

Otrzymano:
28.05.2017
Zaakceptowano:
18.06.2017
Opublikowano:
29.09.2017

Diagnostyka obrazowa młodzieńczych spondyloartropatii. Część II: Ultrasonografia i rezonans magnetyczny

Imaging of juvenile spondyloarthritis. Part II: Ultrasonography and magnetic resonance imaging

Iwona Sudół-Szopińska^{1,2}, Michał Znajdek¹, Piotr Gietka³,
Violeta Vasilevska-Nikodinovska^{4,5}, Lukas Patrovic⁶, Vladka Salapura⁷

¹ Zakład Radiologii, Narodowy Instytut Geriatrii, Reumatologii i Rehabilitacji, Warszawa, Polska

² Zakład Diagnostyki Obrazowej, II Wydział Lekarski, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska

³ Klinika i Poliklinika Pediatrii, Narodowy Instytut Geriatrii, Reumatologii i Rehabilitacji, Warszawa, Polska

⁴ University „Ss. Cyril and Methodius”, Skopje, Macedonia

⁵ University Surgical Clinic „St. Naum Ohridski” Skopje, Macedonia

⁶ MRI Department, Jessenius, Diagnostic Center, Špitálska 6, Nitra, Slovakia

⁷ University Medical Centre Ljubljana, Slovenia

Adres do korespondencji: Prof. Iwona Sudół-Szopińska, Zakład Radiologii, Narodowy Instytut Geriatrii, Reumatologii i Rehabilitacji w Warszawie, ul. Spartańska 1, Warszawa 02-637; e-mail: sudolszopinska@gmail.com

DOI: 10.15557/JoU.2017.0026

Słowa kluczowe

młodzieńcze
spondyloartropatie,
badanie
ultrasonograficzne,
rezonans magnetyczny

Keywords

juvenile
spondyloarthropathies,
ultrasonography,
magnetic resonance
imaging

Abstract

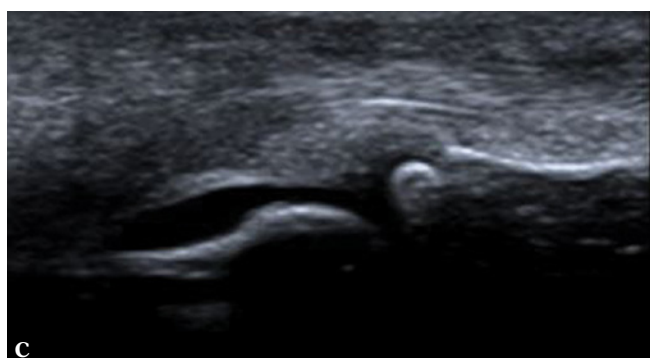
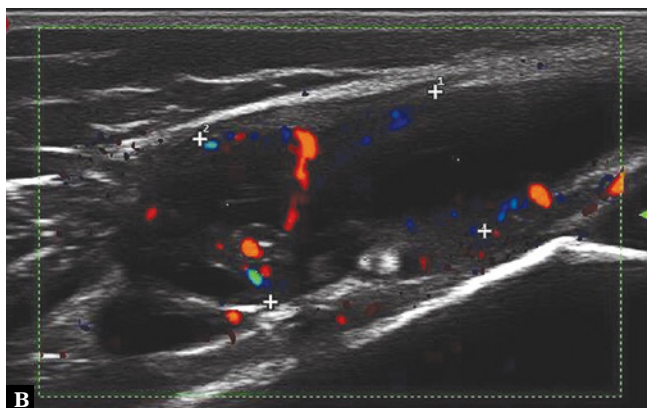
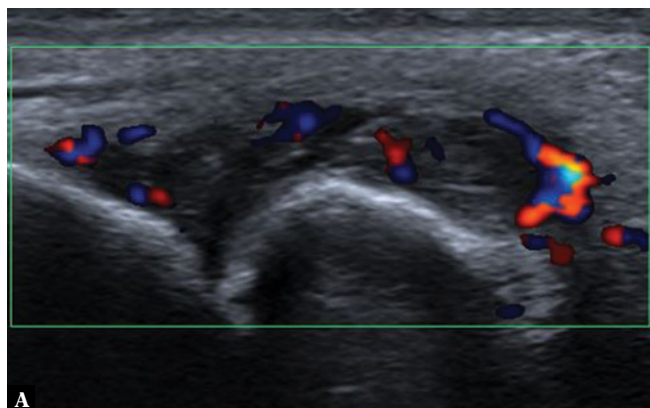
Juvenile spondyloarthropathies are mainly manifested by symptoms of peripheral arthritis and enthesitis. Early involvement of sacroiliac joints and spine is exceptionally rare in children; this usually happens in adulthood. Conventional radiographs visualize late inflammatory lesions. Early diagnosis is possible with the use of ultrasonography and magnetic resonance imaging. The first part of the article presented classifications and radiographic presentation of juvenile spondyloarthropathies. This part discusses changes seen on ultrasonography and magnetic resonance imaging. In patients with juvenile spondyloarthropathies, these examinations are conducted to diagnose inflammatory lesions in peripheral joints, tendon sheaths, tendons and bursae. Moreover, magnetic resonance also shows subchondral bone marrow edema, which is considered an early sign of inflammation. Ultrasonography and magnetic resonance imaging do not show specific lesions for any rheumatic disease. Nevertheless, they are conducted for early diagnosis, treatment monitoring and identifying complications. This article presents a spectrum of inflammatory changes and discusses the diagnostic value of ultrasonography and magnetic resonance imaging.

Badanie ultrasonograficzne

Spektrum zmian widocznych w badaniu ultrasonograficznym nie różni się od opisywanego u dorosłych z zapalnymi chorobami reumatycznymi⁽¹⁾. Badanie USG jest wykonywane na etapie wstępnej diagnozy oraz monitorowania leczenia.

Stawy obwodowe

Pierwszym objawem zapalenia stawów obwodowych, pochewek ścięgnistych i kałek jest pogrubienie błony maziowej, wynikające z rozrostu (*hyperplasia*) synowocytów błony maziowej i obrzęku warstwy podwyściółkowej błony maziowej, a następnie jej wzmożone unaczynienie oraz towarzyszący zapaleniu błony maziowej wysięk (ryc. 1). Na



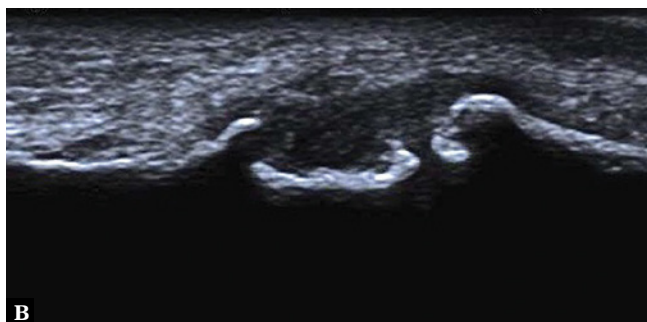
Ryc. 1. Wysiłek, pogrubienie i wzmożone unaczynienie błony maziowej:
A. jamy stawu MCP 2 ręki prawej u 17-letniej chorej na MSpA;
B. jamy stawu kolanowego u 10-letniej dziewczynki z MSpA;
C. wysiłek, bez patologii błony maziowej w stawie MCP 3 ręki lewej 11-letniej chorej

tym etapie w badaniu ultrasonograficznym można ocenić spektrum zmian zapalnych, ich lokalizację i zaawansowanie. Na podstawie tego badania dziecko jest ponadto kwalifikowane do odbarczenia stawu albo dyskwalifikowane z tego zabiegu, jeżeli obraz USG wykaże, że jamę stawu wypełniają bogatomorfotyczny wysiłek, pasma zwłóknień lub pogrubiała błona maziowa.

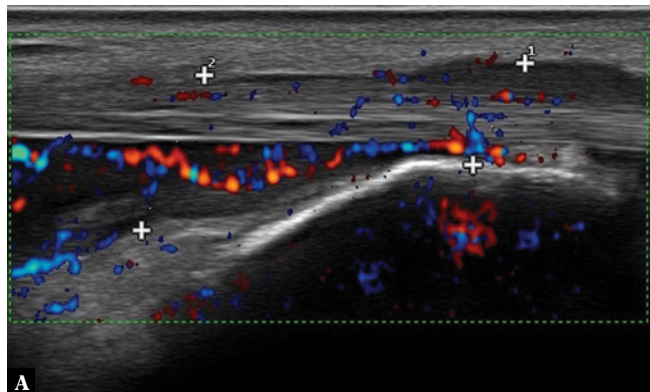
Wraz z rozwojem choroby dochodzi do powstawania nadżerek. Początkowo będą one widoczne na granicy powierzchni stawowej pokrytej chrząstką oraz miejsca przyczepu torebki stawowej (pole nagie – *bare area*) – są to tzw. nadżerki brzeżne (ryc. 2, 3). Po zniszczeniu chrząstki stawowej powstaną nadżerki podchrzęstne. W przeciwieństwie do radiogramów w badaniu USG

można rozpoznać pierwsze etapy niszczenia chrząstki stawowej, w postaci podwyższenia jej echogeniczności, po coraz głębsze ubytki, spowodowane inwazją łuszczyki stawowej. Wyrazem obecności nacieków zapalnych w tkance kostnej podchrzęstnej są torbiele zapalne (inaczej geody) (ryc. 2).

W stanach przewlekłych błona maziowa ulega przerostowi (*hypertrophy*) do form różnokształtnych; można wówczas obserwować tzw. ciała ryżowate, będące wynikiem fragmentacji przerośniętej błony maziowej. W przypadku pozytywnej odpowiedzi na leczenie zmniejsza się albo całkowicie ustępuje wzmożone unaczynienie błony maziowej. Utrzymujące się intensywne unaczynienie błony maziowej jamy stawu może być wskazaniem do synowektomii chi-



Ryc. 2. W badaniu USG: **A.** mała brzeżna nadżerka i duża geoda w głowie kości śródręcza 5 ręki prawej u 16-letniego chorego; **B.** duża nadżerka w stawie MTP 2 stopy prawej u 14-letniego chorego na MSpA



Ryc. 3. Pogrubiała, intensywnie unaczyniona błona maziowa pochewki ścięgna piszczelowego tylnego u 16-letniej dziewczynki z MSpA

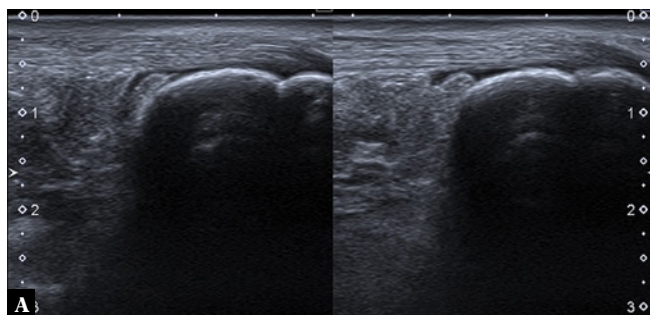
rurgicznej albo radioizotopowej. W drugim przypadku powinna być ona wykonywana pod kontrolą obrazu USG⁽²⁾.

Pochewki ścięgnowe

Zapalenie pochewkowe (*tenosynovitis*, *tendovaginitis*) manifestuje się pogrubieniem błony maziowej pochewki i jej wzmożonym unaczynieniem, z reguły z towarzyszącym wysiękiem (ryc. 3). Powikłaniem zapalenia pochewki ścięgnowej jest zapalenie pochewkowo-ścięgnowe (*tendinitis*, *tendonitis*). Osłabione przez proces zapalny ścięgno może ulegać uszkodzeniom, włącznie z całkowitym zerwaniem.

Kaletki

W przypadku zapalenia kaletki (*bursitis*) obserwuje się pogrubienie i wzmożone unaczynienie błony maziowej ścian kaletki oraz wysięk (ryc. 4). Wypełniona wysiękiem i przerośniętą błoną maziową kaletka może ulec pęknięciu (najczęściej kaletka brzuchato-półbłoniasta). Przewlekły proces zapalny kaletki (np. ścięgna Achillesa, kaletki podrzepkowej głębokiej) może obejmować sąsiadujące ścięgno, prowadząc do jego uszkodzenia, oraz powodować nadżerki w kostnej ścianie kaletki. Podanie leku sterydowego do zapalanej kaletki powikłanej już zapaleniem ścięgna może doprowadzić do jego uszkodzenia.



Ryc. 4. Zapalenie kaletki ścięgna Achillesa: A. obustronnie niewielki wysięk w kaletkach ścięgna Achillesa u 13-letniej chorej, bez patologii błony maziowej, fałd tłuszczowy kaletki lewej zaokrąglony – przewlekłe zmiany zapalne; B. pogrubiała, intensywnie unaczyniona błona maziowa kaletki ścięgna Achillesa u 15-letniej chorej, nadżerka w ścianie kostnej kaletki

Tkanka tłuszczowa śródstawowa i pozastawowa

U pacjentów dorosłych z reumatoidalnym zapaleniem stawów wykazano, że tkanka tłuszczowa jest, obok błony maziowej i tkanki kostnej podchrzęstnej, miejscem nacieków zapalnych, których komórki biorą udział w procesie destrukcji stawów⁽³⁾. Nie prowadzono takich badań dla młodzieńcych spondyloartropatii ani młodzieńczego idiopatycznego zapalenia stawów, ale w USG nawet częściej u dzieci niż u dorosłych (obserwacje własne, dane niepublikowane) obserwuje się obrzęk i wzmożone unaczynienie tkanki tłuszczowej śródstawowej i pozastawowej, co nasuwa podejrzenie obecności identycznych procesów patologicznych⁽⁴⁾ (ryc. 5).

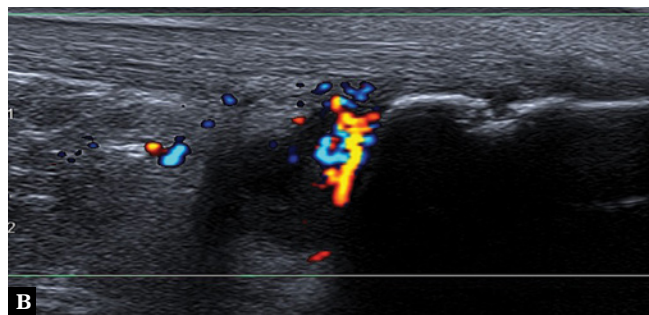
Entezopatie

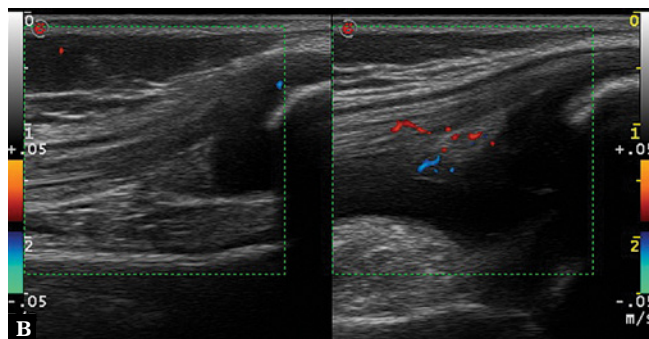
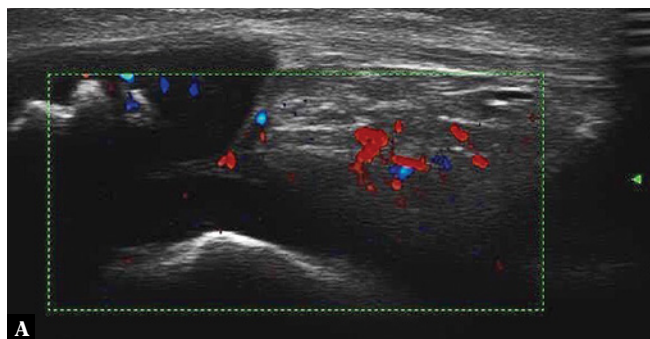
W badaniu USG zmienione entezopatyycznie przyczepy są pogrubiałe (obrzęknięte) i hipoechogeniczne, mogą być w nich widoczne rozwarstwienia czy obszary degeneracji, a także naczynia procesu zapalno-naprawczego. W warstwie kostnej można obserwować nadżerki i torbiele. O ile u pacjentów dorosłych nie można – z uwagi na identyczny obraz USG – zróżnicować zmian zapalnych entez z często występującymi u osób zdrowych ich mikrouszkodzeniami i zmianami degeneracyjnymi, o tyle u dzieci – z uwagi na małe prawdopodobieństwo mikrouszkodzeń i degeneracji przyczepów – nieprawidłowy obraz, zwłaszcza unaczynienie, w korelacji z danymi klinicznymi może być interpretowany jako *enthesitis* (ryc. 6). To zagadnienie wymaga badań, zwłaszcza że SEA czy ERA są, według danych klinicznych, kluczowymi jednostkami MSpA (patrz część pierwsza publikacji).

Rezonans magnetyczny

Poza identycznymi jak w USG możliwościami oceny zmian o typie *synovitis*, *tenosynovitis*, *bursitis*, zmian entezopatyicznych i patologii tkanki tłuszczowej rezonans magnetyczny (MR) pozwala dodatkowo na ocenę^(5,6) (ryc. 7):

- obrzęku szpiku kostnego, który jest dowodem zapalenia i stanem przednadżerkowym;
- chrząstki stawowej w pełnym zakresie;





Ryc. 5. Obrzęk, cechy wzmoczonego unaczynienia tkanki tłuszczowej śródstawowej: **A.** ciała tłuszczowego Hoffy u 10-letniej dziewczynki chorej na MSpA; **B.** tkanki tłuszczowej ścięgna mięśnia czworogłowego uda lewego / fałdu tłuszczowego nadrzępkowego (prawidłowa w stawie prawym)

- zmian w kręgosłupie i rdzeniu kręgowym;
- stanu aktywności zmienionej zapalnie błony maziowej oraz tkanki kostnej podchrzęstnej w badaniach po podaniu środka kontrastowego.

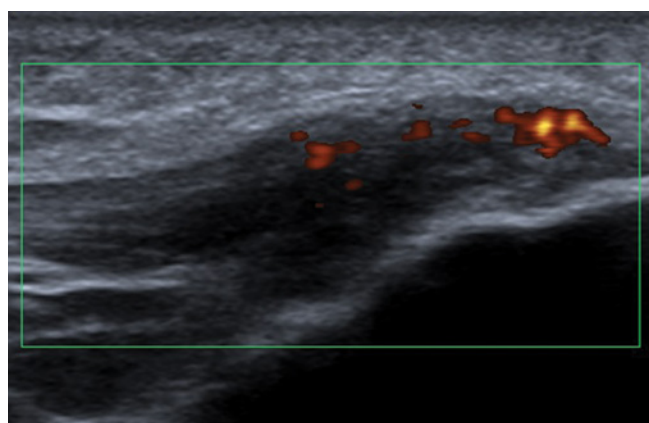
MR jest badaniem bardziej czułym w ocenie zmian zapalnych i destrukcyjnych w przebiegu MIZS i MSpA niż badanie fizykalne, RTG oraz USG, a protokoły badania MR pozwalają przeprowadzić je bez znieczulenia i sedacji już u kilkuletnich dzieci⁽⁷⁻¹²⁾. W dostępnej literaturze prace poświęcone badaniu MR u pacjentów pediatrycznych z MSpA są nieliczne. Bolow i wsp.⁽¹⁰⁾ zbadali za pomocą MR stawy krzyżowo-biodrowe (SKB) u 100 dzieci z podejrzeniem MSpA i 30 z grupy kontrolnej. U 42,9% dzieci z MSpA stwierdzili w MR aktywne zmiany zapalne, przy prawidłowym wyniku radiogramów. W całej analizowanej grupie 130 dzieci aktywne i przewlekłe zmiany zapalne autorzy stwierdzili u 41% badanych, przy czym przewlekłe wyłącznie u pacjentów z klinicznym podejrzeniem MSpA. Zmiany zapalne przewlekłe częściej stwierdzano w MR niż na radiogramach (14,3% vs 6,7%), co jest zgodne z naszymi badaniami u dorosłych⁽¹¹⁾. Dzieci z podejrzeniem MSpA, u których wykryto w MR zmiany aktywne, miały ponadto znacząco wyższy poziom białka C-reaktywnego ($p = 0,01$) oraz istotnie dłuższy wywiad chorobowy ($p = 0,01$), w porównaniu z dziećmi bez cech *sacroiliitis* w MR: $63,2 \pm 44,1$ mies. vs $28,2 \pm 29,7$ mies. Początek objawów w pierwszej grupie nastąpił w wieku $8,5$ roku ± 3 lata, a u dzieci bez cech *sacroiliitis* w MR: $11,0 \pm 3,2$ roku⁽¹⁰⁾.

W kolejnej publikacji⁽¹²⁾ wykazano wyższą czułość MR w porównaniu z radiogramami w diagnostyce zapalenia stawów krzyżowo-biodrowych. Poza rozpoznaniem cech *sacroiliitis* w MR wykryto cechy *enthesitis* w miednicy (spojenie łonowe 91%, krętarz większy lub mniejszy 55%, staw biodrowy 45%, grzebień kości biodrowej 27%, guz kulszowy 27%).

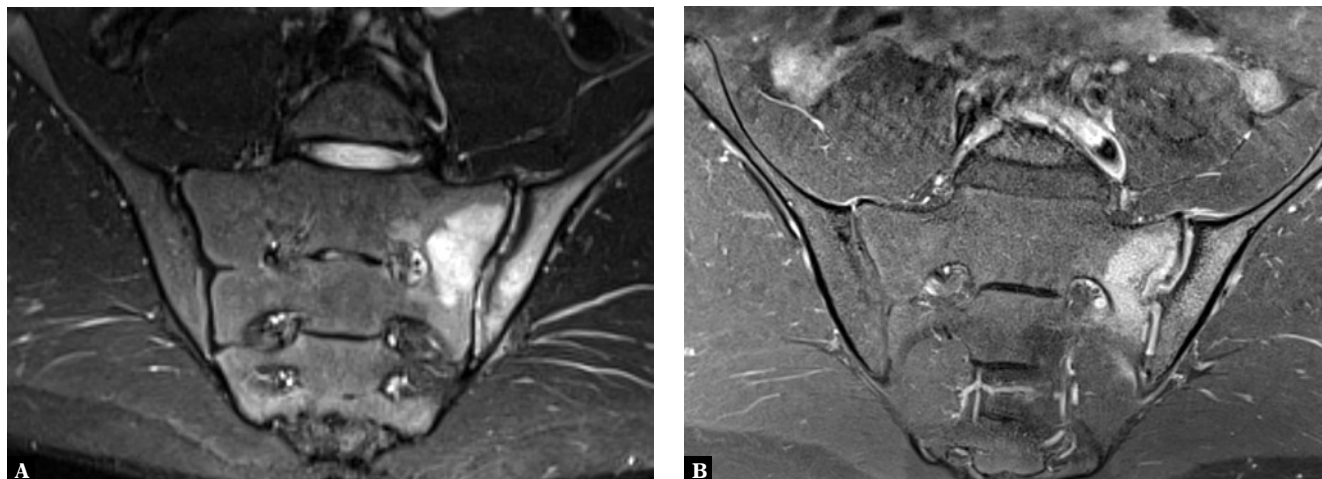
Herregods i wsp.⁽¹³⁾ wykonali badania MR stawów krzyżowo-biodrowych u 80 dzieci z klinicznym podejrzeniem MSpA. U większości badanych nie stwierdzono w MR cech *sacroiliitis*. Obrzęk szpiku kostnego (*bone marrow edema*, BME) autorzy uwidocznili u 16 z 80 chorych

(20%), wysoki sygnał w jamie stawu – u 18 z 80 (22,5%), zapalenie torebki stawu krzyżowo-biodrowego (*capsulitis*) – u 6 (7,5%). Wykazano pełną zgodność między badaniem przed podaniem środka kontrastowego i po podaniu w rozpoznawaniu BME oraz *capsulitis*. Wysoki sygnał w jamie stawu krzyżowo-biodrowego autorzy uwidocznili u 22,5% pacjentów, w tym wzmocnienie kontrastowe u 83%. Nie wykazali istotnej korzyści ze stosowania środka kontrastowego i uznali, że podobnie jak u pacjentów dorosłych sekwencje STIR/TIRM (*short tau inversion recovery/turbo inversion recovery magnitude*) są wystarczające do ustalenia rozpoznania. U pacjentów, u których stwierdzono wysoki sygnał w jamie stawu bez innych cech *sacroiliitis*, nie potwierdzono ostatecznie MSpA. Odmienne wnioski wysunęli Lin i wsp.⁽¹⁴⁾, twierdząc, że w przeciwieństwie do dorosłych u dzieci zapalenie w jamie stawu może być samodzielnym czynnikiem zapalenia, bez towarzyszącego BME.

Rachlis i wsp.⁽¹⁵⁾ wykazali, że MR całego ciała ma przewagę nad badaniem MR miednicy w ocenie zmian zapalnych i entezopatycznych stawów biodrowych, krzyżowo-biodrowych oraz kręgosłupa. Autorzy nie potwierdzili cech *enthesitis* podejrzewanych w badaniu klinicznym.



Ryc. 6. Zmiany o typie enthesitis przyczepu piszczelowego więzadła rzepki u 15-letniego chłopca, HLA-B27+: enteza obrzęknięta, o obniżonej echogeniczności, z cechami wzmoczonego unaczynienia



Ryc. 7. Badanie MR stawów krzyżowo-biodrowych u 12-letniego chłopca z podejrzeniem sacroiliitis. Przekroje w płaszczyźnie czołowej skośnej, sekwencje: **A.** T2-zależna TIRM, **B.** T1-zależna FS CM (contrast media): obrzęk szpiku kostnego w stawie krzyżowo-biodrowym lewym, pogrubiała błona maziowa ulegająca wzmocnieniu pokontrastowemu

Podsumowanie

W diagnostyce wczesnych zmian zapalnych w przebiegu MSpA standardem pozostaje zdjęcie RTG, m.in. w celu wykluczenia nowotworu, urazu czy zapalenia kości i stawów o charakterze swoistym. We wczesnym okresie MSpA radiogramy są zazwyczaj negatywne albo wykazują cechy osteoporozy, poszerzenie i zwiększone wysycenie cienią tkanek miękkich, potem nadżerki, torbiele. Typowo są zajęte stawy kończyn dolnych (patrz część pierwsza artykułu). Kolejnym badaniem jest USG lub MR, wykonane w celu uwidocznienia wczesnych zmian zapalnych w stawach obwodowych, pochewkach ścięgien i kaletkach oraz zmian entezopatycznych. MR dodatkowo uwidacznia obrzęk szpiku w stawach krzyżowo-biodrowych w przebiegu *sacroiliitis* oraz patologie okolicy szczytowo-potylicznej. Bolloy i wsp.⁽¹⁰⁾ porównali populację dzieci i pacjentów dorosłych HLA-B27-dodatnich z zapaleniami stawów obwodowych pod kątem współwystępowania *sacroiliitis*. Zapalenie stawów krzyżowo-biodrowych stwierdzili u 70–80% dorosłych i jedynie u 35% dzieci⁽¹⁰⁾. Mimo stosunkowo rzadkiego zajęcia SKB we wczesnym okresie MSpA warto zlecać wykonanie MR u dzieci i młodzieży z klinicznym podejrzeniem choroby, w celu wczesnego identyfikowania

zmian zapalnych i szybkiego wdrożenia leczenia, które pozwoli zapobiec progresji zmian zapalnych w kręgosłupie osiowym. Niewykluczone, że wykrycie w MR cech *sacroiliitis* we wczesnym okresie choroby jest kolejnym niekorzystnym czynnikiem prognostycznym, wskazującym na ciężki przebieg choroby i możliwą transformację choroby w wieku dorosłym do ZZSK⁽¹⁰⁾.

Potrzebne są nie tylko dalsze badania w tym kierunku, ale i aktualizacja algorytmów diagnostycznych MSpA. Kolejna propozycja kryteriów klinicznych MSpA⁽¹⁶⁾ już jest krokiem w tym kierunku, ponieważ uwzględnia badanie MR w diagnostyce *sacroiliitis*. Jaremko i wsp.⁽¹⁷⁾ porównali radiogramy i MR stawów krzyżowo-biodrowych i wykazali, że wartość MR przewyższała RTG.

Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść niniejszej publikacji oraz rościć sobie do niej prawo.

Piśmiennictwo

1. Sudół-Szopińska I, Jans L, Teh J: Rheumatoid arthritis: what do MRI and ultrasound show. *J Ultrason* 2017; 17: 5–16.
2. Ćwikła JB, Żbikowski B, Kwiatkowska B, Buscombe JR, Sudół-Szopińska I: Radiosynovectomy in rheumatic diseases. *J Ultrason* 2014; 14: 241–251.
3. Sudół-Szopińska I, Kontny E, Zaniewicz-Kaniewska K, Prohorec-Sobieszek M, Saied F, Maśliński W: Role of inflammatory factors and adipose tissue in pathogenesis of rheumatoid arthritis and osteoarthritis. Part I: Rheumatoid adipose tissue. *J Ultrason* 2013; 13: 192–201.
4. Sudół-Szopińska I, Hrycaj P, Prohorec-Sobieszek M: Role of inflammatory factors and adipose tissue in pathogenesis of rheumatoid arthritis and osteoarthritis. Part II: Inflammatory background of osteoarthritis. *J Ultrason* 2013; 13: 319–328.
5. Mandl P, Navarro-Compán V, Terslev L, Aegerter P, van der Heijde D, D'Agostino MA *et al.*: EULAR recommendations for the use of imaging in the diagnosis and management of spondyloarthritis in clinical practice. *Ann Rheum Dis* 2015; 74: 1327–1339.
6. Sudół-Szopińska I, Jurik AG, Eshed I, Lennart J, Grainger A, Østergaard M *et al.*: Recommendations of the ESSR arthritis subcommittee for the use of magnetic resonance imaging in musculoskeletal rheumatic diseases. *Semin Musculoskelet Radiol* 2015; 19: 396–411.
7. Colebatch-Bourn AN, Edwards CJ, Collado P, D'Agostino MA, Hemke R, Jousse-Joulin S *et al.*: EULAR-PreS points to consider for the use of imaging in the diagnosis and management of juvenile idiopathic arthritis in clinical practice. *Ann Rheum Dis* 2015; 74: 1946–1957.

8. Hemke R, Kuijpers TW, Nusman CM, Schonenberg-Meinema D, van Rossum MA, Dolman KM *et al.*: Contrast-enhanced MRI features in the early diagnosis of Juvenile Idiopathic Arthritis. *Eur Radiol* 2015; 25: 3222–3229.
9. Nusman CM, Ording Muller LS, Hemke R, Doria AS, Avenarius D, Tzaribachev N *et al.*: Current status of efforts on standardizing magnetic resonance imaging of juvenile idiopathic arthritis: Report from the OMERACT MRI in JIA Working Group and Health-e-Child. *J Rheumatol* 2016; 43: 239–244.
10. Bollow M, Biedermann T, Kannenberg J, Paris S, Schauer-Petrowski C, Minden K *et al.*: Use of dynamic magnetic resonance imaging to detect sacroiliitis in HLA-B27 positive and negative children with juvenile arthritides. *J Rheumatol* 1998; 25: 556–564.
11. Sudol-Szopińska I, Kwiatkowska B, Włodkowska-Korytkowska M, Matuszewska G, Grochowska E: Diagnostics of sacroiliitis according to ASAS criteria: A comparative evaluation of conventional radiographs and MRI in patients with a clinical suspicion of spondyloarthropathy. Preliminary results. *Pol J Radiol* 2015; 80: 266–276.
12. Tse SML, Laxer RM: New advances in juvenile spondyloarthritis. *Nat Rev Rheumatol* 2012; 8: 269–279.
13. Herregods N, Jaremko JL, Baraliakos X, Dehoorne J, Leus A, Verstraete K *et al.*: Limited role of gadolinium to detect active sacroiliitis on MRI in juvenile spondyloarthritis. *Skeletal Radiol* 2015; 44: 1637–1646.
14. Lin C, MacKenzie JD, Courtier JL, Gu JT, Milojevic D: Magnetic resonance imaging findings in juvenile spondyloarthropathy and effects of treatment observed on subsequent imaging. *Pediatr Rheumatol Online J* 2014; 12: 25.
15. Rachlis AC, Babyn PS, Lobo-Mueller E, Benseler SM, Stimec J, Anderson M: Whole body MR imaging in juvenile spondyloarthritis: Will it provide vital information compared to clinical exam alone. *Arthritis Rheum* 2011; 63: S292.
16. Sezen M, Barut K, Açikel C, Kasapcopur O: The new proposal classification criteria for juvenile spondyloarthropathies. *Pediatr Rheumatol Online J* 2014; 12 (Suppl. 1): P45.
17. Jaremko JL, Liu L, Winn NJ, Ellsworth JE, Lambert RG: Diagnostic utility of magnetic resonance imaging and radiography in juvenile spondyloarthritis: evaluation of the sacroiliac joints in controls and affected subjects. *J Rheumatol* 2014; 41: 963–970.