

Submitted: 22.05.2015

Accepted: 16.09.2015

Role of ultrasonography in the diagnosis of rheumatic diseases in light of ACR/EULAR guidelines

Rola ultrasonografii w diagnostyce chorób reumatycznych w świetle wytycznych ACR/EULAR

Mateusz Płaza¹, Anna Nowakowska-Płaza², Grzegorz Pracoń¹,
Iwona Sudoł-Szopińska^{1,3}

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

² Clinic of Rheumatology, National Institute of Geriatrics, Rheumatology and Rehabilitation, Warsaw, Poland

³ Department of Medical Imaging, Second Faculty of Medicine, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland

Correspondence: Mateusz Płaza, Department of Radiology, National Institute of Geriatrics, Rheumatology and Rehabilitation, ul. Spartańska 1, 02-637 Warsaw, Poland, tel.: +48 22 844 42 41, e-mail: mplaza@onet.pl

DOI: 10.15557/JoU.2016.0006

Key words

rheumatic diseases,
ultrasonography,
rheumatoid arthritis,
spondyloarthropathies,
polymyalgia
rheumatica

Abstract

In the past years, ultrasound imaging has become an integral element of the diagnostic process in rheumatic diseases. It enables the identification of a range of inflammatory changes in joint cavities, sheaths and bursae, and allows their activity to be assessed. In 2012, experts of the European Society of Musculoskeletal Radiology prepared recommendations concerning the role of ultrasonography in the diagnosis of musculoskeletal diseases. Ultrasound was considered the method of choice in imaging peripheral synovitis. Moreover, ultrasound imaging has been popularized thanks to the new classification criteria for rheumatoid arthritis issued by the American College of Rheumatology and European League Against Rheumatism in 2010. They underline the role of ultrasound imaging in the detection of articular inflammatory changes that are difficult to assess unambiguously in the clinical examination. These criteria have become the basis for recommendations prepared by experts from the European League Against Rheumatism concerning medical imaging in rheumatoid arthritis. Nine of ten recommendations concern ultrasonography which is relevant in detecting diseases, predicting their progression and treatment response, monitoring disease activity and identifying remission. In the new criteria concerning polymyalgia rheumatica from 2012, an ultrasound scan of the shoulder and pelvic girdle was considered an alternative to clinical assessment. Moreover, the relevance of ultrasonography in the diagnosis and monitoring of peripheral spondyloarthropathies was widely discussed in 2014 during the meeting of the European League Against Rheumatism in Paris.

Słowa kluczowe

choroby reumatyczne,
ultrasonografia,
reumatoidalne
zapalenie stawów,
spondyloartropatie,
polimialgia reumatyczna

Streszczenie

Badanie ultrasonograficzne stało się w ostatnich latach integralnym elementem diagnostyki chorób reumatycznych. Umożliwia rozpoznanie spektrum zmian zapalnych w jamach stawów, pochewkach i kaletkach wraz z oceną ich aktywności. W 2012 roku eksperci Europejskiego Towarzystwa Radiologii Mięśniowo-Szkieletowej opracowali rekomendacje dotyczące roli badań ultrasonograficznych w diagnostyce chorób układu mięśniowo-szkieletowego. Ultrasonografię uznano za metodę z wyboru w obrazowaniu zapalenia błony maziowej stawów obwodowych. Do upowszechnienia badania ultrasonograficznego przyczyniło się ponadto ustanowienie w 2010 roku nowych kryteriów klasyfikowania reumatoidalnego zapalenia stawów według Amerykańskiego Kolegium Reumatologicznego i Europejskiej Ligi do Walki z Reumatyzmem, w których podkreślono rolę ultrasonografii w identyfikacji zmian zapalnych w stawach trudnych do jednoznacznej oceny klinicznej. Kryteria te stały się podstawą do sformułowania przez ekspertów Europejskiej Ligi do Walki z Reumatyzmem zaleceń dotyczących wykorzystania badań obrazowych w reumatoidalnym zapaleniu stawów. Dziewięć z dziesięciu rekomendacji dotyczy ultrasonografii, która ma znaczenie w rozpoznawaniu chorób, przewidywaniu ich progresji i odpowiedzi na leczenie, monitorowaniu aktywności choroby oraz określeniu remisji. W nowych kryteriach polimialgii reumatycznej z 2012 roku ujęto badanie ultrasonograficzne stawów obręczy barkowej i biodrowej jako alternatywę oceny klinicznej. Podkreśla się również znaczenie ultrasonografii w diagnostyce i monitorowaniu aktywności spondyloartropatii obwodowej, co szeroko dyskutowano na zjeździe Europejskiej Ligi do Walki z Reumatyzmem w Paryżu w 2014 roku.

Introduction

Ultrasound imaging is currently a commonly acknowledged and widely used method in the diagnosis of rheumatic diseases. In the recent years, it has become an essential supplementation of physical examination in the rheumatologist practice. Modern equipment enables imaging of structures with the resolution up to 0.1 mm, which helps detect slight inflammatory foci and early joint damage. This examination is highly sensitive in detecting effusion and synovial hypertrophy. Additionally, Doppler modes (power Doppler, PD, and color Doppler, CD) help present evidence of enhanced vascularity in tissues affected by the inflammatory process. Moreover, ultrasound imaging is more sensitive in detecting rheumatoid erosions than conventional radiography; Wakefield et al. have demonstrated that US detects erosions 6.5 times more often than X-ray⁽¹⁾. The PD mode enables the assessment of the activity of erosions. Furthermore, ultrasound imaging facilitates the detection of tenosynovitis, tendinitis, bursitis and enthesopathy⁽²⁾. The US image is non-specific, which means that it does not allow rheumatologic entities to be distinguished but merely assessed in terms of their nature, location and activity of inflammatory changes. Moreover, US imaging has also other limitations. It does not enable one to assess all articular surfaces due to limited access of an ultrasound transducer⁽³⁾ and is highly dependent on the physician's experience in the diagnosis of motor organ diseases. Its result also depends on the quality of an ultrasound system.

In 2012, based on a literature review, experts of the European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR) prepared recommendations concerning the usage of ultrasonography in the diagnosis of musculoskeletal diseases. The following aspects were discussed for each peripheral joint: indications, level of research evidence (A – randomized clinical trials, cohort trials, B – retrospective cohort trials,

Wstęp

Ultrasonografia jest obecnie powszechnie akceptowaną i stosowaną metodą w diagnostyce chorób reumatycznych. W ostatnich latach stała się niezbędnym uzupełnieniem badania przedmiotowego w praktyce lekarza reumatologa. Nowoczesne aparaty umożliwiają obrazowanie struktur z rozdzielczością do 0,1 mm, co pozwala na uwidocznienie drobnych ognisk zapalnych oraz wczesnych zmian destrukcyjnych. Badanie to jest zatem wysoce czułe w wykrywaniu wysięku i pogrubienia błony maziowej, a systemy dopplerowskie (doppler mocy – *power Doppler*, PD oraz kolorowy doppler – *color Doppler*, CD) umożliwiają zobrażowanie cech wzmożonego unaczynienia tkanek objętych zapaleniem. USG ma ponadto znacznie wyższą czułość w uwidacznianiu nadżerek reumatoidalnych niż klasyczna radiografia; Wakefield i wsp. wykazali, że wykrywa je 6,5 raza częściej niż RTG⁽¹⁾. W opcji PD możliwa jest ocena aktywności nadżerek. Ponadto badanie ultrasonograficzne ułatwia diagnostykę zapalenia pochewek ścięgniętych, zapalenia pochewkowo-ścięgniętego, zapalenia kaletek oraz entezopatii⁽²⁾. Obraz USG jest niespecyficzny, tj. nie pozwala na zróżnicowanie jednostek reumatologicznych, a jedynie na ocenę charakteru, lokalizacji i aktywności zmian zapalnych. Badanie to ma także inne ograniczenia – nie pozwala ocenić wszystkich powierzchni stawowych ze względu na ograniczony dostęp głowicy⁽³⁾ i jest wysoce zależne od doświadczenia badającego w diagnostyce chorób układu ruchu, ponadto jego wynik zależy od klasy aparatu.

W 2012 roku eksperci Europejskiego Towarzystwa Radiologii Mięśniowo-Szkieletowej (European Society of Musculoskeletal Radiology, ESSR) na podstawie przeglądu literatury opracowali rekomendacje dotyczące stosowania ultrasonografii w diagnostyce chorób układu mięśniowo-szkieletowego. Dla każdego stawu obwodowego opracowano wskazania, siłę dowodów naukowych (A – badania kliniczne z randomizacją, badania kohortowe, B – retrospektywne badania kohortowe, badania klinicz-

case-control studies, C – case reports, D – expert opinions) as well as strength of clinical indications (0 – no indications, 1 – indicated if other techniques cannot be applied, 2 – comparable with other techniques, 3 – first choice examination, other techniques rarely provide additional information). For peripheral joint assessment, ultrasound imaging obtained the third, i.e. the highest level of recommendation, which has proven that this method is highly significant in assessing synovitis⁽⁴⁾.

This article discusses the role of ultrasound imaging in the diagnosis of rheumatic diseases, such as rheumatoid arthritis (RA), spondyloarthropathies (SpA) and polymyalgia rheumatica (PMR), based on the latest recommendations of ACR/EULAR (American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism).

Rheumatoid arthritis

The role of medical imaging in the diagnosis of rheumatoid arthritis has become acknowledged, particularly in rheumatologic circles, after the new RA classification criteria were issued by ACR/EULAR in 2010 (Tab. 1)⁽⁵⁾. These criteria are used for early RA diagnosis and are applicable for patients diagnosed for the first time when clinical synovitis is identified in at least one joint (edema, tenderness), and its etiology cannot be explained by any other cause but RA. Medical history and clinical examination of peripheral joints are of major diagnostic importance in the ACR/EULAR criteria for RA. These principles enable many patients to be diagnosed and treated without the need for any additional examinations. In some cases, e.g. inflammation of low intensity, clinical assessment is not unequivocal. Moreover, a result of clinical examina-

A) Joint involvement	
1 large joint	0 points
2–10 large joints	1 point
1–3 small joints (with or without involvement of large joints)	2 points
4–10 small joints	3 points
>10 joints (at least 1 small joint)	5 points
B) Serology	
Negative rheumatoid factor (RF) and negative anti-citrullinated protein antibodies (ACPA)	0 points
Low-positive RF or low-positive ACPA	2 points
High-positive RF or high-positive ACPA	3 points
C) Acute-phase reactants	
Normal CRP and ESR	0 points
Abnormal CRP or ESR	1 point
D) Duration of symptoms	
<6 weeks	0 points
≥6 weeks	1 point
* Confirmed RA – when the total score is at least 6	

Tab. 1. The 2010 ACR/EULAR classification criteria for rheumatoid arthritis (RA)*

no-kontrolne, C – opisy przypadków, D – opinie ekspertów) oraz siłę wskazań klinicznych (0 – brak wskazań, 1 – wskazane, jeśli nie można zastosować innych technik, 2 – porównywalne z innymi technikami, 3 – badanie pierwszego wyboru, inne techniki rzadko mogą dostarczyć dodatkowych informacji). W diagnostyce stawów obwodowych badanie USG otrzymało trzeci, tj. najwyższy stopień rekomendacji, co dowiodło nadrzędnej roli tej metody w ocenie zapalenia błony maziowej⁽⁴⁾.

W artykule omówiono rolę badania USG w diagnostyce chorób reumatycznych, takich jak reumatoidalne zapalenie stawów (RZS), spondyloartropatie (SpA) oraz polimialgia reumatyczna (PMR), na podstawie najnowszych wytycznych ACR/EULAR (American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism – Amerykańskie Kolegium Reumatologiczne/Europejska Liga do Walki z Reumatyzmem).

Reumatoidalne zapalenie stawów

Rola badań obrazowych w diagnostyce reumatoidalnego zapalenia stawów została doceniona, zwłaszcza w środowisku reumatologów, wraz z pojawieniem się nowych kryteriów klasyfikacyjnych RZS ACR/EULAR w 2010 roku (tab. 1)⁽⁵⁾. Kryteria te służą do rozpoznawania wczesnego RZS i mają zastosowanie u osób diagnozowanych po raz pierwszy, gdy klinicznie jest stwierdzone u nich zapalenie błony maziowej co najmniej jednego stawu (obrzęk, ból) i jego etiologii nie można wyjaśnić inną przyczyną poza RZS. W kryteriach reumatoidalnego zapalenia stawu ACR/EULAR najważniejsze znaczenie diagnostyczne mają wywiad i badanie kliniczne stawów obwodowych. U wielu chorych bez potrzeby dodatkowych badań pozwalają one na postawienie diagnozy i podjęcie leczenia. W niektórych przypadkach, np. zapalenia o niskiej aktywności, ocena kliniczna nie jest jednoznaczna.

A) Zajęcie stawów	
1 duży staw	0 punktów
2–10 dużych stawów	1 punkt
1–3 małe stawy (z zajęciem lub bez zajęcia dużych stawów)	2 punkty
4–10 małych stawów	3 punkty
>10 stawów (przynajmniej 1 mały staw)	5 punktów
B) Serologia	
Negatywny czynnik reumatoidalny (RF) i przeciwciała przeciw cyklicznemu cytrulinowanemu peptydowi (ACPA)	0 punktów
Pozytywny RF lub ACPA w niskim mianie	2 punkty
Pozytywny RF lub ACPA w wysokim mianie	3 punkty
C) Wskaźniki ostrej fazy	
CRP i OB w normie	0 punktów
Podwyższone CRP lub przyspieszone OB	1 punkt
D) Czas trwania objawów	
<6 tygodni	0 punktów
≥6 tygodni	1 punkt
* Pewne rozpoznanie RZS – gdy suma punktów wynosi co najmniej 6	

Tab. 1. Kryteria klasyfikacyjne reumatoidalnego zapalenia stawów (RZS) według ACR/EULAR z 2010 roku*

tion largely depends on the physician's experience and patient's reaction to pain. That is why, according to ACR/EULAR, US examinations and MRI scans can be helpful not only to confirm arthritis, but also to detect inflammatory activity in subclinical patients. This way progression of undifferentiated inflammatory arthritis to erosional RA can be predicted⁽⁶⁾. Studies that compare sensitivity and specificity of RA detection by US vs physical examination have demonstrated a higher diagnostic value of ultrasonography. Of 104 patients with a suspicion of chronic arthritis, 41 met the 2010 ACR/EULAR criteria for RA and used methotrexate at baseline⁽⁷⁾. A US scan was performed in all patients prior to the observation. After a year, treatment indications were re-evaluated, and a follow-up US scan was conducted using a semi-quantitative scale proposed by Szkudlarek⁽⁸⁾. The best sensitivity to specificity ratio for the RA criterion was obtained for at least grade II in the gray-scale or at least grade I in the Doppler mode. According to the scale by Szkudlarek, grade 0 in the gray-scale ultrasound score (0–3) denotes no inflammatory changes whereas changes in grades I–III (mild, moderate and marked synovial hypertrophy) occupy the consecutive third parts of maximum potential articular volume. As for the Doppler scale (0–3), the grades denote as follows: 0 – no signs of synovial flow, grade I – isolated signals within hypertrophied synovium, grade II – vessels occupy <50% of the hypertrophied synovial area of a given compartment, grade III – marked signals occupying >50% of the hypertrophied synovial area. Current criteria do not include US findings in the identification of disease remission. According to ACR/EULAR, remission is identified when the following conditions are met: number of tender joints ≤ 1 , number of swollen joints ≤ 1 , CRP (C-reactive protein) ≤ 1 mg/dl, global patient-reported assessment of disease activity ≤ 1 (scale 0–10) or SDAI (simplified disease activity index) ≤ 3.3 ⁽⁹⁾. The author's own practice (unpublished data) and published reports demonstrate that despite clinical remission, subclinical slight inflammatory activity persists in joint cavities or sheaths, leading to disease progression. Of 90 RA patients examined during the remission period, progression of destructive changes was identified in 19% of patients within a year of observation⁽¹⁰⁾. The most important risk factor was

Ponadto wynik badania klinicznego zależy w dużej mierze od doświadczenia lekarza oraz od reakcji pacjenta na ból. Dlatego według ACR/EULAR badania USG i rezonansu magnetycznego mogą być pomocne nie tylko w celu potwierdzenia zapalenia stawów, lecz także do wykrywania aktywności zapalnej u subklinicznych chorych – dzięki temu można prognozować progresję niezróżnicowanego zapalenia stawów do postaci nadżerkowej RZS⁽⁶⁾. Prace porównujące czułość i swoistość rozpoznawania zapalenia stawów w USG i badaniu przedmiotowym potwierdziły wyższą wartość diagnostyczną ultrasonografii. W grupie ocenianych 104 chorych z podejrzeniem przewlekłego zapalenia stawów 41 spełniało kryteria RZS według ACR/EULAR z 2010 roku i przyjmowało metotreksat w momencie włączenia do badania⁽⁷⁾. U wszystkich wykonywano USG przed rozpoczęciem obserwacji. Po roku ponownie rozważano wskazania do leczenia i przeprowadzono kontrolne USG, z wykorzystaniem skali półilościowej zaproponowanej przez Szkudlarkę⁽⁸⁾. Najlepszy stosunek czułości do swoistości uzyskano dla kryterium zapalenia stawów w co najmniej II stopniu w skali szarości lub w co najmniej I stopniu w badaniu dopplerowskim. Według skali Szkudlarka w badaniu USG w skali szarości (0–3 pkt) stopień 0 oznacza brak zmian zapalnych, a zmiany w stopniu I–III (pogrubienie błony maziowej łagodne, umiarkowane, znaczne) zajmują kolejne trzecie części maksymalnej potencjalnej objętości stawu. W skali dopplerowskiej (0–3 pkt) kolejne stopnie oznaczają: stopień 0 – brak cech obecności wzmożonego unaczynienia błony maziowej, stopień I – pojedyncze piksele w obrębie pogrubiałej błony maziowej, stopień II – naczynia zajmujące <50% obszaru pogrubiałej błony maziowej danego kompartmentu, stopień III – intensywne unaczynienie (liczne naczynia zajmujące >50% objętości pogrubiałej błony maziowej jamy stawu). W przypadku diagnostyki remisji zmian zapalnych obecne kryteria nie uwzględniają wyniku badania ultrasonograficznego. Według ACR/EULAR remisja zostaje osiągnięta wówczas, gdy spełnione są następujące warunki: liczba stawów bolesnych ≤ 1 , liczba stawów obrzękniętych ≤ 1 , CRP ≤ 1 mg/dl (*C-reactive protein* – białko C-reaktywne), ocena globalna aktywności choroby dokonana przez pacjenta ≤ 1 (skala 0–10 pkt) lub SDAI $\leq 3,3$ (*simplified disease activity index* – uproszczony wskaźnik aktywności choroby)⁽⁹⁾. Z praktyki własnej (dane niepublikowane) i publikowanych doniesień wynika, że pomimo remisji klinicznej często utrzy-

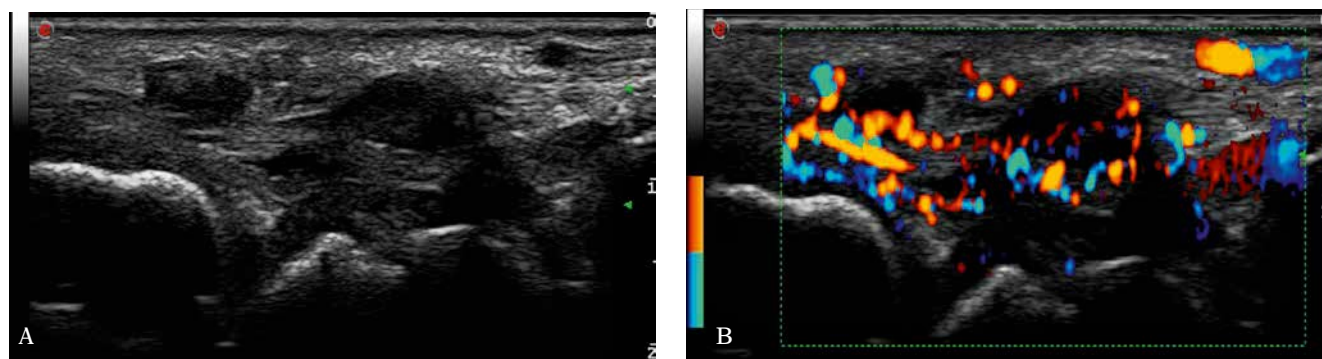


Fig. 1. Grey-scale US (A) and color Doppler (B) of the wrist: effusion, synovial hypertrophy in the radiocarpal joint (synovitis) and tenosynovitis of the extensor carpi ulnaris

Ryc. 1. USG nadgarstka w skali szarości (A) i w badaniu kolorowym dopplerem (B): wysięk, pogrubienie błony maziowej jamy stawu promieniowo-nadgarstkowego (synovitis) i w większym stopniu zapalenie pochewkowo-ścięgniste (tenosynowitis) prostownika łokciowego nadgarstka

enhanced blood flow in the synovium of joint cavities seen in Doppler examinations.

The crucial role in preventing joint damage belongs to early diagnosis and initiation of treatment modifying the course of the disease. That is why, in 2013, a group of 19 EULAR experts from 13 countries prepared recommendations concerning medical imaging in RA in order to make a diagnosis in patients with at least one joint bearing clinical signs of inflammation, detect structural joint damage, predict the course of the disease and treatment response, monitor progression and determine remission. Each of 10 recommendations has its specific strength (expressed in the visual analogue scale, VAS 0–10: 0 – not recommended at all, 10 – fully recommended) and evidence level (I – randomized controlled trials; II at least one controlled study without randomization; III non-experimental descriptive studies; IV, evidence from expert opinions). Although the level of evidence of the recommendations is III and IV, their strength is relatively high (7.8–9.4). Below, the said recommendations are listed⁽¹¹⁾, nine of which concern the usage of ultrasonography as a recommended but not obligatory tool (Fig. 1 A, B).

Recommendation 1. When there is diagnostic doubt, conventional radiography, ultrasound or MRI can be used (strength of recommendation: 9.1).

The influence of imaging on establishing a diagnosis was assessed on the basis of five observational studies (three with MRI and two with US). One study showed that the detection of synovitis improves the certainty of RA diagnosis from 42% to 53.2%⁽¹²⁾. In another study, ultrasound was superior to clinical examination in 75% of patients⁽¹³⁾.

Recommendation 2. The presence of inflammation seen with ultrasound or MRI can be used to predict the progression to clinical RA from so-called undifferentiated inflammatory arthritis (strength of recommendation: 7.9).

Most studies concern the prognostic value of MRI, but certain studies on Doppler examination indicate the likelihood of progression of undifferentiated inflammatory arthritis to RA with OR 9.9 if one joint is involved and OR 48.7 if inflammation is detected in at least four other joints (OR – odds ratio, which is a ratio of odds that a given event will occur in an investigated sample to its occurrence in another group).

Recommendation 3. US and MRI are superior to clinical examination in the assessment of joint inflammation; these techniques should be considered for improved detection of inflammation in joints (strength of recommendation: 8.7).

This recommendation is a result of the analysis of 51 studies comparing imaging and clinical examination in the detection of inflammation in various joints. Twenty-nine studies concerned US, 16 – MRI, 14 – scintigraphy, and 2 – positron emission tomography (PET). Ultrasound and MRI detected joint inflammation twice as frequently as clinical examination. The diagnostic value of scintigraphy and PET only slightly exceeded that of clinical examination.

muje się subkliniczna, niewielka aktywność zapalna w jamach stawów lub pochewkach, prowadząca do postępu zmian chorobowych. Spośród 90 pacjentów z RZS badanych w okresie remisji po roku obserwacji postęp zmian destrukcyjnych stwierdzono u 19% chorych⁽¹⁰⁾. Najsilniejszym czynnikiem ryzyka było wzmożone unaczynienie błony maziowej jam stawów, zaobserwowane w badaniu dopplerowskim.

Kluczową rolę w zapobieganiu destrukcji stawowej ma jak najszybsze rozpoznanie zapalenia i rozpoczęcie leczenia modyfikującego przebieg choroby. W związku z powyższym w 2013 roku grupa 19 ekspertów EULAR z 13 krajów opracowała zalecenia wykorzystania badań obrazowych w RZS w celu rozpoznania choroby u pacjentów z co najmniej jednym stawem z klinicznymi cechami zapalenia, wykrycia cech uszkodzeń struktur stawowych, oceny rokowania co do przebiegu choroby i odpowiedzi na leczenie, monitorowania progresji oraz ustalenia remisji. Każda ze sformułowanych 10 rekomendacji ma określoną siłę zaleceń [w skali analogowej VAS 0–10 (*visual analogue scale* – skala wzrokowo-analogowa): 0 – niekomendowane, 10 – rekomendowane w pełni] oraz określony poziom wiarygodności (I – badania kliniczne randomizowane z grupą kontrolną, II – przynajmniej jedno badanie kliniczne nierandomizowane, ale z grupą kontrolną, III – badania opisowe nieeksperymentalne, IV – dowody oparte na opiniach ekspertów). Choć poziom wiarygodności opracowanych zaleceń należy do grupy III i IV, ich siła jest relatywnie wysoka (7,8–9,4). Poniżej przedstawiono wspomniane rekomendacje⁽¹¹⁾, z których dziewięć dotyczy wykorzystania badania USG jako zalecanego, choć nieobligatoryjnego (ryc. 1 A, B).

Rekomendacja 1. W razie wątpliwości diagnostycznych w badaniu klinicznym można wykonać RTG, USG lub MR (siła rekomendacji: 9,1).

Wpływ badań obrazowych na postawienie diagnozy został oceniony na podstawie pięciu badań obserwacyjnych (trzy z wykorzystaniem MR, dwa z USG). Jedno z badań wykazało, że zobrazowanie cech zapalenia błony maziowej poprawiło pewność rozpoznania RZS z 42% do 53,2%⁽¹²⁾. W innym badaniu u 75% pacjentów wartość badania USG przewyższała ocenę kliniczną⁽¹³⁾.

Rekomendacja 2. Obecność zapalenia w badaniu USG lub MR może służyć do przewidywania progresji tzw. nieodróżnicowanego zapalenia stawów do RZS (siła rekomendacji: 7,9).

Większość opracowań naukowych dotyczy wartości prognostycznej MR, ale także niektóre prace dotyczące badań dopplerowskich wskazują na prawdopodobieństwo progresji nieodróżnicowanego zapalenia stawów do RZS z OR 9,9 w przypadku zajęcia jednego stawu i OR 48,7, jeśli cechy zapalenia są stwierdzane w co najmniej czterech innych stawach (OR, *odds ratio* – iloraz szans, będący stosunkiem szansy wystąpienia zdarzenia w badanej grupie do wystąpienia tego samego zdarzenia w innej grupie).

Rekomendacja 3. USG i MR mają przewagę nad badaniem klinicznym w diagnostyce zapalenia stawów, ich zastosowanie powinno się więc rozważyć w celu poprawy wykrywania zmian zapalnych w stawach (siła rekomendacji: 8,7).

Recommendation 4. Conventional radiography of the hands and feet should be the initial imaging technique to detect damage (erosions). However, ultrasound or MRI should be considered for earlier detection of erosions or if radiography is negative (strength of recommendation: 9.0).

In this recommendation, the role of ultrasound in detecting RA and its superiority to conventional radiography in terms of sensitivity in identifying erosions is emphasized again.

Recommendation 5. MRI bone edema is a strong independent predictor of subsequent radiographic progression in early RA and should be considered for use as a prognostic indicator. Early joint inflammation detected by MRI or US as well as joint damage detected by conventional radiography, MRI or US can also be considered for the prediction of further joint damage (strength of recommendation: 8.4).

This recommendation was prepared on the basis of 48 studies assessing the predictive value of joint damage in individual imaging techniques. The predictive value of ultrasound synovitis for erosive progression detected by MRI occurred superior to MRI synovitis (likelihood ratios of 1.75 and 1.45, respectively).

Recommendation 6. Inflammation seen on imaging may be more predictive of a therapeutic response than clinical features of disease activity (strength of recommendation: 7.8).

Two prospective cohort studies have compared clinical measures with imaging in predicting the efficacy of TNF inhibitors. Ellegaard et al. measured inflammatory activity by Doppler ultrasound (CF assessment, *color fraction*) and clinical parameters, such as the number of tender and swollen joints, CRP, DAS28 (*disease activity score*) and HAQ (*health assessment questionnaire*) at baseline and after a year of TNF inhibitor therapy (*tumor necrosis factor*). CF assessment occurred to be the only effective tool for predicting a therapeutic response⁽¹⁴⁾.

Recommendation 7. Since MRI and US are more effective than clinical examination in detecting inflammation, they may be useful in monitoring disease activity (strength of recommendation: 8.3).

According to the authors of the recommendation, there are no published data describing how imaging should be used to monitor disease activity. However, there is evidence⁽¹⁵⁾ that US, together with DAS28, is capable of detecting even slight changes in synovial inflammatory activity during treatment.

Recommendation 8. The periodic use of radiography of the hands and feet should be considered for joint damage monitoring. MRI (and possibly ultrasound), being more sensitive, can also be used to monitor disease progression (strength of recommendation: 7.8).

As in the previous recommendation, there are no data on the frequency of imaging applied for the monitoring of progressive joint damage.

Rekomendacja ta jest wynikiem analizy 51 badań porównujących metody obrazowe i badanie przedmiotowe w rozpoznawaniu zapalenia w różnych stawach – w tym 29 badań z wykorzystaniem USG, 16 z wykorzystaniem MR, 14 ze scyntyografią i 2, w których wykonano pozytonową tomografię emisyjną (*positron emission tomography*, PET). W badaniach USG i MR stwierdzono dwukrotnie więcej przypadków zapalenia niż w badaniu klinicznym; wartość diagnostyczna scyntygrafii i PET tylko nieznacznie przewyższała wartość badania klinicznego.

Rekomendacja 4. Badanie RTG rąk i stóp powinno być badaniem z wyboru do wykrywania zmian destrukcyjnych (nadżerek), jednak należy rozważyć wykonanie USG lub MR w celu wcześniejszej identyfikacji nadżerek bądź wówczas, gdy wynik badania RTG jest negatywny (siła rekomendacji: 9,0).

W tej rekomendacji po raz kolejny podkreślono znaczenie badania USG w diagnostyce wczesnego RZS oraz wyższą czułość USG w identyfikacji nadżerek w porównaniu z klasycznym badaniem RTG.

Rekomendacja 5. Obrzęk szpiku widoczny w MR jest silnym, niezależnym wskaźnikiem ryzyka progresji radiologicznej we wczesnym RZS i powinien być rozważony jako czynnik prognostyczny. Wczesne cechy zapalenia widoczne w MR lub USG oraz dokonane zmiany destrukcyjne widoczne w RTG, MR albo USG są wskaźnikami rokowniczymi uszkodzenia stawów (siła rekomendacji: 8,4).

Rekomendacja ta została opracowana na podstawie analizy 48 badań oceniających wartość rokowniczą rozwoju zmian destrukcyjnych w poszczególnych badaniach obrazowych. Wartość predykcyjna zapalenia błony maziowej stwierdzonego w USG dla rozwoju nadżerek wykrywanych w MR okazała się wyższa niż w przypadku zapalenia błony maziowej stwierdzonego w MR (współczynniki prawdopodobieństwa 1,75 dla USG i 1,45 dla MR).

Rekomendacja 6. Cechy zapalenia w badaniach obrazowych mogą być bardziej wiarygodne w przewidywaniu odpowiedzi na leczenie niż kliniczne wskaźniki aktywności choroby (siła rekomendacji: 7,8).

W dwóch badaniach prospektywnych kohortowych porównywano użyteczność badań obrazowych i parametrów klinicznych w przewidywaniu skuteczności leczenia inhibitorami TNF. Ellegaard i wsp. mierzyli aktywność zapalną w badaniu dopplerowskim (ocena CF – *colour fraction*) oraz parametry kliniczne, takie jak liczba bolesnych i obrzękniętych stawów, CRP, DAS28 (*disease activity score* – wskaźnik aktywności choroby), HAQ (*health assessment questionnaire* – kwestionariusz oceny zdrowia) na początku leczenia oraz po roku terapii inhibitorami TNF (*tumor necrosis factor* – czynnik martwicy nowotworu). Badanie CF okazało się jedynym skutecznym narzędziem prognostycznym odpowiedzi na leczenie⁽¹⁴⁾.

Rekomendacja 7. MR i USG jako metody skuteczniejsze niż badanie przedmiotowe w wykrywaniu zapalenia mogą być przydatne w monitorowaniu aktywności choroby (siła rekomendacji: 8,3).

Recommendation 9. If cervical spine is suspected of being involved, it should be periodically evaluated for functional instability by lateral radiograph obtained in the neutral position, maximum flexion and extension. When the radiograph is positive or specific neurological symptoms and signs are present, MRI should be performed (strength of recommendation: 9.4).

Recommendation 9 is the only recommendation that does not concern US; only radiography and MRI are mentioned.

Recommendation 10. MRI and US can detect inflammation that predicts subsequent joint damage, even when clinical remission is present. These methods can be used to assess persistent inflammation (strength of recommendation: 8.8).

There is good evidence that despite clinical remission shown by imaging, signs of ongoing inflammation persist in even 15–62% of patients in remission according to DAS28, ACR or SDAI. The presence of persistent inflammation has an undisputed effect on disease progression to joint damage. The presence of synovial hypertrophy, power Doppler inflammatory activity and MRI bone marrow edema in clinical remission are an indicator of the risk of structural and radiological progression in clinically asymptomatic joints, even within one year. Moreover, US inflammation in patients who meet the clinical criteria of remission is predictive of a disease flare within 12 months: a disease flare is observed within this period of time in 20% of patients with no PD inflammatory activity at baseline compared with 47% with baseline power Doppler activity⁽¹⁶⁾.

PMR can be identified if three required criteria are met:		
<ul style="list-style-type: none"> • age 50 years or older; • bilateral shoulder aching; • abnormal CRP and/or ESR; 		
and if a score of 4 of 6 is obtained in the algorithm without US and a score of 5 of 8 is obtained in the algorithm with US.		
	Points without US (0–6)	Points with US (0–8)
1. Morning stiffness duration >45 min	2	2
2. Hip pain or limited range of motion	1	1
3. Absence of rheumatoid factor (RF) and negative anti-citrullinated protein antibodies (ACPA)	2	2
4. No involvement of joints other than shoulder and hip	1	1
5. At least 1 shoulder with subacromial-subdeltoid bursitis and/or long head of biceps tenosynovitis and/or glenohumeral synovitis AND at least one hip with synovitis or greater trochanteric bursitis	–	1
6. Bilateral subacromial-subdeltoid bursitis, long head of biceps tenosynovitis or glenohumeral synovitis	–	1

Tab. 2. The 2012 ACR/EULAR classification criteria for polymyalgia rheumatica (PMR)

Według autorów rekomendacji brak jest dotychczas publikacji przedstawiających sposób monitorowania aktywności choroby za pomocą badań obrazowych. Jednak istnieją dowody⁽¹⁵⁾ wskazujące na to, że za pomocą USG można wykrywać nawet niewielkie zmiany aktywności zapalnej błony maziowej w trakcie leczenia, równoległe z oceną DAS28.

Rekomendacja 8. Należy rozważyć okresowe wykorzystanie badania RTG rąk i stóp w celu monitorowania uszkodzenia stawów. Badanie MR (i prawdopodobnie USG) jako czulsze od RTG może być także stosowane do monitorowania progresji choroby (siła rekomendacji: 7,8).

Tak jak w poprzedniej rekomendacji nie ma danych precyzujących częstotliwość wykonywania badań obrazowych w celu monitorowania postępu zmian destrukcyjnych.

Rekomendacja 9. W przypadku podejrzenia zajęcia kręgosłupa szyjnego należy okresowo wykonywać zdjęcia czynnościowe RTG kręgosłupa szyjnego w projekcji bocznej w pozycji neutralnej oraz maksymalnego zgięcia i maksymalnego wyprostu pod kątem niestabilności czynnościowej. Jeśli wynik badania RTG jest pozytywny lub wystąpiły objawy neurologiczne, należy wykonać MR (siła rekomendacji: 9,4).

Dziewiąta rekomendacja jako jedyna nie odnosi się do badania USG, a jedynie do RTG i MR.

Rekomendacja 10. Badania MR i USG pozwalają na rozpoznanie zapalenia stawów, które w dalszej perspektywie może prowadzić do ich uszkodzenia, nawet w przypadku remisji klinicznej. Badania te mogą być wykorzystywane do oceny przewlekłego stanu zapalnego (siła rekomendacji: 8,8).

Warunkiem rozpoznania PMR jest spełnienie trzech wstępnych kryteriów:		
<ul style="list-style-type: none"> • wiek powyżej 50. r.ż.; • obustronny ból obręczy barkowej; • zwiększony poziom CRP i/lub odczynu Biernackiego (OB) 		
oraz stwierdzenie co najmniej 4 punktów z 6 w poniższym algorytmie bez zastosowania badania USG lub co najmniej 5 punktów z 8 z zastosowaniem USG		
	Bez USG (0–6 pkt)	Z USG (0–8 pkt)
1. Sztywność poranna >45 min	2	2
2. Ból lub ograniczenie ruchomości biodra	1	1
3. Nieobecność czynnika reumatoidalnego (RF) lub przeciwciał przeciw cyklicznemu cytrulinowanemu peptydowi (ACPA)	2	2
4. Brak zajęcia stawów innych niż bark i biodro	1	1
5. Co najmniej 1 bark z zapaleniem kaletki podbarkowo-podnaramiennej albo zapalenie pochewki ścięgna głowy długiej mięśnia dwugłowego lub stawu ramiennego ORAZ co najmniej jednostronne zapalenie stawu biodrowego lub kaletki krętarza większego	–	1
6. Obustronne zapalenie kaletki podbarkowo-podnaramiennej, pochewki ścięgna głowy długiej mięśnia dwugłowego lub zapalenie jamy stawu ramiennego	–	1

Tab. 2. Kryteria klasyfikacyjne polimialgii reumatycznej (PMR) według ACR/EULAR z 2012 roku

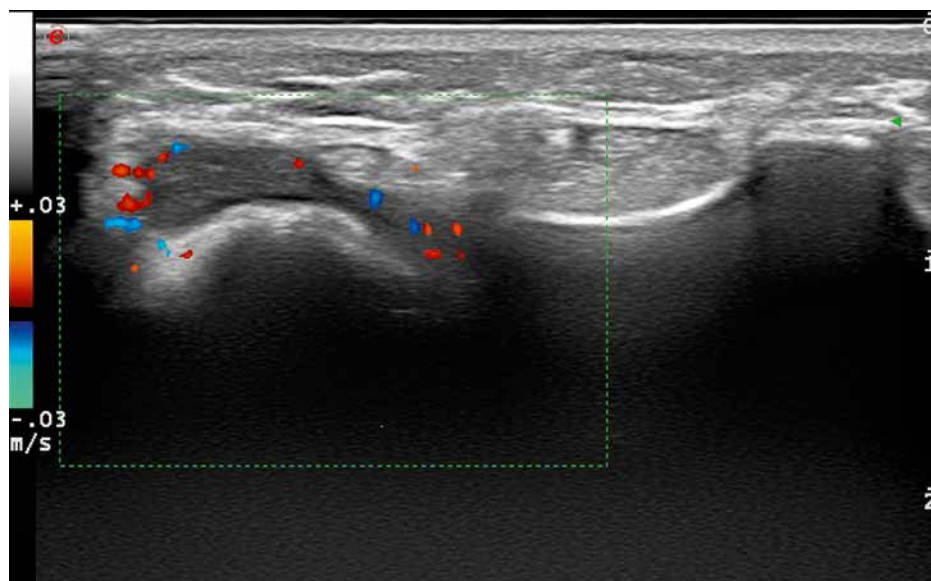


Fig. 2. US of the wrist: synovial hypertrophy with poorly enhanced synovial vascularity in the distal radioulnar joint (synovitis)

Ryc. 2. USG nadgarstka: pogrubienie z cechami miernie wzmożonego unaczynienia błony maziowej jamy stawu promieniowo-łokciowego dalszego (synovitis)

Polymyalgia rheumatica

Polymyalgia rheumatica (PMR) is a disease entity manifested by pain and stiffness in the neck as well as shoulder or pelvic girdle. Its etiology is unknown.

In 2012, new diagnostic criteria were established which have completely changed the attitude to this disease entity (Tab. 2). It was demonstrated that PMR is an inflammatory disease of the neck, shoulders and hips. The role of ultrasound in the imaging of affected structures was emphasized, particularly in the context of poorly severe inflammation in clinical examination. The previous diagnostic criteria were based on a 6-score clinical scale. The new criteria include the clinical picture and an 8-score ultrasound scale. They enable PMR to be differentiated from non-inflammatory pathology of the shoulder and hip, such as post-traumatic changes, overload pathology or degenerative lesions, which frequently are asymmetrical. However, this disease entity cannot be differentiated from RA since the ultrasound image of inflammation that symmetrically affects the joints can be similar. The score of at least 4 of 6 on the scale of these clinical criteria enables the disease to be diagnosed with the sensitivity of 68% and specificity of 78%. However, the score of 5 on the 8-score ultrasound scale allows PMR to be detected with the sensitivity of 81% and specificity of 66%. It seems, therefore, that US plays a particularly important role in the event of doubts⁽¹⁷⁻¹⁹⁾ (Fig. 2).

Spondyloarthropathies

The role of imaging in the detection of spondyloarthropathies (SpA) was discussed in 2014 during the latest EULAR congress in Paris. Twenty-one members of the League (rheumatologists and radiologists from 11 countries) worked on 10 recommendations concerning axial and peripheral SpA. Conventional radiography and MRI are the most important imaging tools. They are followed by US

Istnieją silne dowody na to, że pomimo remisji klinicznej w badaniach obrazowych stwierdzane są cechy utrzymującego się aktywnego stanu zapalnego, nawet u 15–62% pacjentów w remisji według DAS28, ACR albo SDAI. Obecność przetrwałego zapalenia ma niezaprzeczalny wpływ na progresję choroby do zmian destrukcyjnych. Stwierdzenie pogrubienia błony maziowej, aktywności zapalnej w badaniu dopplerowskim albo obrzęku szpiku w MR w trakcie klinicznej remisji jest wskaźnikiem ryzyka progresji zmian chorobowych i postępu zmian radiologicznych w stawach klinicznie bezobjawowych nawet w perspektywie jednego roku. Ponadto obecność cech zapalenia w USG u pacjentów, którzy spełniają kliniczne kryteria remisji, ma wartość rokowniczą co do wystąpienia zaostrzenia choroby w ciągu 12 miesięcy: u 20% osób bez wyjściowej aktywności zapalnej w PD rozwija się w tym czasie zaostrzenie choroby, w porównaniu z 47% chorych ze stwierdzoną wyjściowo aktywnością zapalną⁽¹⁶⁾.

Polimialgia reumatyczna

Polimialgia reumatyczna (PMR) jest zespołem chorobowym manifestującym się występowaniem bólu i sztywności mięśni szyi, obręczy barkowej lub biodrowej o nieznannej etiologii.

W 2012 roku zostały ustanowione nowe kryteria diagnostyczne, które zmieniły całkowicie spojrzenie na tę jednostkę chorobową (tab. 2). Udowodniono wówczas, że PMR jest chorobą zapalną okolicy szyi, barków i bioder. Podkreślono rolę badania USG w obrazowaniu zajętych struktur, zwłaszcza z uwagi na miernie nasilone zmiany zapalne w badaniu klinicznym. Poprzednie kryteria diagnostyczne oparte były na 6-punktowej skali klinicznej. Nowe kryteria klasyfikacyjne uwzględniają obraz kliniczny oraz 8-punktową skalę USG. Umożliwiają odróżnienie PMR od niezapalnych patologii barku i biodra, takich jak zmiany pourazowe, przeciążeniowe czy zwyrodnieniowe, które często nie są symetryczne. Natomiast nie jest możliwe różnicowanie tej jednostki z RZS z uwagi na możliwy podobny obraz ultrasonograficzny zapalenia symetrycznie zajmującego stawy. Uzyskanie co

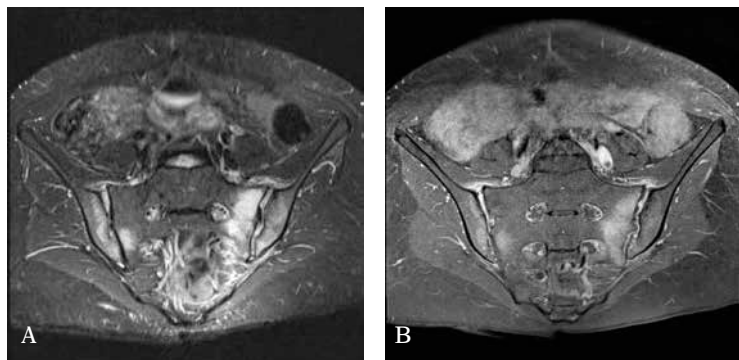
and computed tomography. In the clinical practice, imaging is significant in detecting changes, monitoring disease activity and structural progression, determining prognosis and predicting treatment outcome. As for axial SpA, the first choice examination is sacroiliac joint radiography. In cases with a short duration of the disease or in young patients, MRI is the method of choice⁽²⁰⁾. This examination enables one to detect early active inflammatory changes, mainly bone marrow edema, and structural changes, such as erosions, sclerosis or fatty transformation of the bone marrow. In peripheral SpA, the leading diagnostic methods are MRI and US. They enable to detect and monitor joint synovitis, tenosynovitis and bursitis as well as to identify enthesopathy⁽²¹⁾ (Fig. 3 A, B).

Conclusion

The past several years have brought more information confirming the necessity to support clinical assessment with imaging for early disease detection, its monitoring (treatment efficacy) and identification of complications (joint damage)⁽²²⁾. The recommendations presented above were created by experts, mostly rheumatologists. They have greatly contributed to the popularization of imaging in rheumatology.

It seems, however, that we are only starting the journey. Among these criteria and disease entities, the spectrum of pathological changes is incomplete (the recommendations concerning RA lack the aspect of tenosynovitis and bursitis). There are few reports concerning the attempts of using quantitative methods for the detection and monitoring of rheumatic diseases, whilst still imperfect, poorly reproducible semi-quantitative systems are being promoted. We still have no knowledge of the frequency with which imaging examinations should be performed for joint damage monitoring. These are only few areas that still require investigation.

Nevertheless, more and more common usage of ultrasonography is an optimistic sign. In ESSR recommendations from 2012, it was considered the leading method in peripheral synovitis imaging, irrespective of the disease entity. However, as has already been mentioned, the limitations of this method should be borne in mind⁽²³⁾.



najmniej 4 punktów z 6 analizowanych kryteriów klinicznych pozwala na rozpoznanie choroby z czułością 68% i ze swoistością 78%, natomiast uzyskanie co najmniej 5 punktów z 8-punktowej skali kryteriów ultrasonograficznych umożliwia rozpoznanie PMR z czułością 81% i swoistością 66%. Wydaje się zatem, że badanie USG odgrywa szczególnie ważną rolę w przypadkach wątpliwych⁽¹⁷⁻¹⁹⁾ (ryc. 2).

Spondyloartropatie

Rola badań obrazowych w diagnostyce spondyloartropatii (SpA) była omawiana w trakcie ostatniego kongresu EULAR w 2014 roku w Paryżu. Dwudziestu jeden członków Ligi – reumatologów i radiologów z 11 krajów – opracowało 10 rekomendacji dotyczących diagnostyki SpA osiowych i obwodowych. Największe znaczenie wśród badań obrazowych mają RTG i MR, nieco mniejsze USG i tomografia komputerowa. W praktyce klinicznej badania obrazowe mają znaczenie w diagnostyce zmian, monitorowaniu aktywności choroby i postępu zmian strukturalnych, rokowaniu oraz przewidywaniu skuteczności leczenia. W przypadku SpA osiowych badaniem pierwszego rzutu pozostaje RTG stawów krzyżowo-biodrowych, natomiast w przypadkach o krótkotrwałym przebiegu lub u osób młodych metodą z wyboru jest MR⁽²⁰⁾. Badanie to umożliwia wykrycie wczesnych aktywnych zmian zapalnych, głównie obrzęku szpiku, oraz zmian strukturalnych – nadżerek, sklerotyzacji, stłuszczenia szpiku kostnego. W przypadku SpA obwodowych metodami wiodącymi w diagnostyce są MR i USG, które pozwalają na diagnostykę oraz monitorowanie zapalenia błony maziowej jam stawów, pochewek i kaletek, a także diagnostykę entezopatii⁽²¹⁾ (ryc. 3 A, B).

Podsumowanie

Ostatnie lata przynoszą coraz więcej dowodów potwierdzających konieczność wspomagania oceny klinicznej badaniami obrazowymi w celu wczesnej diagnostyki, monitorowania przebiegu choroby (skuteczności leczenia) i rozpoznania powikłań (destrukcji stawów)⁽²²⁾. Przedstawione powyżej rekomendacje zostały stworzone przez panel ekspertów, w większości reumatologów. Ich ogromną zasługą jest promocja badań obrazowych w diagnostyce reumatologicznej. Odnosi się jednak wrażenie, że jesteśmy na początku drogi.

Fig. 3. MRI of the sacroiliac joints, TIRM sequence (turbo inversion recovery magnitude) (A) and TIFS sequence (T1 fat-suppressed sequence) after contrast agent administration (B): bilateral bone marrow edema in the subchondral layer of the iliac and sacral bone with changes prevailing on the left side undergoes contrast enhancement; and (B) bilateral inflammation of the anterior joint capsule and synovitis

Ryc. 3. MR stawów krzyżowo-biodrowych, sekwencja TIRM (turbo inversion recovery magnitude) (A) i sekwencja TIFS (T1 fat-suppressed sequence) po podaniu środka kontrastowego (B): obrzęk szpiku warstwy podchrzęstnej kości biodrowej i kości krzyżowej obustronnie z przewagą zmian po stronie lewej ulegający wzmocnieniu pokontrastowemu (B) oraz zapalenie przedniej torebki stawu i błony maziowej jamy stawu obustronnie

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.

Wśród wymienionych kryteriów i jednostek chorobowych spektrum omawianych zmian chorobowych jest niepełne (w rekomendacjach dotyczących RZS nie poruszono aspektu zapalenia pochewek i kaletek). Istnieje niewiele doniesień o próbach wykorzystania metod ilościowych w diagnostyce i monitorowaniu chorób reumatycznych, podczas gdy promowane są w dalszym ciągu niedoskonałe, mało powtarzalne systemy półilościowe. Wciąż nie wiemy, jak często powinniśmy wykonywać badania obrazowe w celu monitorowania postępu zmian destrukcyjnych. Są to tylko niektóre obszary wymagające dalszych badań. Cieszy jednak coraz powszechniejsze wykorzystanie ultrasonografii, która w rekomendacjach ESSR z 2012 roku została uznana za metodę wiodącą w obrazowaniu zapalenia błony maziowej stawów obwodowych, niezależnie od jednostki chorobowej. Niemniej należy pamiętać o ograniczeniach tego badania, o czym była już mowa wcześniej^(2,3).

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.

References / Piśmiennictwo

- Wakefield RJ, Gibbon WW, Conaghan PG, O'Connor P, McGonagle D, Pease C *et al.*: The value of sonography in the detection of bone erosions in patients with rheumatoid arthritis: a comparison with conventional radiography. *Arthritis Rheum* 2000; 43: 2762–2770.
- Zaniewicz-Kaniewska K, Sudół-Szopińska I: Usefulness of sonography in the diagnosis of rheumatoid hand. *J Ultrason* 2013; 13: 329–336.
- Ohrndorf S, Werner SG, Finzel S, Backhaus M: Musculoskeletal ultrasound and other imaging modalities in rheumatoid arthritis. *Curr Opin Rheumatol* 2013; 25: 367–374.
- Klauser AS, Tagliafico A, Allen GM, Boutry N, Campbell R, Court-Payen M *et al.*: Clinical indications for musculoskeletal ultrasound: a Delphi-based consensus paper of the European Society of Musculoskeletal Radiology. *Eur Radiol* 2012; 22: 1140–1148.
- Aletaha D, Neogi T, Silman AJ, Funovits J, Felson DT, Bingham CO 3rd *et al.*: 2010 Rheumatoid arthritis classification criteria: an American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism collaborative initiative. *Arthritis Rheum* 2010; 62: 2569–2581.
- Østergaard M: Clarification of the role of ultrasonography, magnetic resonance imaging and conventional radiography in the ACR/EULAR 2010 rheumatoid arthritis classification criteria – comment to the article by Aletaha *et al.* *Ann Rheum Dis* 2011, Jan 11. Available from: http://ard.bmj.com/content/69/9/1580.abstract/reply#annrhumdis_el_7703.
- Nakagomi D, Ikeda K, Okubo A, Iwamoto T, Sanayama Y, Takahashi K *et al.*: Ultrasound can improve the accuracy of the 2010 American College of Rheumatology/European League against rheumatism classification criteria for rheumatoid arthritis to predict the requirement for methotrexate treatment. *Arthritis Rheum* 2013; 65: 890–898.
- Szkudlarek M, Court-Payen M, Strandberg C, Klarlund M, Klausen T, Østergaard M: Contrast-enhanced power Doppler ultrasonography of the metacarpophalangeal joints in rheumatoid arthritis. *Eur Radiol* 2003; 13: 163–168.
- Felson DT, Smolen JS, Wells G, Zhang B, van Tuyl LH, Funovits J *et al.*: American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism provisional definition of remission in rheumatoid arthritis for clinical trials. *Arthritis Rheum* 2011; 63: 573–586.
- Brown AK, Conaghan PG, Karim Z, Quinn MA, Ikeda K, Peterfy CG *et al.*: An explanation for the apparent dissociation between clinical remission and continued structural deterioration in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 2008; 58: 2958–2967.
- Colebatch AN, Edwards CJ, Østergaard M, van der Heijde D, Balint PV, D'Agostino MA *et al.*: EULAR recommendations for the use of imaging of the joints in the clinical management of rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 2013; 72: 804–814.
- Matsos M, Harish S, Zia P, Ho Y, Chow A, Ioannidis G *et al.*: Ultrasound of the hands and feet for rheumatological disorders: influence on clinical diagnostic confidence and patient management. *Skeletal Radiol* 2009; 38: 1049–1054.
- Agrawal S, Bhagat SS, Dasgupta B: Improvement in diagnosis and management of musculoskeletal conditions with one-stop clinic-based ultrasonography. *Mod Rheumatol* 2009; 19: 53–56.
- Ellegaard K, Christensen R, Torp-Pedersen S, Terslev L, Holm CC, König MJ *et al.*: Ultrasound Doppler measurements predict success of treatment with anti-TNF- α : drug in patients with rheumatoid arthritis: a prospective cohort study. *Rheumatology (Oxford)* 2011; 50: 506–512.
- Terslev L, von der Recke P, Torp-Pedersen S, Koenig MJ, Bliddal H: Diagnostic sensitivity and specificity of Doppler ultrasound in rheumatoid arthritis. *J Rheumatol* 2008; 35: 49–53.
- Peluso G, Michelutti A, Bosello S, Gremese E, Toluoso B, Ferraccioli G: Clinical and ultrasonographic remission determines different chances of relapse in early and long standing rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 2011; 70: 172–175.
- Dasgupta B, Cimmino MA, Kremers HM, Schmidt WA, Schirmer M, Salvarani C *et al.*: 2012 Provisional classification criteria for polymyalgia rheumatica: a European League Against Rheumatism/American College of Rheumatology collaborative initiative. *Arthritis Rheum* 2012; 64: 943–954.
- Milchert M, Brzosko M: Postępowanie diagnostyczne w polimialgii reumatycznej – doświadczenia własne. *Reumatologia* 2014; 52: 89–93.
- Rutigliano IM, Sirocco C, Ceccarelli F, Finucci A, Iagnocco A: Musculoskeletal ultrasound in the evaluation of Polymyalgia Rheumatica. *Med Ultrason* 2015; 17: 361–366.
- Sudół-Szopińska I, Urbanik A: Diagnostic imaging of sacroiliac joints and the spine in the course of spondyloarthropathies. *Pol J Radiol* 2013; 78: 43–49.
- 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 spondyloarthritis in clinical practice. European League Against Rheumatism (EULAR) Congress 2014. *Ann Rheum Dis* 2014; 73: 427–428.
- Codreanu C, Enache L: Is ultrasound changing the way we understand rheumatology? Including ultrasound examination in the classification criteria of polymyalgia rheumatica and gout. *Med Ultrason* 2015; 17: 97–103.
- Sudół-Szopińska I, Zaniewicz-Kaniewska K, Kwiatkowska B: Spectrum of ultrasound pathologies of achilles tendon, plantar aponeurosis and flexor digiti brevis tendon heel entheses in patients with clinically suspected enthesitis. *Pol J Radiol* 2014; 79: 402–404.