die inkonstante Bildqualität: Bewegungsartefakte und Inhomogenität des Magnetfelds können zu deutlichen Einschränkungen der Beurteilbarkeit führen. Die eingeschränkten Platzverhältnisse im Untersuchungsgerät werden von Patienten mit Klaustrophobie schlecht toleriert, die Bewegungsartefakte dadurch verstärkt. Eine weitere Limitation ist die lange Untersuchungsdauer, welche im Schnitt etwa 30–40 Minuten

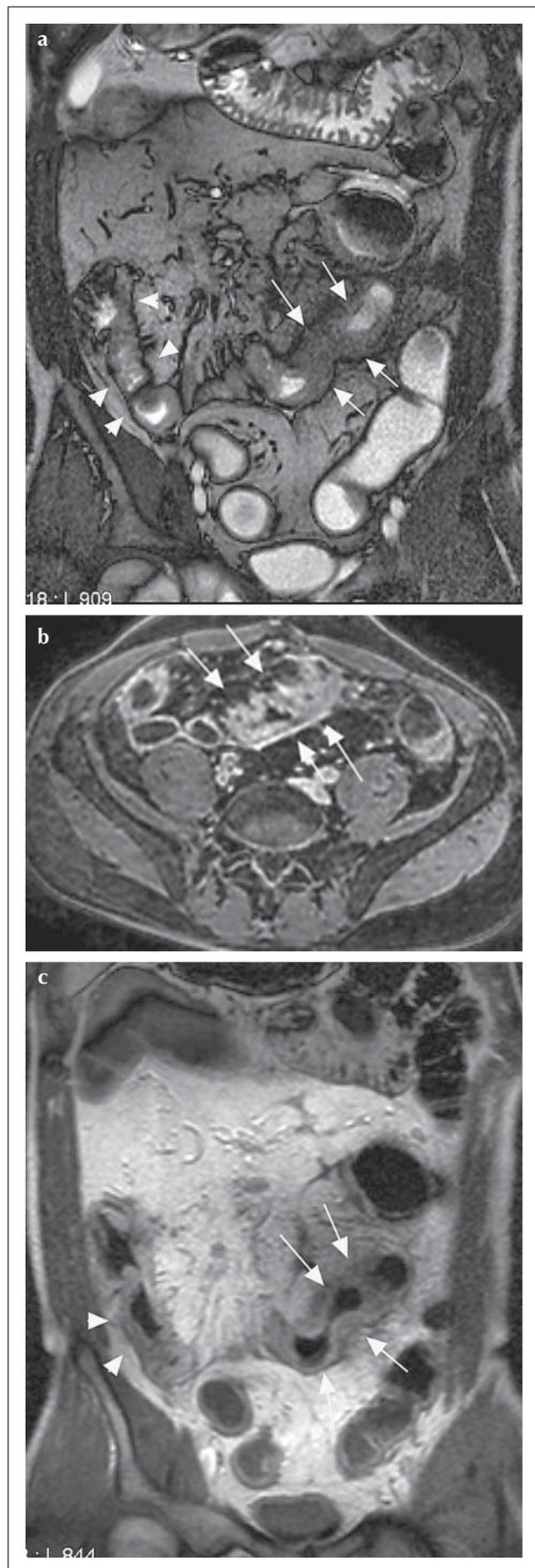


Abbildung 6 a–c: MR-Enteroklysma einer 48jährigen Patientin, **a:** coronales T2-gew. Bild, **b:** axiales kontrastmittelverstärktes Bild, **c:** coronales kontrastmittelverstärktes Bild: Skip-Läsion im Ileum/Mittelbauch, entsprechende Wandverdickung mit KM-Enhancement (Pfeile), weiters typische Crohn-assoziierte Veränderungen mit mäßiggradiger Stenose im terminalen Ileum.

beträgt. Der Hauptvorteil der MRT liegt allerdings in der Tatsache, daß außer zum Legen der Dünndarmsonde keinerlei ionisierende Strahlung appliziert wird – ein Vorteil, der sicherlich die Zukunft der MR-Bildgebung auch bei Patienten mit Morbus Crohn bestimmen wird.

Diskussion

Die radiologische Bildgebung bei Patienten mit Morbus Crohn ist neben der Endoskopie sowohl zur Verlaufskontrolle als auch zur Diagnose ein unerlässliches Hilfsmittel. Die Darstellung von muralen bzw. transmuralen Veränderungen und insbesondere extraintestinalen Pathologien kann am besten mit dem Verfahren des Enteroklysmas erreicht werden, welches in Form des konventionellen Enteroklysmas oder in Kombination mit CT bzw. MRT zur Anwendung kommt. Auch „skip-lesions“ in weiter oral gelegenen Abschnitten des Dünndarms, welche für die Endoskopie nicht zugänglich sind, können hiermit nachgewiesen werden. Alle drei Modalitäten können als dynamische Untersuchung angesehen werden, da durch die intestinale Flüssigkeitsapplikation Aussagen über Funktion, Peristaltik und Ausmaß von durch entzündliche Stenosen verursachten Passagehindernissen getätigt werden können [22].

Das konventionelle Enteroklysmas stellte aufgrund der lange Zeit unerreichten Sensitivität in der Detektion gerade von „early stage“-Veränderung den Goldstandard in der Bildgebung bei Morbus Crohn dar. Durch die zunehmend bessere Auflösung der Multidetektor-CT-Geräte und die nachweislichen Vorteile in der Detektion von extraintestinalen Komplikationen wird die Rolle des Goldstandards zunehmend vom CT-Enteroklysmas übernommen. Das CT-Enteroklysmas spielt weniger in der Primärdiagnostik des Morbus Crohn eine Rolle, da diese hauptsächlich durch klinische Untersuchung, Laborparameter und insbesondere Ileo-Endoskopie mit Biopsie durch die Gastroenterologen erfolgt. Das CT-Enteroklysmas wird gerade in gastroenterologischen Zentren eingesetzt, um Ausmaß und Ausdehnung von Veränderungen eines bioptisch verifizierten M. Crohn festzustellen sowie eine Basis zur Verlaufskontrolle unter Therapie herzustellen. Bei akuten Exazerbationen des M. Crohn mit entsprechender klinischer Symptomatik können extraintestinale Komplikationen detektiert werden und im Hinblick auf eine eventuelle chirurgische Intervention bildgebend erfaßt werden. Elektive Untersuchungen finden auch in der postoperativen Kontrolle sowie zum Rezidivausschluß sinnvolle Anwendung.

Das MR-Enteroklysmas ist im Routinebetrieb bis jetzt wenig etabliert und hat erst im Lauf der letzten Jahre als alternative Bildgebung zunehmend an Bedeutung gewonnen. Mittlerweile stehen vernünftige standardisierte Untersuchungsprotokolle mit durch verbesserte MR-Technik annehmbaren Untersuchungszeiten zur Verfügung. Der Einsatz des MR-Enteroklysmas ist allerdings weiterhin auf größere bildgebende Zentren limitiert und wird in Kooperation mit entsprechenden Crohn-Zentren durchgeführt. Die MRT des kleinen Beckens zur Diagnostik von perianalen Fisteln ist hingegen schon im Routinebetrieb im Einsatz. Die rezente Literatur berichtet über im Vergleich zum konventionellen Enteroklysmas gleichwertigen Ergebnissen in der Detektion von minimalen Mukosaveränderungen bei „early stage“-Morbus Crohn sowie über Vorteile bei der Detektion von Stenosen und extraintestinalen Komplikationen. Durch die hohe Kontrastauflösung der MRT werden gerade intestinale und intramurale Fisteln gut dargestellt.

Tabelle 2: Indikationen zur Zuweisung zu den beschriebenen bildgebenden Methoden

Enteroklysmas

Primärdiagnose
evtl. auch zum Diagnoseausschluß

CT-Enteroklysmas

Staging bei verifizierter Diagnose
V. a. Komplikationen
Therapiekontrolle, postoperatives Follow-up

MR-Enteroklysmas

Jugendliche: Primärdiagnose
Jugendliche: V. a. Komplikationen
Jugendliche und Erwachsene: Röntgen-KM-Unverträglichkeit
Jugendliche und Erwachsene: Therapiekontrolle

Die Indikationen für die jeweilige Untersuchungsmodalität sind in Tabelle 2 zusammengefaßt, wobei erwähnt werden muß, daß gerade die MRT bei sehr jungen Patienten zum Einsatz kommt, während das konventionelle Enteroklysmas zunehmend zum Diagnoseausschluß herangezogen wird.

Für alle Untersuchungsmethoden gilt, daß für die Detektion und Interpretation von „early-stage“-Mukosaveränderungen im terminalen Ileum eine optimale Distension des Dünndarmes unerlässlich ist, welche am besten mit dem Verfahren des Enteroklysmas erreicht wird. Die Alternative wie „small bowel follow through“, d. h. die Monokontrastbariumuntersuchung nach oraler Verabreichung von Barium, ist als obsolet zu betrachten.

Der Einsatz der Kapselvideoendoskopie stellt eine gute Alternative zur radiodiagnostischen Bildgebung des Dünndarms dar und wird in gastroenterologischen Zentren zunehmend eingesetzt. In einer rezenten Arbeit von Hara et al. wurde die Kapselvideoendoskopie an 20 Patienten mit endoskopischen Ergebnissen sowie mit Ergebnissen von CT und konventionellem „small bowel follow through“ verglichen [23]. Die Ergebnisse zeigten die Schwächen der konventionellen Monokontrast-Röntgenuntersuchung schonungslos auf und postulierten eine weitgehend gleichwertige diagnostische Aussagekraft von CT und Kapselvideoendoskopie, wobei anzumerken ist, daß die CT nicht als CT-Enteroklysmas durchgeführt wurde.

In einer anderen Arbeit wurde mit der Kapselvideoendoskopie im Vergleich zum MR eine gering höhere Sensitivität in der Diagnose des Morbus Crohn erzielt [24]. Auch bei dieser Arbeit wurde die MR-Bildgebung lediglich nach oraler Flüssigkeitsapplikation ohne vorhergehende Enteroklyse durchgeführt. Der Einsatz der Kapselvideoendoskopie wird allerdings nur bei Patienten mit bei der Endoskopie und den übrigen bildgebenden Methoden inkonklusiven Ergebnissen als relevant beschrieben.

Bis dato liegen keinerlei Vergleichsdaten von CT- und MR-Enteroklysmas vor. Der einstige Vorteil der MRT gegenüber der CT – die multiplanare Bildgebung – ist mit dem Einsatz der Multidetektor-CTs allerdings hinfällig geworden. Die Entwicklung verbesserter, noch schnellerer MR-Pulssequenzen, die hohe Kontrastauflösung und zunehmend bessere Ortsauflösung sowie der Vorteil der fehlenden Strahlenbelastung wird sicherlich maßgebend für den weiteren Einsatz der MRT bei Morbus Crohn bleiben. Allerdings wird die Weiterentwicklung der CT in Hinblick auf Dosisreduktion und Untersuchungsgeschwindigkeit dieser Methode auch einen wichtigen Stellenwert in der Crohn-Diagnostik sichern.

Literatur:

1. Herlinger H, Caroline DF, Crohn's disease of the small bowel. In: Gore RM, Levine MS (eds). Textbook of gastrointestinal radiology, 2nd ed. Saunders, Philadelphia, PA, 2000; 726–45.
2. Gore RM, Balthazar EJ, Ghahremani GG, Miller FH. CT features of ulcerative colitis and Crohn's disease. AJR Am J Roentgenol 1996; 167: 3–15.
3. Herlinger H. A modified technique for the double contrast small bowel enema. Gastrointest Radiol 1978; 3: 201–7.
4. Herlinger H. The small bowel enema and the diagnosis of Crohn's disease. Radiol Clin North Am 1982; 20: 721–42.
5. Maglinte DDT, Chernish SM, Kelvin FM, et al. Crohn's disease of the small intestine: accuracy and relevance of enteroclysis. Radiology 1992; 184: 541–5.
6. Maglinte DDT, Hallett RL, Rex D, Chua, GT, Kelvin FM, Harmon B, Lappas J. Imaging of small bowel Crohn's disease: can abdominal CT replace barium radiography? Emerg Radiol 2001; 8: 126–33.
7. Reittner P, Goritschnig T, Petrisch W et al. Multiplanar CT enterography in patients with Crohn's disease using a negative oral contrast material: initial results of a noninvasive imaging approach. Eur Radiol 2002; 12: 2253–7.
8. Low RN, Sebrechts CP, Politoske DA, Bennett MT, Flores S, Snyder RJ, Pressman JH. Crohn disease with endoscopic correlation: single-shot fast spin-echo and gadolinium-enhanced fat-suppressed spoiled gradient-echo MR imaging. Radiology 2002; 222: 652–60.
9. Raptopoulos V, Schwartz RK, McNicholas MM, Movson J, Pearlman J, Joof N. Multiplanar helical CT enterography in patients with Crohn's disease. AJR Am J Roentgenol 1997; 169: 1545–50.
10. Schober E, Turetschek K, Schima W, et al. Methyl cellulose enteroclysis spiral-CT: Technique, examination quality and complications – experiences in 140 patients. Book of Abstracts, American Roentgen Ray Society 1997; 36.
11. Bender GN, Maglinte DDT, Von Klöppel R, et al. CT-enteroclysis: A superfluous diagnostic procedure or valuable when investigating small bowel disease? AJR 1999; 172: 73–8.
12. Rollandi GA, Curone PF, Biscaldi E, et al. Spiral CT of the abdomen after distension of small bowel loops with transparent enema in patients with Crohn's disease. Abdom Imaging 1999; 24: 544–9.
13. Turetschek K, Schober E, Wunderbaldinger P et al. Findings with helical CT-Enteroclysis in symptomatic patients with Crohn disease: Correlation with endoscopic and surgical findings. J Comput Assist Tomogr 2002; 26: 488–92.
14. Sailer J, Peloschek P, Schober E, Schima W, Reinisch W, Vogelsang H, Wunderbaldinger P, Turetschek K. Diagnostic value of CT enteroclysis compared with conventional enteroclysis in patients with Crohn's disease. AJR Am J Roentgenol 2005; 185: 1575–81.
15. Wiesner W, Steinbrich W. Bildgebende Diagnostik chronisch entzündlicher Darmerkrankungen. Ther Umsch 2003; 60: 137–44.
16. 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: 717–25.
17. Holzknecht N, Helmberger T, von Ritter C, Gauger J, Faber S, Reiser M. MRI of the small intestine with rapid MRI sequences in Crohn disease after enteroclysis with oral iron particles. Radiologie 1998; 38: 29–36.
18. Umschaden HW, Gasser J. MR enteroclysis. Radiol Clin North Am 2003; 41: 231–348.
19. Prassopoulos P, Papanikolaou N, Grammatikakis J, et al. MR enteroclysis imaging of Crohn disease. Radiographics 2001; 21: 161–72.
20. Masselli G, Vecchioli A, Gualdi GF. Crohn disease of the small bowel: MR enteroclysis versus conventional enteroclysis. Abdominal Imaging 2006; online first, Jan. 2006.
21. Laniado M, Makowiec F, Dammann F, Jehle EC, Claussen CD, Starlinger M. Perianal complications of Crohn disease: MR imaging findings. Eur Radiol 1997; 7: 1035–42.
22. Wills JS, Lobis IF, Denstman FJ. Crohn's disease: State of the art. Radiology 1997; 202: 597–610.
23. Hara A, Leighton J, Heigh R, Sharma V, Silva A, De Petris G, Hentz J, Fleischer D. Crohn's disease of the small bowel: Preliminary Comparison among CT enterography, capsule endoscopy, small-bowel follow-through and ileoscopy. Radiology 2006; 238: 128–34.
24. Alber J, Martiny F, Krummenerl A, Stock K, Leßke J, Göbel C, Lotterer E, Nietsch H, Behrmann C, Fleig W. Diagnosis of small bowel Crohn's disease; a prospective comparison of capsule endoscopy with magnetic resonance imaging and fluoroscopic enteroclysis. Gut 2005; 54: 1721–7.

Dr. Johannes Sailer

Geboren 1975 in Wien. Medizinstudium an der Universität Wien von 1993 bis 1999. Auslandsfamulatur 1998 Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, Department of Surgery. 1999 Dissertation „Tendon refixation on tumor endoprostheses of the proximal femur“ an der Univ. Klinik für Orthopädie Wien. 2000 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Abteilung Interventionelle Radiologie und Angiographie, Univ. Klinik Radiodiagnostik, Wien. Seit 2001 in Ausbildung zum Facharzt für Radiologie.



Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

[Bilddatenbank](#)

[Artikeldatenbank](#)

[Fallberichte](#)

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)