

©Borgis

Joanna Sieczkowska¹, Beata Marcińska², Dorota Jarzębicka¹, *Jarosław Kierkuś¹, Elżbieta Jurkiewicz²

Badanie rezonansu magnetycznego u dzieci z nieswoistym zapaleniem jelit

Magnetic resonance technique in children with inflammatory bowel disease

¹Klinika Gastroenterologii, Hepatologii, Zaburzeń Odżywiania i Pediatrii, Instytut „Pomnik – Centrum Zdrowia Dziecka”, Warszawa

Kierownik Kliniki: prof. dr hab. med. Józef Ryżko

²Zakład Diagnostyki Obrazowej, Instytut „Pomnik – Centrum Zdrowia Dziecka”, Warszawa

Kierownik Zakładu: prof. nadzw. dr hab. med. Elżbieta Jurkiewicz

Słowa kluczowe

nieswoiste zapalenie jelit, enterografia, rezonans magnetyczny, dzieci

Keywords

inflammatory bowel disease, enterography, magnetic resonance, children

Konflikt interesów

Conflict of interest

Brak konfliktu interesów
None

Adres/address:

*Jarosław Kierkuś

Klinika Gastroenterologii, Hepatologii,
Zaburzeń Odżywiania i Pediatrii
Instytut „Pomnik – Centrum
Zdrowia Dziecka”

Al. Dzieci Polskich 20, 04-730 Warszawa

tel. +48 (22) 815-73-92

fax +48 (22) 815-73-82

j.kierkus@med-net.pl

Streszczenie

Badanie rezonansu magnetycznego (MR) jest coraz częściej wykorzystywane w diagnostyce i dalszej kontroli pacjentów z nieswoistym zapaleniem jelit (IBD). Głównym wskazaniem do wykonania badania jest ocena zmian zapalnych w obrębie jelita cienkiego. Ma to znaczenie w różnicowaniu jednostek IBD, czyli wrzodziejącego zapalenia jelita grubego i choroby Crohna, jak i w ocenie stopnia zaawansowania choroby. MR może być przeprowadzone w dwóch formach – enterografii i enteroklizy. Obie metody różni sposób przygotowania jelita do badania, a mianowicie metoda podaży substancji kontrastującej, mającej za zadanie odpowiednie wypełnienie pętli jelita cienkiego. W enterografii rezonansu magnetycznego kontrast podawany jest doustnie. W przypadku enteroklizy MR kontrast podawany jest z użyciem sondy nosowo-jelitowej. Największymi zaletami badania są brak narażenia na promieniowanie jonizujące oraz wysoka czułość w uwidacznianiu zmian charakterystycznych dla IBD. Dzięki bezpiecznemu charakterowi badania, MR stopniowo zastępuje inne metody wykorzystujące promieniowanie jonizujące. Dużą zaletą MR jest możliwość uwidaczniania zmian pozajelitowych jak ropnie czy przetoki. Autorzy w poniższym artykule przedstawiają technikę badania wraz z opisem możliwych do uwidocznienia zmian charakterystycznych dla IBD.

Summary

Magnetic resonance imaging (MR) is becoming increasingly popular in diagnosis and follow-up of patient with inflammatory bowel disease. It is performed to assess inflammatory lesions at small bowel. Results of MR imaging are helpful to distinguish IBD forms – namely ulcerative colitis and Crohn's disease. Another advantage is to assess activity of disease. Magnetic resonance can be performed in two forms: enteroclysis and enterography. Methods differ to each other by the way how the patient is prepared for the study, namely the method of administration the contrast agent used to fulfill small bowel. Sufficient distension of the gut can be achieved by oral contrast agent which is enterography or with use of naso-duodenal tube – enteroclysis. The most important characteristics is lack of ionizing radiation and high sensitivity for detecting typical lesion for IBD. Because safe characteristics, MR replaced the x-ray assessment of the small bowel. Important advantages is the ability to evaluate extraluminal disease. Authors in this article described technique of this imaging and the most important patterns of changes seen on MR in IBD patients.

WPROWADZENIE

Grupę nieswoistych zapaleń jelit (ang. *inflammatory bowel disease* – IBD) tworzą choroba Leśniowskiego-Crohna i wrzodziejące zapalenie jelita grubego. Trzecią składową grupy IBD jest niesklasyfikowane zapalenie jelit (IBD-U), rozpoznawane w przypadkach, kiedy na podstawie wykonanych badań diagnostycznych

nie udało się jednoznacznie rozróżnić typu choroby. Choroba Leśniowskiego-Crohna to schorzenie charakteryzujące się odcinkowo występującymi zmianami zapalnymi. Choroba może mieć różnorodną lokalizację w przewodzie pokarmowym, od jamy ustnej po odbyt. Stan zapalny może występować jako powierzchowne nadżerki, aż po głębokie owrzodzenia obejmujące całą

grubość ściany przewodu pokarmowego. Aktywny stan zapalny o dużym nasileniu predysponuje do powikłań, takich jak: przetoki, szczeliny czy ropnie. Zmiany chorobowe we wrzodziejącym zapaleniu jelita grubego to ciągłe zmiany zapalne obejmujące błonę śluzową, szerzące się od odbytu w kierunku proksymalnym.

Diagnostyka IBD opiera się na badaniach oceniających cały przewód pokarmowy. Złotym standardem oceny górnego i dolnego odcinka przewodu pokarmowego pozostaje gastro- i kolonoskopia, z obowiązkowym pobraniem wielokrotnych wycinków do badania histopatologicznego. Od 2009 roku badaniem z wyboru oceniającym obecność zmian chorobowych w jelicie cienkim jest badanie rezonansu magnetycznego (MR) metodą enterografii lub enteroklizy (1). W poniższym artykule autorzy próbowali przybliżyć charakterystykę badania MR u dzieci z nieswoistym zapaleniem jelit.

ENTEROGRAFIA CZY ENTEROKLIZA

W praktyce klinicznej zarówno wśród pacjentów, jak i w środowisku medycznym wciąż spotyka się problemy z odpowiednim nazewnictwem i rozróżnieniem typu badań rezonansu magnetycznego jelit. Jedyną różnicą między enterografią a enteroklizą jest metoda przygotowania pacjenta do badania, a mianowicie sposób podania substancji kontrastowej mającej za zadanie odpowiednie rozdęcie światła jelita cienkiego. Warto podkreślić, że odpowiednie poszerzenie pętli jelitowych jest kluczowym elementem warunkującym wartość diagnostyczną badania (2).

Enterografią nazywamy badanie, podczas którego kontrast podany jest drogą doustną. Pacjent zobowiązany jest wypić 1-1,5 litra płynu (w zależności od masy ciała), w krótkim czasie przed badaniem.

Enterokliza to badanie, w którym kontrast podawany jest bezpośrednio do jelita cienkiego, poprzez założoną sondę nosowo-jelitową. Podawanie kontrastu wykonuje się pod kontrolą MR, a objętość jest ustalana indywidualnie, oceniając stopień rozdęcia pętli jelitowych. Obserwacja jelita już podczas jego wypełniania ułatwia identyfikację ewentualnego zwężenia lub usztywnienia ściany jelita. Kolejne sekwencje MR są wykonywane wkrótce, po szybkim rozdęciu pętli jelitowych (2).

Niezależnie od wybranej metody, w trakcie badania stosuje się dożylny środek kontrastujący (na bazie gadolinu), który powoduje wzmocnienie segmentu jelita objętego procesem zapalnym. Wzmocnione kontrastowo obrazy MR mają szczególne znaczenie w uwidocznieniu ujścia przetok, zarysu ropnia (3) czy rozróżnieniu pomiędzy zwężeniem jelita na tle zapalnym a włókniejącym.

Którą metodę wybrać?

Jak dotychczas nie ma literaturowych doniesień porównujących skuteczność obu metod przygotowania jelita u dzieci. Wydaje się, że w ośrodkach pediatrycznych większym powodzeniem cieszy się enterografia (4). Enterokliza wymaga założenia sondy nosowo-jelitowej, a procedura ta jest inwazyjna i nieprzyjemna

dla pacjenta. Sondę należy umieścić na wysokości zstępującej części dwunastnicy, co jest niekiedy trudne do wykonania. Umieszczenie sondy powinno się sprawdzić badaniem radiologicznym (skopia), a to wiąże się z użyciem promieniowania jonizującego (narażenie pacjenta) i dodatkowymi kosztami dla jednostki kierującej. Dzieci z IBD z uwagi na przewlekły, progresywny charakter choroby są w grupie ryzyka kumulacji dawek promieniowania (5). Wskazane jest minimalizowanie ekspozycji na kolejne dawki – obowiązuje zasada ALARA (ang. *as low as reasonably achievable*).

Tolerancję obu metod przygotowania jelita badano wśród pacjentów dorosłych. Większość z nich zgłaszała negatywne wrażenia z założenia sondy nosowo-jelitowej. Opcją preferowaną była podaż doustna płynu, nawet mimo jego dużej objętości. Porównując skuteczność w poszerzeniu pętli jelitowych, zaobserwowano lepsze rozdęcie jelita poprzez enteroklizę, co jednak nie miało istotnego wpływu na wynik badania (6, 7).

PRZYGOTOWANIE PACJENTA DO BADANIA

Pacjent powinien pozostać bez jedzenia i picia 4-6 godzin przed badaniem. Ma to na celu zmniejszenie perystaltyki oraz usunięcie resztek pokarmowych ze światła jelita. Wiele ośrodków zaleca wykluczenie z diety produktów mlecznych, obfitych posiłków czy produktów bogatych w węglowodany na okres 3 dni przed badaniem.

Uważa się, że prawidłowo rozdęte jelito cienkie powinno mieć średnią szerokość 2,5-3 cm. Nieodpowiednie przygotowanie jelita może przyczynić się do przeoczenia istniejących nieprawidłowości, powodując wyniki fałszywie ujemne (8). Całkowicie zapadnięte pętle jelita mogą dawać wrażenie pogrubienia jego ściany, imitując obecność zmian zapalnych. Substancje kontrastujące wypełniające jelito dzielimy w zależności od intensywności w obrazach T1- i T2-zależnych. W badaniu MR najchętniej stosowane są substancje, które mają niską intensywność sygnału w obrazach T1- i wysoką w T2-zależnych. Roztwory posiadające takie właściwości nazywamy substancjami dwufazowymi. Należą do nich np. woda, metyloceluloza, mannitol, sorbitol (9). Najchętniej stosowanymi preparatami są niewchłaniane substancje osmotyczne (mannitol, sorbitol), które nie stety u niektórych pacjentów powodują działania niepożądane pod postacią biegunki. Mogą również wystąpić nudności czy wymioty. Część ośrodków celem zniwelowania objawów niepożądanych stosuje Metoclopramid. Czysta woda jest niezalecana z uwagi na szybką absorpcję ze światła jelita, a jej zastosowanie ogranicza się do sytuacji, w których obserwuje się brak tolerancji innych substancji kontrastujących. Dotychczas nie wykazano znaczącej przewagi w skuteczności rozdęcia pętli jelitowych żadnej ze stosowanych substancji (10, 11). Przed rozpoczęciem badania dodatkowo stosuje się preparaty spazmolityczne jak Buscopan czy Glukagon (12), mające na celu poprawę jakości obrazu poprzez zminimalizowanie ilości artefaktów ruchowych wywołanych przez nadmierną perystaltykę.

Aktualnie brak jest światowych wytycznych co do ilości i rodzaju stosowanej substancji kontrastowej. W Instytucie „Pomnik – Centrum Zdrowia Dziecka” stosowany jest schemat z użyciem roztworu 3% sorbitolu. Pacjent rozpoczyna przygotowanie jelita na 2 godziny przed badaniem. Ilość kontrastu wymaganego do wypicia uzależniliśmy od wieku pacjenta. Dziecko < 12 lat powinno wypić 35 ml roztworu 3% sorbitolu w 200 ml wody; 12-15 lat: 45 ml w 200 ml wody; > 15 lat: 50 ml w 200 ml wody. Dodatkowo pacjent uzupełnia zalecaną do wypicia całkowitą objętość płynu 1,2-1,5 litra, pijąc co kilka-kilkanaście minut po 100-200 ml. Po wypiciu wymaganego roztworu, tuż przed rozpoczęciem badania podawany jest doustnie Buscopan (10 mg). W schemacie przygotowania w innych ośrodkach stosuje się zazwyczaj podobną ilość substancji z grupy kontrastów dwufazowych.

TECHNIKA REZONANSU MAGNETYCZNEGO – WAŻNE CECHY BADANIA

Badanie MR polega na umieszczeniu pacjenta w skanerze, w którym jest wytwarzane pole magnetyczne. Uważa się, że najbardziej optymalnym ułożeniem pacjenta podczas badania jest pozycja leżąca na brzuchu. Wydaje się, że uciśnięcie brzucha minimalizuje ruchy perystaltyczne jelit i powoduje dodatkowe rozdęcie pętli jelitowych, poprawiając jakość uzyskanego obrazu. W przypadku nietolerancji powyższej pozycji, stosuje się ułożenie na plecach i ewentualną próbę w ułożeniu na brzuchu na sam koniec badania. Lawrence i wsp. w badaniu grupy pacjentów dorosłych porównali skuteczność detekcji zmian w zależności od pozycji pacjenta podczas badania, nie wykazując istotnych różnic w otrzymanym obrazie (13). Wymagane są kolejne badania potwierdzające te wyniki.

W przebiegu badania MR na początku stosuje się sekwencje dynamiczne. Umożliwiają one ocenę perystaltyki w czasie rzeczywistym. Znaczne zmniejszenie perystaltyki w odniesieniu do sąsiedniego segmentu jelita sugeruje obecność zmian patologicznych. Kolejne sekwencje dokładniej oceniają poszczególne fragmenty jelita. Dotychczas nie jest opracowany jednoznaczny schemat ilości i rodzaju sekwencji stosowanych podczas enterografii/enteroklizy MR. Szczególne znaczenie zyskała sekwencja DWI, czyli sekwencja obrazowania dyfuzji rezonansu magnetycznego (ang. *diffusion weighted imaging*), która nie zwiększa znacząco czasu badania, a jest pomocna w zidentyfikowaniu zmian o aktywnym stanie zapalnym i ropni (14).

Badanie rezonansu magnetycznego jest stosunkowo długie, trwa średnio 35-65 minut. Czas badania warunkują współpraca pacjenta oraz ilość zastosowanych sekwencji. Warunkiem poprawności wykonania badania jest współpraca dziecka, tj. szybkie wypicie środka kontrastującego i stosowanie się do poleceń technika wykonującego badanie: nieporuszanie się w trakcie kolejnych sekwencji, umiejętność wstrzymania oddechu. Ruchy dziecka i ruchy przepony powodują powstanie artefaktów ruchowych i oddechowych,

które wpływają negatywnie na możliwość właściwej oceny badania.

W przypadku niewspółpracujących, młodszych dzieci lub pacjentów z innymi ograniczeniami uniemożliwiającymi przeprowadzenie badania MR, może być wskazane wykonanie enteroklizy w znieczuleniu ogólnym. Ostatnio jednak opublikowano pracę, w której autorzy stwarzając sposobność oglądania bajki podczas badania z pomocą specjalnych gogli z powodzeniem przeprowadzali badanie u 4-latków (15). Tak więc wydaje się, iż negatywne cechy badania możliwe są do zniwelowania stosując odpowiednią terapię behawioralną przed badaniem czy dodatkowo uatrakcyjniając samo badanie.

ZMIANY WIDOCZNE W BADANIU MR JELIT

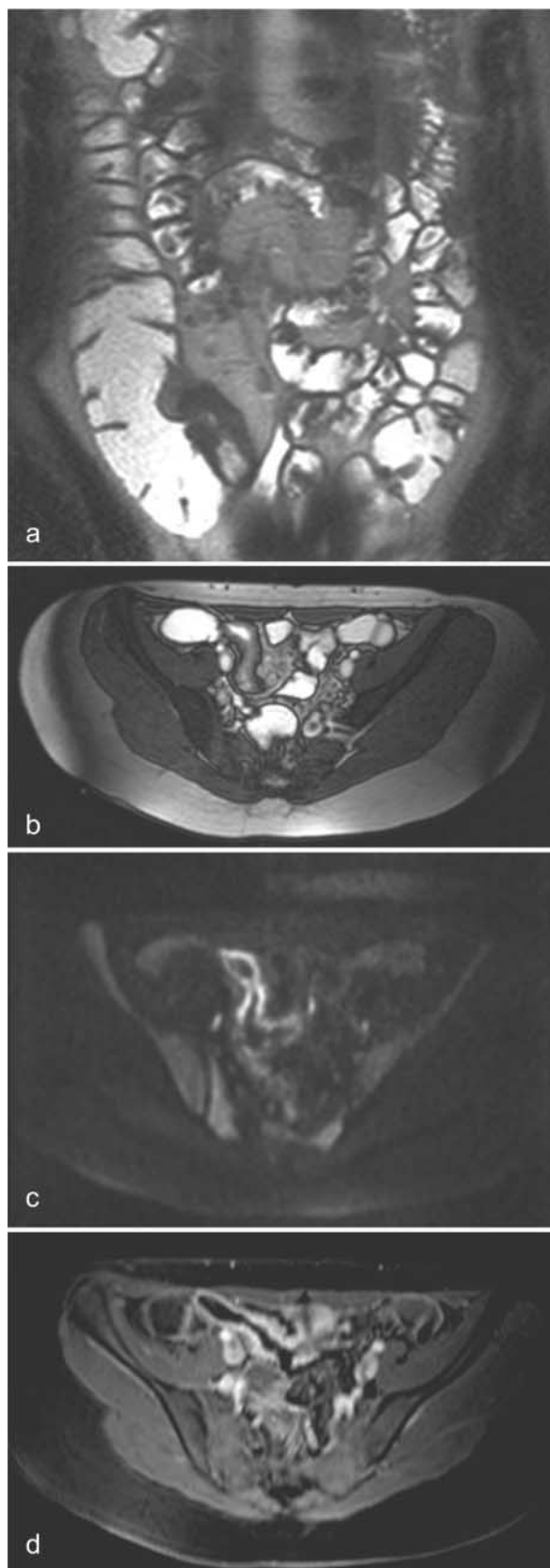
Pogrubienie ściany jelita

Jest jednym z najczęściej obserwowanych zmian możliwych do uwidocznienia w MR (ryc. 1a-3c), wskazujących na toczący się stan zapalny. Prawidłowa grubość ściany przy rozdętych ścianach jelita to 1-3 mm. Grubość powyżej 3 mm ocenia się jako patologiczną. Wyróżnia się różne typy pogrubienia ściany jelita w przebiegu choroby Crohna. Może ono być koncentryczne i ekscentryczne, gładkie i guzkowate (16). Pamiętajmy jednak, iż pogrubienie ściany jelita nie jest zmianą typowo swoistą dla IBD. Możliwe jest uwidocznienie takiego obrazu również w innych chorobach, np. chorobach niedokrwiennych czy przeszczep przeciwko gospodarzowi (ang. *graft versus host disease*). Infekcje bakteryjne mogą także imitować zmiany sugerujące chorobę Crohna, szczególnie gdy zajmują obszar końcowego odcinka jelita cienkiego. Zróżnicowanie w obrazie MR może być bardzo trudne, a nawet niemożliwe. Należy więc pamiętać, by zgodnie z kryteriami diagnostyki IBD przed wykonaniem badań diagnostycznych wykluczyć tło infekcyjne dolegliwości (17).

Cechy wzmocnienia po podaniu środka kontrastującego

Wzmocnienie jest charakterystyczną cechą zmienionego zapalenie jelita. Może mieć szczególnie dużą wartość w przypadku nieodpowiedniego wypełnienia jelita, kiedy wzrasta ryzyko przeoczenia zmian patologicznych. Obszar sugerowanych przez wzmocnienie kontrastowe zmian zapalnych powinien być dokładnie oceniony z zastosowaniem innych sekwencji, celem uniknięcia wyników fałszywie dodatnich. Badanie powinno być interpretowane przez doświadczonego radiologa specjalizującego się w badaniu jelit, ponieważ niekiedy nawet normalny, prawidłowy przepływ w ścianie jelita może wykazywać wzmocnienie po podaniu doustnego kontrastu.

Zastosowanie kontrastu doustnego może również pomóc w rozróżnieniu morfologii zmian. Wydaje się, że w przypadku aktywnego stanu zapalnego wzmocnienie ściany jelita występuje szybko po podaniu kontrastu – w fazie tętnicznej. Opóźnienie wzmocnienia obserwowane jest w przewlekłym stanie zapalnym lub towarzyszącym zwłóknieniu ściany jelita.



Ryc. 1a-d. Obrazy T2-zależne w płaszczyźnie czołowej (A) i w płaszczyźnie poprzecznej (B) przedstawiają nieregularne pogrubienie ściany *ileum terminale*. (C) Obraz zależny od dyfuzji ($b = 750 \text{ sec/mm}^2$) w płaszczyźnie poprzecznej przedstawia restrykcję dyfuzji w ścianie zajętego odcinka jelita krętego. (D) Obraz T1-zależny z saturacją tkanki tłuszczowej w płaszczyźnie poprzecznej po podaniu środka kontrastowego przedstawia intensywne wzmocnienie kontrastowe ściany jelita



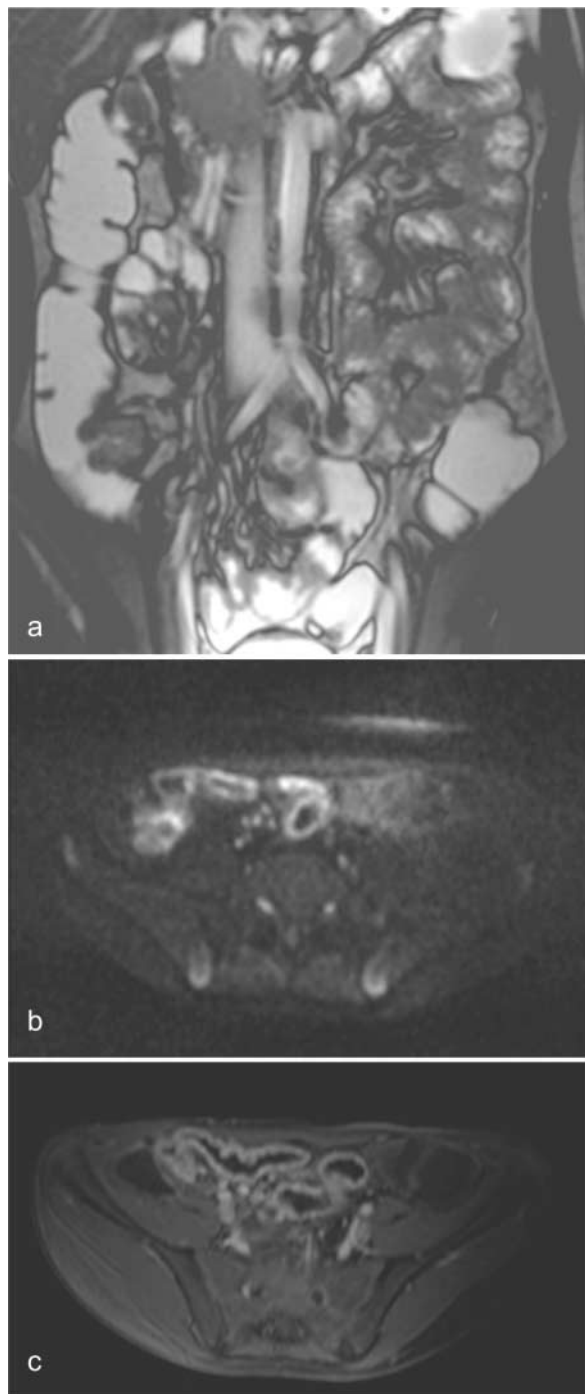
Ryc. 2a-c. Obrazy T2-zależne w płaszczyźnie czołowej (A) oraz w płaszczyźnie poprzecznej (B) przedstawiają znaczne asymetryczne pogrubienie ściany kątnicy i okrężnicy wstępującej. Okrężnica wstępująca pozbawiona prawidłowych haustacji jelitowych. (C) Obraz T1-zależny z saturacją tkanki tłuszczowej po podaniu środka kontrastowego w płaszczyźnie poprzecznej przedstawia umiarkowane wzmocnienie kontrastowe ściany zajętego odcinka jelita grubego

Ograniczenie dyfuzji wody

Uważa się, że zmiany w DWI są specyficzne dla aktywnego zapalenia jelit. Sekwencja pozwala na miarodajną ocenę zmian i różnicowanie części zdrowych od zajętych procesem chorobowym. Potwierdzenia wymagają przypuszczenia, że DWI mogłoby zastąpić obrazy pokontrastowe w rozróżnieniu aktywności choroby Crohna. Miałoby to szczególne znaczenie u pacjentów uczulonych na kontrast lub z przeciwwskazaniami do jego zastosowania, np. niewydolnością nerek (14).

Warstwowość ściany jelita

Badanie MR umożliwia zobrazowanie poszczególnych warstw ścian jelita, co może wskazywać na



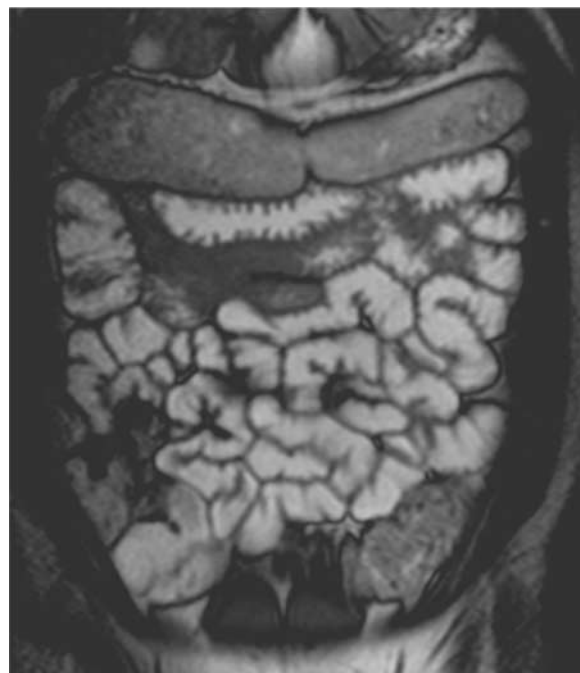
Ryc. 3a-c. (A) Obraz T2-zależny w płaszczyźnie czołowej. (B) Obraz zależny od dyfuzji ($b = 750 \text{ sec/mm}^2$) w płaszczyźnie poprzecznej. (C) Obraz T1-zależny z saturacją tkanki tłuszczowej w płaszczyźnie poprzecznej po podaniu środka kontrastowego. Obrazy przedstawiają pogrubiałą ścianę *ileum terminale* i zastawki Bauhina z ograniczeniem dyfuzji i wzmocnieniem kontrastowym

stopień ich zajęcia: stan zapalny obejmuje warstwę powierzchniową, błonę podśluzową lub/i mięśniówkę jelita. Może to być niezwykle ważnym parametrem w różnicowaniu jednostek IBD. Podanie środka kontrastującego umożliwia zaobserwowanie dwóch typów zmian: jednorodnych i warstwowych. Jednorodne wzmocnienie całej grubości ściany jelita, bez widocznej warstwowości, wskazuje na wczesne stadium choroby Crohna. Wzmocnienie warstwowe

sugeruje długi przebieg choroby, w wyniku którego powstało włóknienie. Obraz taki jest również obserwowany u pacjentów w trakcie intensywnej farmakoterapii (4, 17).

Zwężenie

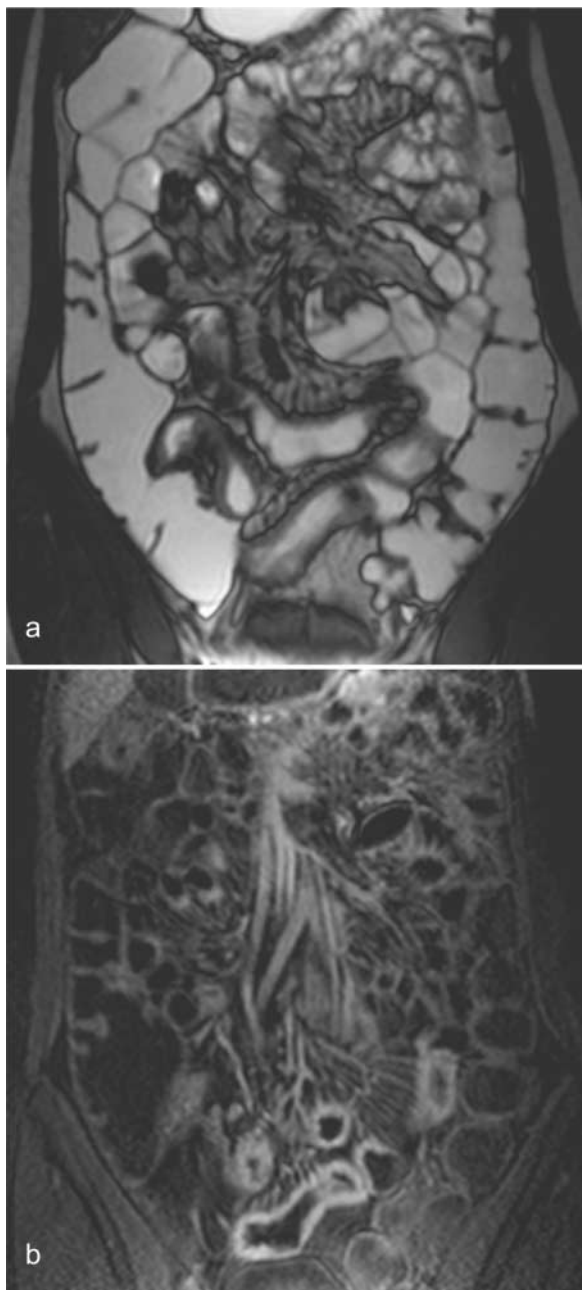
Identyfikacja okolicy zwężenia zazwyczaj nie stanowi problemu (ryc. 4). Już w początkowej sekwencji dynamicznej możliwe jest zaobserwowanie zmniejszenia lub zaburzenia perystaltyki w zwężonym odcinku. Zmieniona część jelita jest bardziej sztywna, wykazuje zmniejszoną podatność na rozdęcie pod wpływem substancji kontrastowej (8). Kolejnym objawem sugerującym zwężenie jelita jest znaczne poszerzenie części jelita przed zwężonym odcinkiem. Widoczne w MR poszerzenie segmentu jelita przed zwężeniem z zaburzeniem jego perystaltyki może predysponować do zalegania mas kałowych. Należy ocenić istnienie ewentualnej przeszkody (ang. *obstruction*) i przy współistniejących objawach niedrożności i subniedrożności rozważyć kwalifikację do zabiegu chirurgicznego (4).



Ryc. 4. Obraz T2-zależny w płaszczyźnie czołowej przedstawia okrężnicę poprzeczną pozbawioną prawidłowej haustracji oraz z miejscowym zwężeniem

Objaw grzebienia, brukowania, proliferacja włóknisto-tłuszczowa

Objaw grzebienia (ang. *comb sign*) jest charakterystyczny dla choroby Crohna i wskazuje na aktywną fazę choroby (ryc. 5a, b). Toczący się stan zapalny powoduje przekrwienie i poszerzenie naczyń zaopatrujących zmieniony zapalnie odcinek jelita. Rurowate i często kręte naczynia układają się równolegle, imitując wygląd grzebienia, co najlepiej widoczne jest w sekwencji z saturacją tkanki tłuszczowej.



Ryc. 5a, b. (A) Obraz T2-zależny w płaszczyźnie czołowej. (B) Obraz T1-zależny z saturacją tkanki tłuszczowej w płaszczyźnie czołowej po podaniu środka kontrastowego. Obrazy przedstawiają pogrubienie ściany jelita krętego na długim odcinku ze znacznym przekrwieniem naczyń kręzki – „objaw grzebienia”

Inną cechą aktywnego zapalenia jest obecność owrzodzeń wnikających w błonę śluzową jelita, opisywanych jako objaw brukowania śluzówki (ang. *cobblestone*).

Gdy stan zapalny obejmuje całą grubość ściany jelita, naciek granulocytów może rozciągać się również na otaczającą tkankę tłuszczową. Przewlekły stan zapalny wzdłuż kręzkowego brzegu jelita zapoczątkowuje proliferację tkanki tłuszczowej, co może ostatecznie powodować jej włóknienie. W badaniu MR zmiana opisywana jest jako *pseudomasa*, otaczająca pętle jelita, która charakteryzuje się średnią intensywnością sy-

gnału w obrazie T2-zależnym. Odpowiada części włóknieniowo-tłuszczowej (16).

SKUTECZNOŚĆ MR W ROZPOZNAWANIU ZMIAN POZAJELITOWYCH

Wolny płyn

Badanie MR wykazuje obecność wolnego lub otorbionego płynu w jamie brzusznej. Zastosowanie dodatkowych sekwencji, w tym DWI, jest pomocne w różnicowaniu etiologii płynu (krew, wysięk zapalny).

Powiększone węzły chłonne

Powiększenie węzłów chłonnych jest często obserwowane w IBD. Szczególnie przydatna w ocenie węzłów chłonnych jest sekwencja DWI. Ocenie podlega lokalizacja i wielkość węzłów chłonnych. Pakiety węzłów chłonnych powyżej 10 mm zobowiązują do wykonania diagnostyki różnicowej i wykluczenia choroby nowotworowej, szczególnie chłoniaka (16).

Ropnie, ropowice

MR wykazuje dużą czułość w wykazaniu zmian pozajelitowych takich jak ropnie, ropowice. Charakterystyczna jest ich hiperintensywność w obrazach T2-zależnych z saturacją tkanki tłuszczowej oraz różnorodne wzmocnienie po dożylnym podaniu środka kontrastującego.

Przetoki, szczeliny

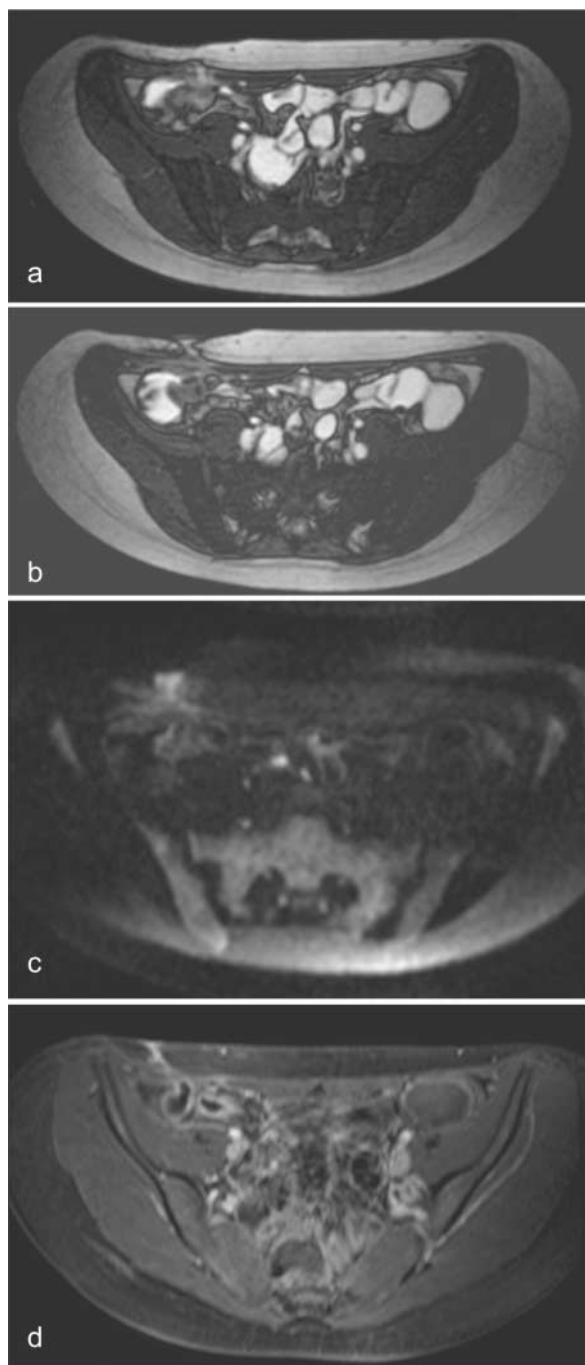
Głębokie owrzodzenia mogą powodować powstawanie szczelin i przetok (ryc. 6a-d). Badanie MR uwidoczni różnorodne ich umiejscowienie: jelitowo-jelitowe, jelitowo-maciczne, jelitowo-pęcherzowe, okołodobytnicze. W przypadku gdy nie udaje się precyzyjnie uwidocznić kanału przetoki, podejrzenie budzą objawy pośrednie takie jak niejednorodność i wzmocnienie tkanki tłuszczowej kręzki otaczającej miejsce przetoki.

PRZETOKI OKOŁODOBYTNICZE

U około 15-30% pacjentów rozpoznawana jest przetoka okołodobytnicza (18). W celu uwidocznienia przetoki o umiejscowieniu okołodobytniczym nie jest wymagane specjalne przygotowanie pacjenta do badania MR. W ocenie przetok okołodobytniczych stosuje się klasyfikację Parksa. Według niej wyróżniamy, w zależności od położenia, cztery typy przetok: międzyzwieraczową, przezwieraczową, nadzwieraczową i pozazwieraczową. Oczekuje się, aby opis MR uwzględniał dokładną anatomię przetoki.

ZNACZENIE REZONANSU MAGNETYCZNEGO

Nieswoiste zapalenie jelit to grupa chorób przewlekłych, charakteryzujących się okresami zaostrzeń i remisji. Oprócz procesu diagnostycznego, badanie MR wykorzystywane jest do oceny skuteczności zastosowanego leczenia oraz jako badanie kontrolne zarówno w zaostrzeniu, jak i remisji choroby. Brak promieniowania jonizującego sprawia, że badanie może być bez-



Ryc. 6a-d. (A, B) Obrazy T2-zależne w płaszczyźnie poprzecznej. (C) Obraz zależny od dyfuzji ($b = 750 \text{ sec/mm}^2$) w płaszczyźnie poprzecznej. (D) Obraz T1-zależny z saturacją tkanki tłuszczowej w płaszczyźnie poprzecznej po podaniu środka kontrastowego. Przetoka jelitowo-skórna

piecznie powtarzane. Technika rezonansu magnetycznego potwierdziła swoją porównywalną skuteczność do tomografii komputerowej (CT) i lepszą skuteczność w wykrywaniu zmian pozajelitowych w odniesieniu do seriogramu przewodu pokarmowego (19). Badanie rezonansu magnetycznego ma bardzo duży potencjał w procesie diagnostycznym IBD. Kolonoskopia jest niezaprzeczalnym złotym standardem w ocenie jelita grubego. Jednak w sytuacjach gdy warunki anatomiczne, niewystarczające oczyszczenie jelita do endoskopii lub silny stan zapalny zwiększający ryzyko per-

foracji uniemożliwiają osiągnięcie końcowego odcinka jelita cienkiego, informacje pozyskane w badaniu MR mogą być kluczowe w diagnostyce. Ponadto w obrazie MR zazwyczaj możliwa jest chociaż częściowa ocena jelita grubego. Obecność odcinkowych zmian zapalnych w jelicie cienkim i/lub charakterystyczne dla CD zmiany w jelicie grubym sprawiają, że MR może być badaniem umożliwiającym ostateczne rozróżnienie nieswoistych zapaleń jelit. Może to mieć szczególne znaczenie w obserwowanym w endoskopii *pancolitis* z towarzyszącymi zmianami w końcowym odcinku jelita cienkiego. *Pancolitis*, czyli objęcie stanem zapalnym całego jelita grubego, może wystąpić w obu jednostkach IBD, nawet u 37% dzieci w momencie rozpoznania choroby (20). Zmiany w *ileum terminale* są najczęstszą lokalizacją choroby Crohna, a jak wiadomo wrzodziejące zapalenie jelita grubego (łac. *colitis ulcerosa* – CU) z reguły obejmuje zmianami chorobowymi tylko jelito grube. Niestety, czasem silny stan zapalny w przebiegu wrzodziejącego zapalenia jelita grubego może powodować wsteczne zapalenie końcowego odcinka jelita krętego, tzw. *backwash ileitis* (21), mogący sugerować chorobę Crohna.

Rezonans magnetyczny jest również badaniem pomocniczym w procesie planowania terapii. Jednym z przykładów jest obecność zwężenia jelita, które może mieć dwójaką etiologię. Może powstać jako wynik aktywnego, silnego stanu zapalnego, który powoduje obrzęk zmienionych chorobowo tkanek, a tym samym odcinkowe zwężenie jelita. W drugim typie przewlekły stan zapalny z biegiem czasu może doprowadzić do włóknienia ściany jelita, co w konsekwencji skutkuje zwężeniem jego światła. Rozróżnienie typu zwężenia ma duże znaczenie kliniczne. W przypadku etiologii zapalnej, należy zintensyfikować farmakoterapię. Zwężenie na tle włóknienia nie odpowiada na leczenie farmakologiczne i wymagany jest zabieg chirurgiczny celem resekcji zwężonego odcinka jelita. Niestety, przewlekły stan zapalny często współistnieje z aktywnym procesem chorobowym. Zawsze więc ostateczna decyzja podejmowana jest indywidualnie, biorąc pod uwagę cały przebieg choroby pacjenta. W przypadku kwalifikacji pacjenta do zabiegu operacyjnego, badanie MR pomocne jest w planowaniu metody i zasięgu operacji. MR uważany jest za optymalne badanie pacjentów po przebytej operacji chirurgicznej w celu wykrycia nawrotu choroby (4).

Ograniczeniem w wykorzystaniu enterografii rezonansu magnetycznego jest brak współpracy dziecka w wypiciu roztworu kontrastu doustnego. Jak już wspomniano, dobre rozdęcie pętli jelitowych jest kluczowe w uzyskaniu wiarygodnego wyniku badania. W takich sytuacjach wskazane byłoby zastosowanie enteroklizy. Ciekawą opcję przedstawiono w badaniu Sanki i wsp., w którym dzieci z podejrzeniem IBD miały wykonane badania endoskopowe w dniu poprzedzającym badanie MR. Sonda nosowo-jelitowa do enteroklizy została umiejscowiona podczas gastroskopii. Dzięki temu dziecko zarówno uniknęło nieprzyjemnych doświadczeń związanych z założeniem sondy, jak i nie było narażone na dawkę promieniowania jonizującego celem kontroli jej umiejscowienia (22).

Badanie MR to złoty standard w ocenie przetokowej postaci choroby Crohna. MR dostarcza informacji o lokalizacji i zasięgu przetoki, pomaga w zaplanowaniu leczenia oraz w ocenie odpowiedzi na leczenie. Dobór odpowiedniej terapii uwarunkowany jest umiejscowieniem przetoki: położeniem i przebiegiem kanału w stosunku do zwieraczy i innych struktur anatomicznych. Uważa się, że wielkość maksymalna przetoki poniżej 2,5 cm warunkuje dobrą odpowiedź na leczenie farmakologiczne. Długość powyżej 2,5 cm sprzyja progresji choroby, należy więc zastosować szybki zabieg chirurgiczny (17).

PODSUMOWANIE

Rezonans magnetyczny charakteryzuje się dużą skutecznością w obrazowaniu zmian zapalnych w jelicie. Badanie jest powtarzalne i bezpieczne, gdyż nie naraża pacjenta na dawkę promieniowania jonizującego. Dodatkową zaletą jest możliwość uwidocznienia powikłań choroby pod postacią zmian pozajelitowych. Wymagane są badania w celu ujednoczenia schematu ilości i typu stosowanych sekwencji, by badanie charakteryzowała największa czułość bez niepotrzebnego wydłużania jego trwania.

PIŚMIENNICTWO

1. Levine A, Koletzko S, Turner D et al.: ESPGHAN revised porto criteria for the diagnosis of inflammatory bowel disease in children and adolescents. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2014 Jun; 58(6): 795-806.
2. Lauenstein TC, Umutlu L, Kloeters C et al.: Small bowel imaging with MRI. *Acad Radiol* 2012 Nov; 19(11): 1424-1433.
3. Anupindi SA, Grossman AB, Nimkin K et al.: Imaging in the evaluation of the young patient with inflammatory bowel disease: what the gastroenterologist needs to know. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2014 Oct; 59(4): 429-439.
4. Paolantonio P, Ferrari R, Vecchiotti F et al.: Current status of MR imaging in the evaluation of IBD in a pediatric population of patients. *Eur J Radiol* 2009 Mar; 69(3): 418-424.
5. Huang JS, Tobin A, Harvey L, Nelson TR: Diagnostic medical radiation in pediatric patients with inflammatory bowel disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2011 Nov; 53(5): 502-506.
6. Negaard A, Sandvik L, Berstad AE et al.: MRI of the small bowel with oral contrast or nasojejunal intubation in Crohn's disease: randomized comparison of patient acceptance. *Scand J Gastroenterol* 2008 Jan; 43(1): 44-51.
7. Negaard A, Paulsen V, Sandvik L et al.: A prospective randomized comparison between two MRI studies of the small bowel in Crohn's disease, the oral contrast method and MR enteroclysis. *Eur Radiol* 2007 Sep; 17(9): 2294-2301. Epub 2007 May 5.
8. Casciani E, De Vincentiis C, Poletti E et al.: Imaging of the small bowel: Crohn's disease in paediatric patients. *World J Radiol* 2014 Jun 28; 6(6): 313-328.
9. Romero M, Buxbaum JL, Palmer SL: Magnetic resonance imaging of the gut: a primer for the luminal gastroenterologist. *Am J Gastroenterol* 2014 Apr; 109(4): 497-509.
10. Saini S, Colak E, Anthwal S et al.: Comparison of 3% sorbitol vs psyllium fibre as oral contrast agents in MR enterography. *Br J Radiol* 2014 Oct; 87(1042): 20140100.
11. Young BM, Fletcher JG, Booya F et al.: Head-to-head comparison of oral contrast agents for cross-sectional enterography: small bowel distention, timing, and side effects. *J Comput Assist Tomogr* 2008 Jan-Feb; 32(1): 32-38.
12. Deeb D, Dick E, Sergot A et al.: Magnetic resonance imaging of the small bowel. *Radiography* 2011; 17: 67-71.
13. Lawrence IC, Welman CJ, Shipman P, Murray K: Small bowel MRI enteroclysis or follow through: which is optimal? *World J Gastroenterol* 2009 Nov 14; 15(42): 5300-5306.
14. Ream JM, Dillman JR, Adler J et al.: MRI diffusion-weighted imaging (DWI) in pediatric small bowel Crohn disease: correlation with MRI findings of active bowel wall inflammation. *Pediatr Radiol* 2013 Sep; 43(9): 1077-1085.
15. Courtier J, Cardenas A, Tan C et al.: Nonanesthesia magnetic resonance enterography in young children: feasibility, technique, and performance. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2015 Jun; 60(6): 754-761.
16. Mollard BJ, Smith EA, Dillman JR: Pediatric MR enterography: technique and approach to interpretation-how we do it. *Radiology* 2015 Jan; 274(1): 29-43.
17. Mentzel HJ, Reinsch S, Kurzai M, Stenzel M: Magnetic resonance imaging in children and adolescents with chronic inflammatory bowel disease. *World J Gastroenterol* 2014 Feb 7; 20(5): 1180-1191.
18. Shenoy-Bhangle A, Nimkin K, Goldner D et al.: MRI predictors of treatment response for perianal fistulizing Crohn disease in children and young adults. *Pediatr Radiol* 2014 Jan; 44(1): 23-29.
19. Lee SS, Kim AY, Yang SK et al.: Crohn disease of the small bowel: comparison of CT enterography, MR enterography, and small-bowel follow-through as diagnostic techniques. *Radiology* 2009 Jun; 251(3): 751-761.
20. Cuffari C: Diagnostic Considerations in Pediatric Inflammatory Bowel Disease Management. *Gastroenterol Hepatol (N Y)* 2009 Nov; 5(11): 775-783.
21. Tontini GE, Vecchi M, Pastorelli L et al.: Differential diagnosis in inflammatory bowel disease colitis: state of the art and future perspectives. *World J Gastroenterol* 2015 Jan 7; 21(1): 21-46.
22. Sanka S, Gomez A, Set P et al.: Use of small bowel MRI enteroclysis in the management of paediatric IBD. *J Crohns Colitis* 2012 Jun; 6(5): 550-556.

otrzymano/received: 29.02.2016
zaakceptowano/accepted: 23.03.2016