

Submitted: 20.04.2016
Accepted: 16.05.2016

Diagnostic imaging of psoriatic arthritis. Part II: magnetic resonance imaging and ultrasonography

Diagnostyka obrazowa łuszczycowego zapalenia stawów. Część II: rezonans magnetyczny i ultrasonografia

Iwona Sudoł-Szopińska^{1,2}, Grzegorz Praćon¹

¹ Radiology Department, National Institute of Geriatrics, Rheumatology and Rehabilitation, Warsaw, Poland

² Department of Diagnostic Imaging, Second Faculty, Warsaw Medical University, Poland
Correspondence: Iwona Sudoł-Szopińska, MD, PhD, Department of Radiology, National Institute of Geriatrics, Rheumatology and Rehabilitation, Spartańska 1, 02-637 Warsaw, Poland, tel./fax: +48 22 844 42 41, e-mail: sudolszopinska@gmail.com

DOI: 10.15557/JoU.2016.0018

Key words

psoriatic arthritis,
spondyloarthropathy,
dynamic contrast
enhanced magnetic
resonance imaging,
ultrasonography,
enthesitis

Słowa kluczowe

łuszczycowe
zapalenie stawów,
spondyloartropatia,
badanie dynamiczne
metodą rezonansu
magnetycznego,
ultrasonografia,
zapalenie przyczepów
ścięgnistych

Abstract

Plain radiography reveals specific, yet late changes of advanced psoriatic arthritis. Early inflammatory changes are seen both on magnetic resonance imaging and ultrasound within peripheral joints (arthritis, synovitis), tendons sheaths (tenosynovitis, tendovaginitis) and entheses (enthesitis, enthesopathy). In addition, magnetic resonance imaging enables the assessment of inflammatory features in the sacroiliac joints (sacroiliitis), and the spine (spondylitis). In this article, we review current opinions on the diagnostics of some selective, and distinctive features of psoriatic arthritis concerning magnetic resonance imaging and ultrasound and present some hypotheses on psoriatic arthritis etiopathogenesis, which have been studied with the use of magnetic resonance imaging. The following elements of the psoriatic arthritis are discussed: enthesitis, extracapsular inflammation, dactylitis, distal interphalangeal joint and nail disease, and the ability of magnetic resonance imaging to differentiate undifferentiated arthritis, the value of whole-body magnetic resonance imaging and dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging.

Streszczenie

Radiografia klasyczna pozwala na uwidocznienie szeregu charakterystycznych zmian w przebiegu łuszczycowego zapalenia stawów. Ujawniają się one jednak na radiogramach dopiero w zaawansowanym etapie choroby. Wczesne zmiany zapalne w obrębie stawów obwodowych, pochewek ścięgien i entez widoczne są w badaniu metodą rezonansu magnetycznego oraz w ultrasonografii. Ponadto rezonans magnetyczny umożliwia ocenę zmian zapalnych stawów krzyżowo-biodrowych oraz kręgosłupa. W tej części artykułu przedstawiono aktualne doniesienia dotyczące diagnostyki łuszczycowego zapalenia stawów w badaniu metodą rezonansu magnetycznego i ultrasonografii, charakterystyczne obrazy tej choroby oraz hipotezy związane z jej etiopatogenezą. Omówiono następujące elementy łuszczycowego zapalenia stawów: patologie entez, zapalenie tkanek miękkich przystawowych, zapalenie palca, spektrum zmian na poziomie stawu międzypaliczkowego dalszego i paznokcia. Ponadto przedstawiono przydatność badania metodą rezonansu magnetycznego w diagnostyce różnicowej nieodróżnionych zapaleń stawów, w tym badania całego ciała oraz badania dynamicznego metodą rezonansu magnetycznego.

Introduction

One of the challenges of current rheumatology is to discriminate undifferentiated arthritis as early as possible, especially to identify early rheumatoid arthritis (RA) and other entities, including psoriatic arthritis (PsA). Despite the fact that histopathological differences of the synovium in RA and PsA have been reported, static magnetic resonance imaging (MRI) does not enable differential diagnosis of these two entities⁽¹⁾. However, it becomes possible when taking into consideration the other clinical and radiological features of PsA, such as dactylitis, enthesitis, sacroiliitis and spondylitis⁽²⁾.

Magnetic resonance imaging

Synovitis

The results of dynamic contrast-enhanced MRI (DCE-MRI) studies are still inconsistent (Fig. 1). Schraml et al.⁽³⁾ reported high synovial uptake in both RA and PsA groups of patients, with similar curves of enhancement (including *maximal enhancement*, ME and *initial rate of enhancement*, IRE) in the early phase. In the late phase (i.e. 15 minutes after administration of contrast medium), there was a statistically significant difference between these two groups. PsA patients had had lower levels of signal intensity than RA group. Quite distinct results were presented by Cimmino et al.⁽⁴⁾ In the 0.2T extremity MRI of the wrist joints they showed that RA patients had higher volume of inflammation at nearly all sites investigated, however PsA patients showed higher IRE and ME values. This discrepancy between these two studies could result from different region of interest (ROI) positioning⁽²⁾. The strength of the magnet could also have influenced the results. Nevertheless, Coates et al. showed that the quality of the assessment of synovitis and erosions in low-field MRI scanners is comparable to those in high-field MRI scanners, however, it appears less sensitive in the evaluation of bone marrow edema (BME).

DCE-MRI studies can also assess vascularity of a bone in the course of osteitis, thus also enable early diagnosis and quantification of inflammatory activity in the bone⁽³⁾. Poggenborg et al.⁽⁵⁾ monitored the efficacy of biological treatment for PsA by means of DCE-MRI and showed reduction of inflammation within the bone, synovium and tendon sheaths, although not its complete disappearance.

BME and bone erosions

Bone marrow edema in RA involves typically subchondral layer of the bone. In PsA it is reported to be more extensive and expanding to diaphysis⁽⁵⁾. Narvaez et al.⁽⁶⁾ compared MRI images of the wrists and hands of the patients with PsA and those with RA. Enthesitis, extensive BME in the bones' diaphyses and subcutaneous tissue involvement were specific for PsA. The authors did not report any dif-

Wstęp

Jednym z głównych wyzwań współczesnej reumatologii jest wczesne rozpoznanie określonej choroby reumatycznej spośród grupy tzw. niezróżnicowanych zapaleń stawów. Dotyczy to szczególnie reumatoidalnego zapalenia stawów (RZS), jak również innych jednostek, w tym łuszczykowego zapalenia stawów (ŁZS). Badanie metodą rezonansu magnetycznego (MR) nie pozwala rozróżnić RZS i ŁZS, pomimo doniesień o różnicach w obrazie histopatologicznym błony maziowej w tych dwóch jednostkach⁽¹⁾. Diagnostyka różnicowa staje się możliwa przy uwzględnieniu innych klinicznych i radiologicznych objawów ŁZS, takich jak zapalenie palca (*dactylitis*), zapalenie entez (*enthesitis*), zapalenie stawów krzyżowo-biodrowych (*sacroiliitis*) i zapalenie stawów kręgosłupa (*spondylitis*)⁽²⁾.

Badanie metodą rezonansu magnetycznego

Zapalenie błony maziowej

Wyniki badań dynamicznych metodą rezonansu magnetycznego po podaniu środka kontrastującego (*dynamic contrast-enhanced*, DCE-MRI) są wciąż niejednoznaczne (ryc. 1). Schraml i wsp.⁽³⁾ opisali istotne wzmocnienie sygnału z błony maziowej w początkowym okresie po podaniu środka kontrastującego, zarówno w grupie chorych na RZS, jak i ŁZS, z podobnymi krzywymi wzmocnienia (w tym *maximal enhancement*, ME i *initial rate of enhancement*, IRE). Statystycznie znaczącą różnicę między tymi dwiema grupami zauważono w późnej fazie (czyli 15 minut po podaniu środka kontrastującego). Na tym etapie intensywność sygnału w przypadku ŁZS była mniejsza niż w RZS. Nieco odmiennie wyniki przedstawili Cimmino i wsp.⁽⁴⁾ W badaniach MR stawów nadgarstków wykonywanych na aparacie 0,2 T u chorych na RZS stwierdzono, że zmiany zapalne były bardziej rozległe niż w ŁZS, jednak u chorych na ŁZS uzyskano wyższe wartości IRE i ME. Rozbieżności wyników dwóch wymienionych powyżej badań mogą być efektem odmiennego pozycjonowania obszarów zainteresowania (*region of interest*, ROI)⁽²⁾, jak również natężenia pól magnetycznych w stosowanych aparatach. Z kolei Coates i wsp. udowodnili, że ocena zapalenia błony maziowej i nadzerek w aparatach niskopolewych i wysokopolewych jest porównywalna, natomiast słabsza jest wykrywalność obrzęku szpiku kostnego (*bone marrow edema*, BME) w przypadku badań niskopolewych.

Za pomocą badań DCE-MRI można określić stopień waskularyzacji szpiku kostnego w przebiegu zapalenia, co umożliwi postawienie wczesnej diagnozy i ocenę ilościową aktywności procesu zapalnego⁽³⁾, a także diagnostykę różnicową obrzęku szpiku kostnego stwierdzanego w przebiegu zmian zapalnych i o charakterze zwyrodnieniowym. Poggenborg i wsp.⁽⁵⁾ monitorując skuteczność leczenia biologicznego w ŁZS za pomocą DCE-MRI, zaobserwowali mniejsze nasilenie zmian zapalnych w obrębie kości, błony maziowej i pochewek ścięgniętych, nie stwierdzili jednak całkowitej ich regresji.

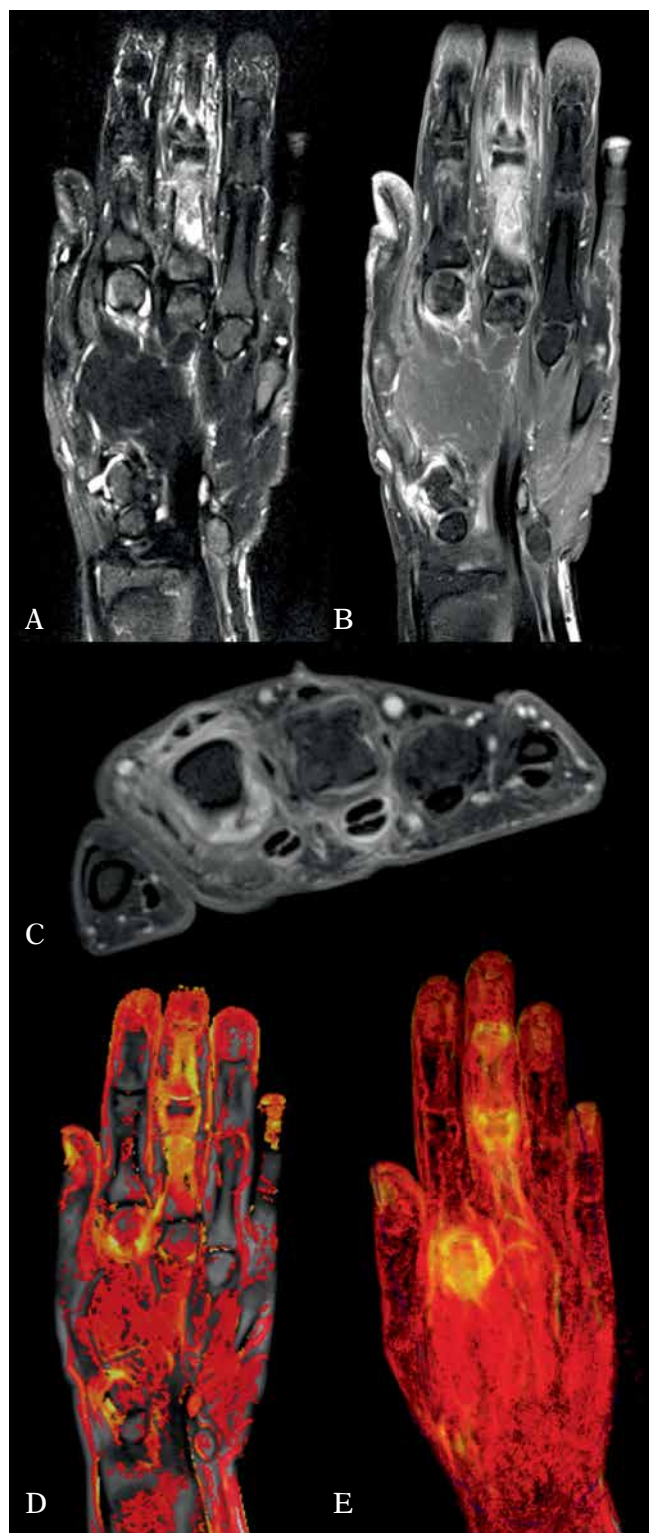


Fig. 1. MRI of the hand of a 43 y.o. male with PsA: **A.** TIRM T2, coronal plane; **B.** T1 FS CM, coronal plane; **C.** T1 FS CM, axial plane; **D, E.** color map of the maximum enhancement and 3D reconstruction (Image Analysis Ltd., UK): synovitis in the 2nd metacarpophalangeal joint, tenosynovitis of the 3rd digit's flexor digitorum tendons, to the lesser extent of the 2nd digit, extracapsular inflammation around the extensor complex of the 2nd finger

Ryc. 1. Badanie metodą rezonansu magnetycznego ręki 43-letniego chorego na ŁZS: **A.** płaszczyzna czołowa, obraz T2-zależny, TIRM; **B.** płaszczyzna czołowa, obraz T1-zależny z saturacją tłuszczu po podaniu środka kontrastującego; **C.** płaszczyzna poprzeczna, obraz T1-zależny z saturacją tłuszczu po podaniu środka kontrastującego; **D, E.** kolorowa mapa maksymalnego wzmocnienia i rekonstrukcja trójwymiarowa (Image Analysis Ltd., Wielka Brytania): zapalenie błony maziowej w stawie śródręczno-paliczkowym palca 2, zapalenie tkanek miękkich pozastawowych w okolicy kompleksu prostowników palca 2

Obrzęk szpiku kostnego i nadżerki kostne

Obrzęk szpiku kostnego w przebiegu RZS dotyczy typowo warstwy podchrzęstnej. W przypadku ŁZS wydaje się bardziej rozległy i obejmować trzon kości⁽⁶⁾. Narvaez i wsp.⁽⁶⁾ porównali obrazy badań MR nadgarstka i ręki u chorych na ŁZS z obrazami chorych na RZS. Specyficzne dla ŁZS okazały się takie objawy jak *enthesitis*, rozległy obrzęk szpiku i zajęcie tkanki podskórnej. Autorzy nie znaleźli cech charakterystycznych zapalenia błony maziowej ani w przebiegu RZS, ani ŁZS. Wykazano jednak, że pochewki ścięgien zginaczy były częściej objęte procesem chorobowym w przypadku ŁZS, a pochewki przedziałów ścięgien prostowników w RZS⁽⁶⁾. Co więcej, Tan i wsp.⁽⁷⁾ wykazali, że u chorych na niszczącą postać ŁZS (tzw. *arthritis mutilans*) obrzęk szpiku cechuje się większym nasileniem niż w przypadku innych manifestacji klinicznych tej choroby.

Dotychczas nie stwierdzono różnic w obrazie nadżerek kostnych w przebiegu ŁZS i RZS w badaniu MR⁽²⁾. Różnicowanie wydaje się możliwe w mikrotomografii komputerowej wysokiej rozdzielczości: nadżerki kostne w ŁZS są mniejsze i głębsze niż w RZS, a ich zarysy, po dołączeniu się procesów naprawczych kości, stają się bardziej nieregularne i niewyraźne.

Enthesitis

W literaturze dostępnych jest wiele prac, które wskazują na *enthesitis* jako objaw tzw. spondyloartropatii (czyli zapalenia stawów kręgosłupa z towarzyszącym zapaleniem stawów obwodowych; *spondyloarthritis*, SpA), w tym ŁZS⁽⁸⁻¹⁰⁾. Czy jednak przedstawione dane są wystarczające i faktycznie potwierdzają obecność *enthesitis*? Czy za pomocą badań obrazowych możliwe jest odróżnienie *enthesitis* od procesów naprawczych po przebytych mikrouszkodzeniach entez? Zarówno w badaniu MR, jak i USG cechami wskazującymi na obecność *enthesitis* są: pogrubienie entezy, jej zmieniony sygnał (lub echogeniczność), blizny po przebytych urazach na różnym stopniu mineralizacji, nieregularności, nadżerki kostne lub geody w kostnej części entezy oraz widoczny w MR obrzęk szpiku kostnego tej części entezy. Taki sam obraz stwierdza się po przebytych uszkodzeniach entez czy w przebiegu ich zmian degeneracyjnych, dlatego w większości przypadków nie jest możliwe rozróżnienie pierwotnego

ferences in synovitis between RA and PsA. However, as for tenosynovitis, tendon sheaths of the flexors were more often involved in PsA, whilst, on the contrary, tendon sheaths of the extensors in RA⁽⁶⁾. Additionally, Tan et al.⁽⁷⁾ demonstrated that BME is more severe in patients with arthritis mutilans PsA phenotype than in other clinical manifestations of this entity.



Fig. 2. T1 FS sagittal plane MRI of the Achilles tendon in a 19 y.o. female with PsA: increased signal of the soft tissues adjacent to the plantar aponeurosis with bone marrow edema of the neighbouring part of the tuber calcanei, achillobursitis calcanei

Ryc. 2. Badanie MR, obraz T1-zależny ścięgna Achillesa w płaszczynie strzałkowej 19-letniej chorej na ŁZS: wzmożony sygnał tkanek miękkich okolicy rozciągniętego podszewowego z obecnością obrzęku szpiku kostnego przyległej części guza piętowego, achillobursitis calcanei

As far as bone erosions are considered, there is no MR detectable disparities between PsA and RA⁽²⁾. A high-resolution micro-computed tomography provides differential diagnosis: erosions in PsA are smaller and deeper than in RA, and they become more irregular and indistinct when bone repair process comes to its voice.

Enthesitis

There are plenty of studies indicating that enthesitis does exist in spondyloarthritis, including PsA⁽⁸⁻¹⁰⁾. However, are these data satisfactory and really confirm that enthesitis exists, and imaging studies are able to differentiate enthesitis from the healing process of entheses microinjury? In both MRI and ultrasonography (US), enthesal thickening, altered signal (or echogenicity), posttraumatic scars on various levels of mineralization, irregularity of the bone, bony erosions, cysts and additionally BME of the bony part of the entheses detected on MRI are regarded as features specific for enthesitis. These are the same features as those seen in posttraumatic, degenerated entheses, thus in the majority of cases there is no possibility of differentiation between primary enthesitis and inflammatory changes seen in the healing phase of microtrauma (Fig. 2).

Poggenborg's et al.⁽¹¹⁾ whole-body MRI (WB-MRI) study confirms that statement. The authors did not report statistically significant differences in enthesal involvement in patients with axial SpA (according to EULAR Synovi-

enthesitis od zmian zapalnych w przebiegu procesu naprawczego po mikrourazach (ryc. 2).

Publikacja Poggenborga i wsp.⁽¹¹⁾ dotycząca badania całego ciała metodą rezonansu magnetycznego (*whole body magnetic resonance imaging*, WB-MRI) potwierdza to stwierdzenie. Autorzy nie wykazali statystycznie istotnych różnic w częstości zajęcia entez w przypadku chorych na postać osiową SpA (według wytycznych EULAR Synovitis Study Group), chorych na ŁZS (według kryteriów Molla i Wrighta) i grupy kontrolnej (zdrowi ochotnicy). Najczęściej procesem chorobowym objęte były przyczepy ścięgna guza kulszowego, ramienny przyczep ścięgna mięśnia nadgrzebieniowego oraz przyczep ścięgna Achillesa do guza piętowego. Inni autorzy sugerowali częstsze zmiany w przyczepach więzadeł miednicy⁽¹²⁾. Poggenborg i wsp.⁽¹¹⁾ wykazali, że enthesitis było częściej stwierdzane klinicznie u chorych na ŁZS niż u chorych na postać osiową SpA, jednak częstość występowania zapalenia entez w badaniu WB-MRI w obu grupach była jednakowa. Co ciekawe, w grupie kontrolnej zdrowych ochotników enthesitis było objawem częściej diagnozowanym w WB-MRI niż w badaniu fizykalnym⁽¹¹⁾. Autorzy zasugerowali, że przyszłe badania dotyczące enthesitis powinny obejmować dodatkowo ocenę stylu życia (poziom aktywności) oraz wagę ciała, żeby umożliwić różnicowanie mikrourazów i enthesitis.

Coates i wsp.⁽¹³⁾ wykazali, że w większości przypadków na podstawie badania fizykalnego nie jest możliwe rozróżnienie pomiędzy chorymi na ŁZS i grupą kontrolną (zdrowi ochotnicy i chorzy na RZS), a wysoki odsetek badanych z grupy kontrolnej prezentował objawy kliniczne enthesitis. Weckbach i wsp.⁽¹⁴⁾ przedstawili więcej przypadków enthesitis w badaniu MR niż w badaniu fizykalnym, w tym stwierdzonych u 80% chorych na ŁZS, z powodu protokołu badania MR, który obejmował wiele entez (chrząstkozrost mostkowo-żebrowy 1, staw mostkowo-żebrowy 7, ścięgno Achillesa, entezy obręczy miednicznej). Z uwagi na zastosowanie grubszej warstwy niż w standardowym badaniu, oceny obrazu wyłącznie w jednej płaszczynie oraz artefaktu środka pola, czyli słabej rozdzielczości obrazów uzyskiwanych na granicy pola, jakość obrazów w WB-MRI znacząco się różniła: od bardzo dobrej dla stawów położonych w polu centralnym do przeciętnej dla stawów obwodowych.

Dactylitis

Dactylitis, czyli palec kielbaskowaty, to jeden z objawów charakterystycznych dla ŁZS, występujący w 16–48% przypadków. Patogeneza nie jest do końca poznana, przy czym proces zapalny może obejmować kilka okolicznych tkanek⁽²⁾. Objaw pogrubienia palca może wynikać z zapalenia pochewek ścięgien zginaczy tego palca, zapalenia błony maziowej stawów międzypaliczkowych lub z obrzęku tkanki podskórnej. Według niektórych badaczy⁽²⁾ proces zapalny palca jest wtórny do zapalenia pochewki ścięgna. Badania własne (dane nieopublikowane) nie potwierdzają tego związku, ponieważ dość często obserwowane jest zajęcie tkanki podskórnej bez cech obecnego lub przebytego zapalenia pochewek ścięgniastych czy błony maziowej (ryc. 1).

tis Study Group guidelines), with PsA (according to Moll and Wright's criteria) and in healthy controls. The most frequently involved enthesal sites were ischial tuberosity, humeral attachment of the supraspinatus tendon and heel entheses of the Achilles tendon. Other authors reported pelvic ligaments to be more frequently involved⁽¹²⁾. Poggenborg et al.⁽¹¹⁾ showed that patients with PsA had more often clinically diagnosed enthesitis than patients with axial SpA, however they did not differ in frequency of enthesitis on WB-MRI. On the contrary, in healthy controls, the frequency of enthesitis on WB-MRI was higher than in clinical exam⁽¹¹⁾. The Authors conclude that future studies on enthesitis should include proper evaluation of a lifestyle (activity level) and body weight for microtrauma-enthesopathy differentiation, and to truly diagnose enthesitis.

Coates et al.⁽¹³⁾ showed that in most cases clinical examination was not able to discriminate between PsA patients and the healthy, and a great percentage of controls (both healthy patients and with RA) had clinical features of enthesitis. Weckbach et al.⁽¹⁴⁾ reported more cases of enthesitis in MRI than in clinical examination, including 80% of the patients with PsA, due to the MRI protocol that covered greater number of entheses (1st and 7th costochondral joints, Achilles tendon and additionally pelvic entheses). However, the readability of WB-MRIs varied significantly from very good for centrally located joints to quite low for distal peripheral joints, because of evaluation of thicker layers than on conventional MRI, the assessment based on one plane only and the off-centre artefact, i.e. poor image quality in the area located in the periphery of the scanner, etc.).

Dactylitis

Dactylitis (i.e. sausage finger) is one of the hallmarks of PsA with the incidence of 16–48%. Despite unclear pathogenesis, the inflammatory process may affect surrounding tissue⁽²⁾. It can originate from digital flexor tenosynovitis, interphalangeal joint inflammation (synovitis) or subcutaneous tissue oedema of the fingers. According to researchers⁽²⁾, the inflammatory process is secondary to tenosynovitis. Yet our own imaging studies (unpublished data) do not enable us to endorse this connection because quite frequently we observe subcutaneous tissue involvement without any signs of ongoing or past tenosynovitis or synovitis (Fig. 1).

Extracapsular inflammation

One of the features regarding as specific for PsA is extracapsular inflammation. In several studies, contrast enhancement of the extracapsular soft tissues of hands with coexistence of the collateral ligaments thickening was observed, especially in early stages of the disease, and in some cases, surprisingly, without synovitis⁽¹⁵⁾. This feature in the Authors own experience (unpublished data), although actually seen in PsA patients (Fig. 1), seems not to be specific for PsA and may also be present in RA, frequently at the dorsal aspect of the hand, over proximal interphalangeal, and also metacarpophalangeal joints, without

Zapalenie tkanek miękkich przystawowych

Kolejnym objawem charakterystycznym dla ŁZS jest zapalenie tkanek miękkich przystawowych. W przeprowadzonych badaniach MR z użyciem środka kontrastującego zaobserwowano, szczególnie na początkowych etapach choroby, wzmocnienie sygnału przystawowych tkanek miękkich ręki, z towarzyszącym pogrubieniem więzadeł pobocznych; co ciekawe, w paru przypadkach bez widocznego zapalenia błony maziowej⁽¹⁵⁾. Objaw ten w doświadczeniach własnych autorów (dane niepublikowane), chociaż stwierdzany u chorych na ŁZS (ryc. 1), nie wydaje się specyficzny dla tej jednostki i może występować również w RZS, zajmując często okolice stawów międzypaliczkowych bliższych od strony grzbietowej, a także stawy śródrečno-paliczkowe, i nie jest związany z zapaleniem kałek ścięgien prostowników, które choć rzadko, ale może występować na poziomie stawów śródrečno-paliczkowych.

Staw DIP i paznokieć

Badania histopatologiczne wykazały, że istnieje związek między zapaleniem stawu międzypaliczkowego dalszego (*distal interphalangeal*, DIP) a onychopatią (patologia płytki paznokciowej). Niektórzy badacze zaobserwowali zmiany entezopatyczne pasm bocznych ścięgna prostownika palca lub więzadeł pobocznych na poziomie stawu DIP, a inni zmiany u chorych na ŁZS w postaci pogrubienia paznokcia i obrzęku szpiku kostnego w obrębie paliczka dystalnego⁽²⁾. Przy onychopatii wykluczonej klinicznie zmiany dotyczyły płytki paznokciowej i paliczka dystalnego, podczas gdy w przypadku widocznych zmian płytki paznokcia również stawu DIP. Grupa z Leeds w badaniach na aparacie MR 1,5 T z cewkami wysokiej rozdzielczości o średnicy 23 mm wykazała, że u chorych na ŁZS częściej występują zajęcia entez i więzadeł, zmiany pozastawowe i rozległy obrzęk szpiku kostnego niż w grupie pacjentów z chorobą zwyrodnieniową stawów (*osteoarthritis*, OA)⁽¹⁶⁾. W przeciwieństwie do OA w ŁZS komponent zapalny dotyczy przyczepów więzadeł pobocznych, jako że w ścianie kostnej ich entez wykazano ewidentne cechy obrzęku szpiku kostnego⁽¹⁶⁾. Rozległy BME był również stwierdzany w paliczkach dystalnych, łożysku paznokcia i na poziomie stawu DIP. Wysłunięto hipotezę, że entezy, które sięgają do łożyska paznokcia i są zlokalizowane w okolicy stawu DIP, „przenoszą” przez ciągłość stan zapalny w tej okolicy. Ponadto zarówno Scarpa⁽¹⁷⁾, jak i grupa z Leeds zasugerowali, że paznokieć jest okolicą, w której proces zapalny rozpoczyna się z największym prawdopodobieństwem i następnie przechodzi proksymalnie na paliczek dystalny i staw DIP. Natomiast Dalbeth i wsp.⁽¹⁸⁾, na podstawie wyników swoich badań MR, zasugerowali, że proces zapalny rozpoczyna się w kości i następnie zajmuje łożysko paznokcia.

Monitorowanie ŁZS w MR

Grupa OMERACT (Outcome Measure in Rheumatology Clinical Trials) opracowała system oceny zmian zapalnych i destrukcyjnych ręki u chorych na ŁZS – skalę PsAMRIS

signs of extensors' bursae inflammation, which occasionally can be seen at the level of metacarpophalangeal joints.

DIP joint and the nail

According to the histopathological research, there is a link between distal interphalangeal (DIP) joint inflammation and onychopathy. Some authors revealed enthesopathy of the lateral slips of the extensor tendon or collateral ligaments on the level of the DIP joint, others reported MRI changes in patients with PsA in the form of both nail thickening and BME in the distal phalanx⁽²⁾. With the clinical absence of onychopathy the involved areas included only the nail and distal phalanx, whereas with coexisting onychopathy, the DIP joint was also affected. The Leeds group, with the use of 1,5T MRI scanner and a new 23-mm high-resolution microscopy coil, showed that PsA patients have significantly more enthesal and ligament involvement, extracapsular changes and diffuse bone edema than patients with osteoarthritis (OA)⁽¹⁶⁾. The inflammatory response in PsA, on the contrary to OA, seemed to occupy the collateral ligament insertion as its bony part of the enthesis showed apparent BME⁽¹⁶⁾. Diffuse BME was also detected in the distal phalanx, nail bed and the DIP joint. It was hypothesized that entheses, which reach to the nail bed and envelop the DIP joint, transmit the inflammation in this region. Moreover, both Scarpa⁽¹⁷⁾ and the Leeds group suggested that the nail is the site where inflammation is the most likely to commence, then spread proximally to the distal phalanx and the DIP joint. Other MRI study carried out by Dalbeth et al.⁽¹⁸⁾ proposed that the inflammation may have originated in the bone and subsequently extend to the nail bed.

MRI follow-up of PsA

The OMERACT group (Outcome Measures in Rheumatology Clinical Trials) elaborated the scoring system for evaluation of inflammatory and destructive changes in PsA hands – the Psoriatic Arthritis Magnetic Resonance Imaging Score (PsAMRIS). It assesses metacarpophalangeal (MCP), proximal interphalangeal (PIP) and DIP joints of fingers 2–5, searching for synovitis (score 0–3), flexor tenosynovitis (score 0–3), periarticular inflammation (absent or present), bone edema (score 0–3), bone erosion (score 0–3) and bone proliferation/ enthesophytes (absent or present).

In the clinical practice, the assessment is time-consuming and not enough reliable. Strube et al.⁽¹⁹⁾, in their study on 65 consecutive patients with PsA, evaluated the usefulness and repeatability of this scoring method on 0,2T MRI scans. They revealed low to moderate interobserver compatibility in separate components of the scale assessment, especially for tenosynovitis and periarticular inflammation. This may be caused by the fact, that T1-weighted sequences can not be saturated in low-field scanners, which worsens the quality of the reading significantly. Østergaard et al.⁽²⁰⁾ in their low-field MRI scanner study confirmed the interobserver divergence and Ejbjerg et al.⁽²¹⁾ showed low sensitivity of low-field MRI in assessing pericapsular inflammation. All the above results limit significantly the use of low-field MRI.

(Psoriatic Arthritis Magnetic Resonance Imaging Score). Ocenie poddawane są stawy śródrečno-paliczkowe (*metacarpophalangeal*, MCP), stawy międzypaliczkowe bliższe (*proximal interphalangeal*, PIP) oraz stawy DIP palców 2–5 pod kątem obecności zapalenia błony maziowej (0–3 pkt), zapalenia pochewek ścięgien zginaczy (0–3 pkt), zapalenia tkanek miękkich pozastawowych (obecne/nieobecne), obrzęku szpiku kostnego (0–3 pkt), nadżerek kostnych (0–3 pkt) i proliferacji kostnych/entezofitów (obecne/nieobecne).

W praktyce klinicznej wykorzystanie tej skali jest zbyt czasochłonne i za mało powtarzalne. Strube i wsp.⁽¹⁹⁾ przeanalizowali badania MR wykonane na aparacie 0,2 T u 65 chorych na ŁZS pod kątem użyteczności i powtarzalności tej metody. Zgodność między oceniającymi w poszczególnych elementach skali, z naciskiem na zapalenie pochewek ścięgniętych i zapalenie tkanek miękkich przystawowych, wahała się od niskiej do średniej. Może to być spowodowane brakiem możliwości saturacji obrazów T1-zależnych w aparatach niskopolowych, co znacznie pogarsza jakość obrazów. Østergaard i wsp.⁽²⁰⁾ potwierdzili rozbieżność wyników między oceniającymi, a Ejbjerg i wsp.⁽²¹⁾ wykazali niską czułość aparatów niskopolowych w diagnostyce zapalenia tkanek miękkich przystawowych. Powyższe wyniki znacząco ograniczają rolę niskopolowych aparatów MR.

Poggenborg i wsp.⁽⁵⁾ porównali obrazy MR i TK z radiogramami rąk chorych na ŁZS poddanych terapii anty-TNF-alfa (*anti-tumor necrosis factor*). Cechy zapalenia w badaniu MR (obrzęk szpiku kostnego, zapalenie błony maziowej, zapalenie pochewek ścięgniętych) uległy regresji po zastosowanym leczeniu, lecz nie wycofały się całkowicie. Ponadto dynamiczne parametry stanu zapalnego w badaniu MR uległy poprawie, co zachęciło autorów do dalszych badań metodą DCE-MRI jako potencjalnych markerów aktywności ŁZS. Po raz pierwszy udowodniono związek pomiędzy obrzękiem szpiku kostnego a nadżerkami.

Postać osiowa

Wraz z opublikowaniem kryteriów ASAS (Assessment of SpondyloArthritis International Society) badanie MR jest coraz powszechniej wykorzystywane w celu oceny BME w stawach krzyżowo-biodrowych i w obrębie kręgosłupa u chorych na wszystkie kliniczne postaci SpA (ryc. 3). Castillo-Gallego i wsp.⁽²²⁾ ocenili odcinek lędźwiowy kręgosłupa i stawy krzyżowo-biodrowe przy użyciu półilościowej skali Leeds (Leeds Score System), w której rozległość obrzęku szpiku kostnego stopniowana jest od 0 do 3. Autorzy wykazali związek pomiędzy rozległością BME, aktywnością choroby i obecnością antygenu zgodności tkankowej dla ludzkich leukocytów B27 (*human leukocyte antigen B27*, HLA-B27)⁽²²⁾.

Badanie MR całego ciała

ŁZS często zajmuje wiele stawów, dlatego WB-MRI może być optymalnym badaniem służącym do identyfikacji wszystkich zajętych lokalizacji. Weckbach i wsp.⁽¹⁴⁾, wyko-

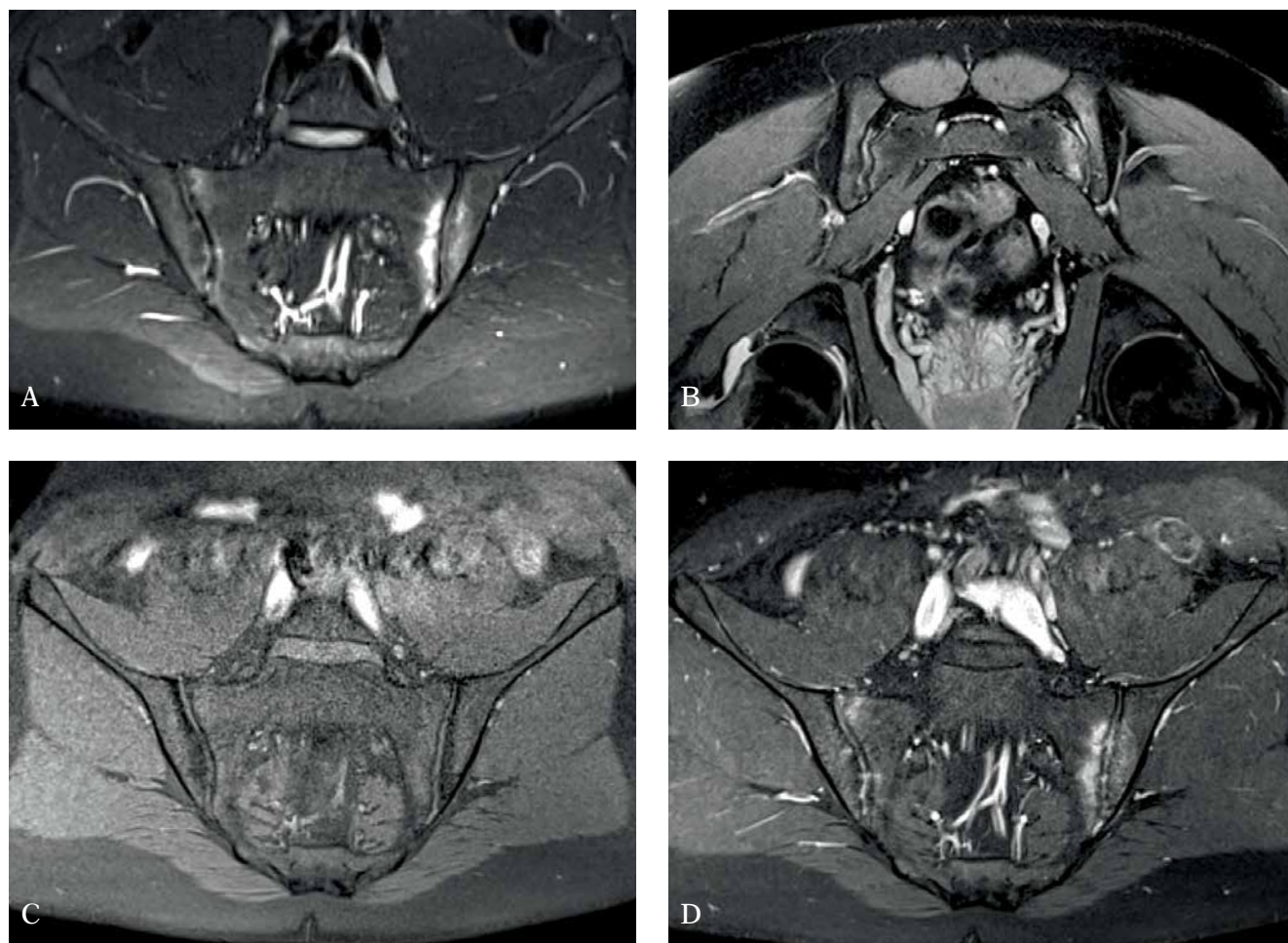


Fig. 3. MRI of the sacroiliac joints in a 25 y.o. female with suspicion of PsA: **A.** TIRM T2; **B.** PD; **C.** T1 FS; **D.** T1 FS CM: bilateral subchondral bone marrow edema in the sacroiliac joints, with signal enhancement after contrast media administration, to the greater extent on the left side, bilateral minor bony erosions – bilateral sacroiliitis

Ryc. 3. Badanie MR stawów krzyżowo-biodrowych 25-letniej kobiety z podejrzeniem ŁZS: **A.** obraz T2-zależny TIRM; **B.** obraz PD-zależny z saturacją tłuszczu; **C.** obraz T1-zależny z saturacją tłuszczu; **D.** obraz T1-zależny z saturacją tłuszczu po podaniu środka kontrastującego: obrzęk szpiku kostnego w warstwie podchrzęstnej obu stawów krzyżowo-biodrowych, z widocznym wzmocnieniem po podaniu środka kontrastującego, w większym stopniu po stronie lewej, niewielkie nadżerki kostne obustronnie – obustronne zapalenie stawów krzyżowo-biodrowych

Poggenborg et al.⁽⁵⁾ compared the hand image on MR, CT (computed tomography) and plain radiography in patients with PsA under anti-TNF-alfa therapy. MRI inflammatory features (BME, synovitis, tenosynovitis) diminished after treatment, but did not withdraw completely. Moreover, dynamic MRI parameters of inflammation decreased during the study, so as the Authors encouraged further studies of DCE-MRI as a potential disease activity marker in PsA. For the first time a connection between BME and bony erosion development was stated.

Axial disease

With the introduction of ASAS (Assessment of Spondylo-Arthritis International Society) criteria, the use of MRI in detecting BME in the sacroiliac joints and the spine, in patients with all clinical forms of SpA, has become more common (Fig. 3). Castillo-Gallego et al.⁽²²⁾ assessed the

rzystując tę metodę, u około 80% chorych na ŁZS ujawnili więcej zmian zapalnych niż w badaniu fizykalnym, co w 74% przypadków miało wpływ na zastosowane leczenie. Czułość MR w ocenie aktywnych i przewlekłych zmian zapalnych w przebiegu ŁZS jest wyższa niż TK czy klasycznej radiografii. Poggenborg podkreślił jednak, że jakość obrazów stawów obwodowych w WB-MRI jest gorsza niż położonych bardziej proksymalnie, a w szczególności stawu łokciowego (tylko 5–8% badań kwalifikujących się do oceny, 10% w przypadku stawów DIP)⁽²³⁾. Zapalenie błony maziowej stawów obwodowych było częstsze niż obrzęk szpiku kostnego i nadżerki kostne. W stawach ręki (PIP i DIP) ten objaw był częstszy w ŁZS niż SpA i u zdrowych ochotników. Częstość występowania zapalenia błony maziowej i BME w ŁZS była podobna w stawach rąk i w stawach stóp, natomiast chorzy na SpA mieli więcej ognisk zapalnych w stopie. Duże stawy, zazwyczaj łopatkowo-ramienne, były objęte procesem zapalnym z podobną częstością w ŁZS i SpA. Najczęściej zajętymi stawami w ŁZS

lumbar spine and the sacroiliac joints, using the semiquantitative Leeds Score System, in which BME is graded from 0 to 3, according to the severity of the lesions. They showed relationship between the severity and the extent of the disease and a positive test for human leucocyte antigen B27 (HLA-B27). Namely, HLA-B27 negative PsA patients had lower BME scores than HLA-B27 positive⁽²²⁾.

Whole-body MRI

PsA can affect numerous joints, thus WB-MRI could be an optimal exam to identify all sites affected. Weckbach et al.⁽¹⁴⁾ using WB-MRI revealed in ca 80% of PsA patients more inflammatory changes than in clinical examination, which in 74% had an influence on the therapy. The sensitivity of MRI in assessing active and chronic changes in PsA is higher than in CT or plain radiography. However, as for MRI, Poggenborg showed that the quality of the peripheral joints scans on WB-MRI is inferior to the proximal ones, especially of the elbow (only 5–8% readable, 10% in case of DIP joints)⁽²³⁾. Synovitis in the peripheral joints was reported more frequently than BME and erosions. In hands (PIP and DIP joints), this feature was more common in PsA than in SpA and healthy controls. The frequency of synovitis and BME in PsA was similar in hands and feet, whereas SpA patients had more inflammatory lesions in feet. Large joints, usually glenohumeral joints, were inflamed with the same incidence in PsA and in SpA. The most frequently involved sites in PsA were: wrists joints, glenohumeral joints, knees, MCP and metatarsophalangeal joints. The Authors did not report BME in healthy controls.

Ultrasonography

The ultrasound examination, like MRI, allows detection of early inflammatory changes of the soft tissue. They have the potential to diagnose possible preclinical PsA, for example the foot involvement, which can be asymptomatic in patients with dermal psoriasis⁽¹⁾.

Synovitis and tenosynovitis

Ultrasound shows a typical spectrum of pathologies, like in other inflammatory processes: exudate, synovial pathology, i.e. thickening and increased vascularisation, with the following destructive component. As far as sausage digit (dactylitis) is considered, US can differentiate subcutaneous edema with tenosynovitis and synovitis⁽²⁾. Fournié et al.⁽¹⁵⁾ demonstrated extrasynovial soft tissue inflammation in 84% of cases (pseudosynovitis), including 60% coexisting with synovitis of the finger joints. Fournié also compared ultrasonographic features of PsA and RA and showed that enthesitis, subcutaneous soft tissue thickening and a positive doppler signal at the base of the nail are suggestive of periungual psoriatic involvement, and may be indicative of PsA. These interesting observations require further investigation (Fig. 4, Fig. 5).

były: stawy nadgarstka, łopatkowo-ramienne, kolanowe, śródrečno-paliczkowe i śródstopno-paliczkowe. Autorzy nie wykryli obrzęku szpiku kostnego w grupie zdrowych ochotników.

Ultrasonografia

Badanie ultrasonograficzne (USG), podobnie jak badanie MR, pozwala uwidocznnić wczesne zmiany zapalne w obrębie tkanek miękkich. Obie metody mogą mieć znaczenie w wykrywaniu przedklinicznych form ŁZS, np. zajęcia stopy, które może być bezobjawowe u chorych z łuszczycą skóry⁽¹⁾.

Zapalenie błony maziowej i zapalenie pochewek ścięgniastych

W badaniu USG widoczne jest spektrum zmian typowe dla procesów zapalnych: wysięk, patologie błony maziowej, czyli jej pogrubienie i wzmożone unaczynienie, a następnie nadżerki. W przypadku palca kielbaskowatego badanie pozwala na rozróżnienie obrzęku tkanki podskórnej, zapalenia pochewek ścięgniastych i zapalenia błony maziowej⁽²⁾. Fournié i wsp.⁽¹⁵⁾ opisali zapalenie tkanek miękkich przystawowych (określane przez autorów jako *pseudosynovitis*) w 84% przypadków, w tym u 60% chorych z towarzyszącym zapaleniem błony maziowej w obrębie stawów palców. Autorzy porównali również cechy ultrasonograficzne ŁZS z RZS. Wykazali, że zmiany o typie *enthesitis* na poziomie palców, pogrubienie tkanki miękkiej podskórnej i obecność wzmożonego unaczynienia w korzeniu paznokcia wskazują na ŁZS. Te interesujące obserwacje wymagają dalszych badań (ryc. 3 i 4). Autorzy nie określili, które z przyczepów są podatne na zmiany zapalne: kompleksy torebkowo-więzadłowe po stronie promieniowej lub łokciowej, ścięgna mięśni zginaczy głębokich palców czy entezy pasm bocznych ścięgien prostowników.

Enthesitis

W definicji patologii entezy w przebiegu SpA zaproponowanej przez OMERACT użyty został termin entezopatia, jako: „nieprawidłowa, obniżona echogeniczność (utrata prawidłowej, włóknkowej struktury) lub pogrubienie ścięgna lub więzadła w okolicy przyczepu do kości (czasem z obecnością hiperechogenicznych ognisk odpowiadających zwapnieniom), widoczne w dwóch prostopadłych do siebie płaszczyznach, z możliwym obecnym sygnałem dopplerowskim lub zmianami kostnymi, w tym entezofitami, nadżerkami lub nieregularnym zarysem kostnym entezy”⁽²⁴⁾. W ostatnich latach obecność nawet jednej z powyższych cech określa się w publikacjach mianem *enthesitis* (ryc. 6). Zakładamy, że wiele prac traktujących o *enthesitis* dotyczy również stadium przedklinicznego, czyli bezobjawowych chorych na SpA, w tym ŁZS. Dla przykładu w jednej z przeprowadzonych analiz na podstawie badania klinicznego stwierdzono patologię entez u 22% chorych na długo trwające ŁZS, a w badaniu USG w 56% przypad-



Fig. 4. Bilateral enthesopathy of the flexor pollicis longus tendons (arrows), more pronounced on the left side, in a 64 y.o. male with clinical diagnosis of PsA: **A.** PA radiograph; **B.** US (right hand on the left, left hand on the right); **C.** negative power doppler signal

Ryc. 4. Obustronne zmiany entezopacyjne ścięgien zginaczy długich kciuków (strzałki), bardziej widoczne po stronie lewej, u 64-letniego chorego na ŁZS: **A.** radiogram w projekcji PA; **B.** badanie USG (ręka prawa po stronie lewej, ręka lewa po stronie prawej); **C.** brak sygnału w funkcji dopplera mocy

The Author did not state which insertions are prone to inflammation: capsule-ligamentous complexes of radial or ulnar site or deep digital flexor tendon or lateral slips of extensor entheses.

Enthesitis

The OMERACT definition of the enthesal pathology in the course of SpA uses the term enthesopathy as: “abnormal hypoechoic (loss of normal fibrillar architecture) and/or thickened tendon or ligament at its bony attachment (may occasionally contain hyperechoic foci consistent with calcification), seen in two perpendicular planes, that may exhibit doppler signal and/or bony changes including enthesophytes, erosions, or irregularity”⁽²⁴⁾. In recent years, the presence of only one of the above features is defined as enthesitis (Fig. 6). For example, in one of the studies⁽²⁵⁾ clinical examination detected pathology of entheses in 22% of patients suffering from long-lasting PsA, while US in 56%. D’Agostino et al.⁽²⁶⁾ found features of enthesitis in almost 98% of patients with SpA, in 44% with mechanical back pain, and in 60% with RA. We agree with the Authors, that differentiation between mechanical, overuse and inflammatory changes is difficult, however not because of enthesal artefacts in doppler imaging. Most of mistakes (beyond erroneous interpretation of inflammatory changes in bursa as enthesitis) are caused by overlapping of imaging features both of inflammatory and mechanical/ overused enthesopathy. In our opinion, the defi-

ków⁽²⁵⁾. D’Agostino i wsp. opisali cechy *enthesitis* u prawie 98% chorych na SpA, u 44% chorych z rozpoznaniem mechanicznego bólu kręgosłupa i u 60% chorych na RZS⁽²⁶⁾. Zgadza się z autorami, że różnicowanie pomiędzy zmianami przeciążeniowymi a zmianami zapalnymi jest trudne, jednak nie z powodu artefaktów w badaniu dopplerowskim entez. Większość pomyłek (pomijając błędną interpretację zapalenia kaletki jako zapalenie entezy) jest spowodowana identycznym obrazem zmian zapalnych i zmian degeneracyjnych czy przeciążeniowych entez. Naszym zdaniem definitywne rozpoznanie *enthesitis* może dotyczyć chorych dzieci, z powodu niewielkiego ryzyka nakładania się zmian przeciążeniowych na zapalne, oraz dorosłych, z cechami zwiększonego unaczynienia entez, bez ewidentnego urazu w wywiadzie, niepoddających się standardowemu leczeniu.

Wnioski

W badaniu radiograficznym stwierdzane są charakterystyczne zmiany zapalne w przebiegu ŁZS, które powstają w zaawansowanych etapach choroby. Zmiany wczesne są widoczne w badaniach USG i MR. Te dwie metody, w korelacji z danymi klinicznymi i laboratoryjnymi, umożliwiają postawienie wczesnej diagnozy, a tym samym szybkie wdrożenie leczenia. Istnieje jednak potrzeba dalszych, prospektywnych badań, w celu lepszego zrozumienia patogenezы ŁZS, optymalizacji wczesnego rozpoznania ŁZS, ustalenia roli badań USG i MR jako narzędzi diagnostycz-



Fig. 5. 64 y.o. male with PsA: **A.** clinical image: onychopathy (nail bed separation); **B.** radiographs: fluffy periostitis at the base of the distal great toe's phalanx; **C-E.** US: thickening of the nail of the affected toe, without enthesopathy of the lateral slips of extensor tendon (C), highly increased vascularisation nail bed (D), avascular enthesopathy of the flexor hallucis longus tendon (E)

Ryc. 5. Badania obrazowe 64-letniego chorego na ŁZS: **A.** obraz kliniczny: onychopatia (oddzielenie łożyska paznokcia); **B.** radiogramy: obłoczko-wate odczyny okostnowe podstawy paliczka dystalnego palucha; **C-E.** badanie USG: pogrubienie paznokcia zajętego palca, bez widocznej entezopatii pasm bocznych ścięgien prostowników (C), znacznie wzmożone unaczynienie łożyska paznokcia (D), entezopatia ścięgna zgi-nacza palucha długiego, bez widocznego unaczynienia (E)

nite diagnosis of enthesitis might apply to pediatric patients due to the minimal risk of imposing mechanical damages on the image, and to adult patient, with increased vascularity of the entheses, without clear history of trauma, whose treatment was not successful.

Conclusion

Considering the inflammatory changes of the joints in the course of psoriatic arthritis, plain radiography is helpful in late, advanced stages of the disease. Early changes may be diagnosed using US and MRI. These two methods will optimise early diagnosis and consequently treatment. However, there is still a need for more prospective studies, in order to better understand PsA pathogenesis, and for further research, to optimize early diagnosis of PsA, to establish the role of US and MR as the diagnostic tools for the assessment of the disease severity, and to define prognostic factors, the evaluation of treatment efficacy and disease activity.

Conflict of interest

Authors do not report any financial or personal connections with other persons or organizations, which might negatively affect the contents of this publication and/or claim authorship rights to this publication.

References / Piśmiennictwo

1. Tan AL, McGonagle D: Psoriatic arthritis: correlation between imaging and pathology. *Joint Bone Spine* 2010; 77: 206–211.
2. Coates LC, Hodgson R, Conaghan PG, Freeston JE: MRI and ultrasonography for diagnosis and monitoring of psoriatic arthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2012; 26: 805–822.
3. Schraml C, Schwenzler NF, Martirosian P, Koetter I, Henes JC, Geiger K *et al.*: Assessment of synovitis in erosive osteoarthritis of the hand using DCE-MRI and comparison with that in its major mimic, the psoriatic arthritis. *Acad Radiol* 2011; 18: 804–809.
4. Cimmino MA, Barbieri F, Boesen M, Paparo F, Parodi M, Kubassova O *et al.*: Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging of articular and extraarticular synovial structures of the hands in patients with psoriatic arthritis. *J Rheumatol Suppl* 2012; 89: 44–48.
5. Poggenborg RP, Wiell C, Bøyeses P, Boonen A, Bird P, Pedersen SJ *et al.*: No overall damage progression despite persistent inflammation in adalimumab-treated psoriatic arthritis patients: results from an investigator-initiated 48-week comparative magnetic resonance imaging, computed tomography and radiography trial. *Rheumatology (Oxford)* 2014; 53: 746–756.
6. Narváez J, Narváez JA, de Albert M, Gómez-Vaquero C, Nolla JM: Can magnetic resonance imaging of the hand and wrist differentiate between rheumatoid arthritis and psoriatic arthritis in the early stages of the disease? *Semin Arthritis Rheum* 2012; 42: 234–245.
7. Tan YM, Østergaard M, Doyle A, Dalbeth N, Lobo M, Reeves Q *et al.*: MRI bone oedema scores are higher in the arthritis mutilans form of psoriatic arthritis and correlate with high radiographic scores for joint damage. *Arthritis Res Ther* 2009; 11: R2.
8. Sudol-Szopińska I, Kwiatkowska B, Prochorec-Sobieszek M, Maśliński W: Enthesopathies and enthesitis. Part 1. Etiopathogenesis. *J Ultrason* 2015; 15: 72–84.
9. Sudol-Szopińska I, Kwiatkowska B, Prochorec-Sobieszek M, Pracoń G, Walentowska-Janowicz M, Maśliński W: Enthesopathies and enthesitis. Part 2: Imaging studies. *J Ultrason* 2015; 15: 196–207.
10. Jacques P, Lambrecht S, Verheugen E, Pauwels E, Kollias G, Armaka M *et al.*: Proof of concept: enthesitis and new bone formation in spondyloarthritis are driven by mechanical strain and stromal cells. *Ann Rheum Dis* 2014; 73: 437–445.
11. Poggenborg RP, Eshed I, Østergaard M, Sørensen IJ, Møller JM, Madsen OR *et al.*: Enthesitis in patients with psoriatic arthritis, axial spondyloarthritis and healthy subjects assessed by “head-to-toe” whole-body MRI and clinical examination. *Ann Rheum Dis* 2015; 74: 823–829.
12. Althoff CE, Sieper J, Song IH, Haibel H, Weiß A, Diekhoff T *et al.*: Active inflammation and structural change in early active axial spondyloarthritis as detected by whole-body MRI. *Ann Rheum Dis* 2013; 72: 967–973.
13. Coates LC, Conaghan PG, Emery P, Green MJ, Ibrahim G, MacIver H *et al.*: Sensitivity and specificity of the classification of psoriatic arthritis criteria in early psoriatic arthritis. *Arthritis Rheum* 2012; 64: 3150–3155.
14. Wechbach S, Schewe S, Michaely HJ, Steffinger D, Reiser MF, Glaser C: Whole-body MR imaging in psoriatic arthritis: additional value for therapeutic decision making. *Eur J Radiol* 2011; 77: 149–155.
15. Fournié B, Margarit-Coll N, Champetier de Ribes TL, Zabraniecki L, Jouan A, Vincent V *et al.*: Extrasynovial ultrasound abnormalities in the psoriatic finger. Prospective comparative power-Doppler study versus rheumatoid arthritis. *Joint Bone Spine* 2006; 73: 527–531.
16. Tan AL, Grainger AJ, Tanner SF, Emery P, McGonagle D: A high-resolution magnetic resonance imaging study of distal interphalangeal joint arthropathy in psoriatic arthritis and osteoarthritis: are they the same? *Arthritis Rheum* 2006; 54: 1328–1333.



Fig. 6. *Ultrasound examination of the elbow joint: increased vascularity and tears in the enthesis of the common extensor tendon*

Ryc. 6. *Badanie USG łokcia: wzmożone unaczynienie i rozwarstwienia wspólnej ętezy ścięgien prostowników*

nych służących ocenie zaawansowania procesu chorobowego oraz określeniu czynników prognostycznych, ewaluacji efektywności leczenia i aktywności choroby.

Konflikt interesów

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

17. Scarpa R, Soscia E, Peluso R, Atteno M, Manguso F, Del Puente A *et al.*: Nail and distal interphalangeal joint in psoriatic arthritis. *J Rheumatol* 2006; 33: 1315–1319.
18. Dalbeth N, Pui K, Lobo M, Doyle A, Jones PB, Taylor WJ *et al.*: Nail disease in psoriatic arthritis: distal phalangeal bone edema detected by magnetic resonance imaging predicts development of onycholysis and hyperkeratosis. *J Rheumatol* 2012; 39: 841–843.
19. Strube H, Becker-Gaab C, Saam T, Schewe S, Schulze-Koops H, Treitl M: Feasibility and reproducibility of the PsAMRIS-H score for psoriasis arthritis in low-field-strength dedicated extremity magnetic resonance imaging. *Scand J Rheumatol* 2013; 42: 379–382.
20. Østergaard M, McQueen F, Wiell C, Bird P, Bøyesen P, Ejlberg B *et al.*: The OMERACT psoriatic arthritis magnetic resonance imaging scoring system (PsAMRIS): definitions of key pathologies, suggested MRI sequences, and preliminary scoring system for PsA hands. *J Rheumatol* 2009; 36: 1816–1824.
21. Ejlberg BJ, Narvestad E, Jacobsen S, Thomasen HS, Østergaard M: Optimised, low cost, low field dedicated extremity MRI is highly specific and sensitive for synovitis and bone erosions in rheumatoid arthritis wrist and finger joints: comparison with conventional high field MRI and radiography. *Ann Rheum Dis* 2005; 64: 1280–1287.
22. Castillo-Gallego C, Aydin SZ, Emery P, McGonagle DG, Marzo-Ortega H: Magnetic resonance imaging assessment of axial psoriatic arthritis: extent of disease relates to HLA-B27. *Arthritis Rheum* 2013; 65: 2274–2278.
23. Poggenborg RP, Pedersen SJ, Eshed I, Sørensen IJ, Møller JM, Madsen OR *et al.*: Head-to-toe MRI in psoriatic arthritis, axial spondyloarthritis and healthy subjects: first steps towards global inflammation and damage scores of peripheral and axial joints. *Rheumatology (Oxford)* 2015; 54: 1039–1049.
24. Terslev L, Naredo E, Iagnocco A *et al.*: Outcome measures in rheumatology ultrasound task force). Defining enthesitis in spondyloarthritis by ultrasound: results of a Delphi process and of a reliability reading exercise. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2014; 66: 741–748.
25. Balint PV, Kane D, Wilson H, McInnes IB, Sturrock RD: Ultrasonography of enthesal insertions in the lower limb in spondyloarthritis. *Ann Rheum Dis* 2002; 61: 905–910.
26. D'Agostino MA, Said-Nahal R, Hacquard-Bouder *et al.*: Assessment of peripheral enthesitis in the spondylarthropathies by ultrasonography combined with power Doppler: a cross-sectional study. *Arthritis Rheum* 2003; 48: 523–533.