

Ultrasonografia błony maziowej w chorobach reumatycznych

Ultrasonography of synovium in rheumatological diseases

Sławomir Jeka, Agnieszka Murawska

Oddział Kliniczny Reumatologii i Układowych Chorób Tkanki Łącznej, Szpital Uniwersytecki nr 2 im. dr. Jana Bizuela w Bydgoszczy, ordynator Oddziału dr med. Sławomir Jeka

Słowa kluczowe: USG, reumatoidalne zapalenie stawów, błona maziowa, nadżerki.

Key words: ultrasonographic, rheumatoid arthritis, synovium, bone erosion.

Streszczenie

Promieniowanie rentgenowskie jest od wielu lat podstawową metodą w radiologicznej ocenie pozapalnych i zwyrodnieniowych zmian w obrębie stawów. Konwencjonalne zdjęcia rentgenowskie nie ujawniają jednak wczesnych zmian zapalnych. Zmiany w tkankach miękkich i błonie maziowej stawu również nie są widoczne na zdjęciu rentgenowskim. W ciągu ostatnich lat badanie ultrasonograficzne (USG) stawów jest uważane przez reumatologów i radiologów za pierwsze badanie we wczesnej diagnostyce chorób reumatycznych, zwłaszcza w reumatoidalnym zapaleniu stawów, oraz w monitorowaniu postępów choroby. Stało się to możliwe dzięki zwiększeniu dostępności aparatów ultrasonograficznych oraz poprawie i zwiększeniu częstotliwości głowic liniowych do 16–18 MHz, a także udoskonaleniu nowoczesnych metod oprogramowania. Dzięki tym zmianom można aktualnie śledzić wysięki w stawach i pochewkach ścięgniętych, zmiany zapalne w błonie maziowej oraz obecność ziarniny zapalnej okołostawowej. Nowoczesne aparaty ultrasonograficzne pozwalają również na obserwację zmian na powierzchni kostnej, takich jak nadżerki czy nieregularność okostnej. Pod kontrolą USG możliwe jest również pobranie materiału biologicznego bądź podanie leku.

Summary

The use of X-ray radiation has been a basic method in radiological estimation of joint degeneration for many years. However, conventional X-ray radiography does not reveal early changes. Changes in soft tissues and synovium are also invisible in the X-ray radiograph. During the last years ultrasonographic examination of joints has been considered by rheumatologists and radiologists as the first examination in early diagnostics of rheumatological diseases, especially in diagnosis of rheumatoid arthritis and monitoring of progress of the disease. It has become possible due to growing availability of ultrasonographic machines as well as improvement of frequency of linear transducers up to 16-18 MHz and improvement of modern software. Due to these changes it is currently possible to observe effusion in the joints and tendon sheath, inflammatory changes in the synovium and presence of inflammatory granulation in periarticular tissue. Modern ultrasonographic machines also allow one to observe changes of the bone surface such as erosion or irregularity of the periosteum. Under ultrasonographic control uptake of biological material and application of medicine are also possible.

Wstęp

Ultrasonografia jest bardzo ważnym badaniem obrazowym we współczesnej medycynie i znajduje szerokie zastosowanie prawie we wszystkich jej dziedzinach. W badaniu wykorzystuje się niestyszalne dla ucha dźwięki o częstotliwości rzędu 20 kHz, które są nazywane ultradźwiękami. Wiele gatunków zwierząt, w tym

nietoperze, używa ich w trakcie poruszania się czy do znajdowania pożywienia. Pierwsze badania wskazujące, że ultradźwięki w ogóle istnieją, przeprowadził Lazzaro Spallanzani (1729–1799), który starał się wyjaśnić sposób, w jaki nietoperze omijają przeszkody w czasie lotów w ciemności. W trakcie swoich badań autor ten zaobserwował, że nietoperze z zasłoniętymi pyszczkami wpadają na przeszkody. Dopiero w XX w. ultradźwięki zostały

Adres do korespondencji:

dr med. Sławomir Jeka, Oddział Kliniczny Reumatologii i Układowych Chorób Tkanki Łącznej, Szpital Uniwersytecki nr 2 im. dr. Jana Bizuela w Bydgoszczy, ul. Ujejskiego 75, 85-168 Bydgoszcz, e-mail: s.jeka@wp.pl

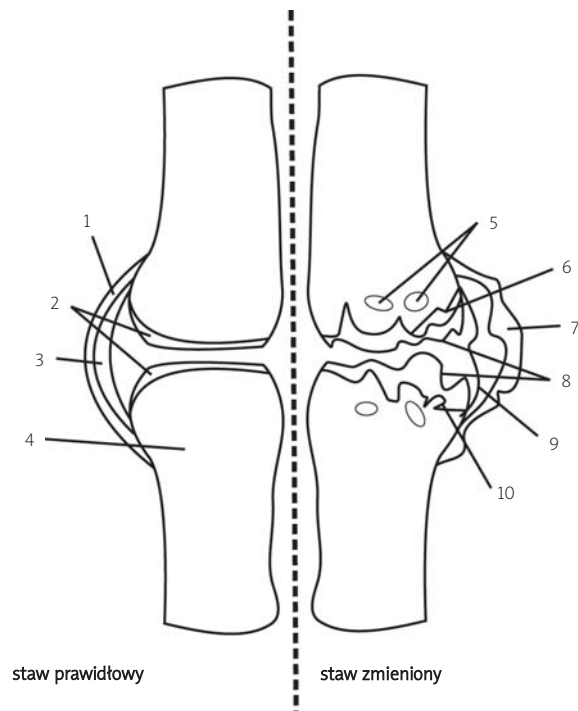
ostatecznie wykryte i początkowo zaczęto je stosować w marynarce do mierzenia odległości i wykrywania przeszkód – echolokacja. W medycynie ultradźwięki zostały wykorzystane dopiero w 1942 r., kiedy to neurolog Dussik za ich pomocą starał się wykryć guzy mózgu [1].

Obecnie ultrasonografia znajduje coraz częstsze zastosowanie również w praktyce reumatologicznej. Nowa generacja aparatów USG, o głowicach z rozdzielczością rzędu 18 MHz, charakteryzuje się znakomitą jakością obrazu, co otwiera szerokie pole możliwości w diagnostyce chorób reumatycznych, szczególnie we wczesnej fazie choroby. Ustalenie rozpoznania reumatoidalnego zapalenia stawów (RZS) we wczesnych przypadkach jest bardzo trudne, ponieważ nie ma w tej chwili na tyle czułych i swoistych metod obrazowych

pewnego rozpoznania wczesnego okresu RZS. W związku z tym nadal poszukuje się nowych metod obrazowania i badań laboratoryjnych, które by to umożliwiły. Doskonali się również używane aktualnie inne metody, np. rezonans magnetyczny (*magnetic resonance imaging* – MRI). Badanie USG stało się na przestrzeni ostatnich lat uznaną techniką we wczesnej diagnostyce RZS [2].

Prawidłowa błona maziowa jest niewidoczna w badaniu USG. Wyścieła ona torebki stawowe, pochewki ścięgna oraz kaletki stawowe (ryc. 1 i 2).

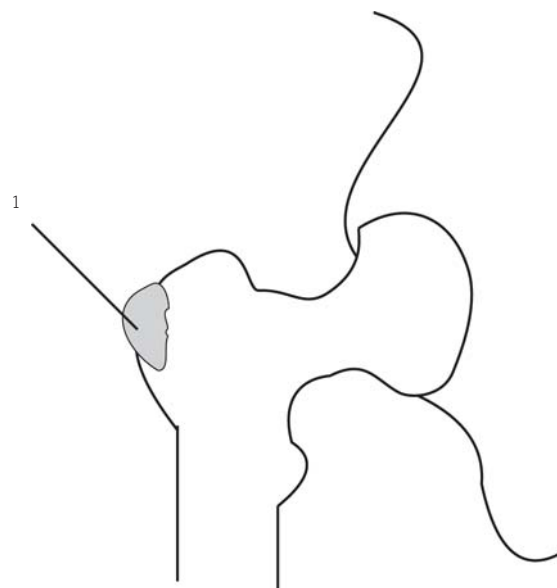
Większość chorób reumatycznych zaburza prawidłową funkcję błony maziowej. Obecność nadmiernej ilości płynu wewnątrzstawowego uwidacznia błonę maziową w badaniu USG. Z tego względu badanie USG może odgrywać ważną rolę zarówno w diagnostyce, jak i monitorowaniu skuteczności leczenia chorych na RZS lub inne choroby reumatyczne. Badanie ultrasonograficzne jest o wiele bardziej czułe od badania fizykalnego zarówno w przypadku małych stawów rąk czy stóp, jak i dużych stawów, takich jak staw biodrowy, kolonowy czy bark. Jednakże należy pamiętać, że za pomocą badania USG nie można ustalić przyczyny obecności płynu wewnątrz stawu, kaletek czy pochewek ścięgniastych. Wysiłek błony maziowej może wynikać z powodu infekcji bądź innych zapalnych układowych chorób tkanki łącznej. Z tego względu zwykle przeprowadza się punkcję diagnostyczną płynu stawowego, która również często odbywa się pod kontrolą USG. W przypadku RZS najwcześniej jest widoczna zapalnie zmieniona



1 – torebka stawowa (joint capsule), 2 – chrząstka stawowa (joint cartilage), 3 – błona maziowa (synovium), 4 – kość (bone), 5 – torbiele w podchrzęstnych warstwach kości (ganglionic cyst), 6 – sklerotyzacja podchrzęstnych warstw kości (sclerotization of ganglionic layers of bone), 7 – pogrubiona torebka stawowa (thickened joint capsule), 8 – uszkodzenie powierzchni chrząstki stawowej (lesion of surface of joint cartilage), 9 – przerost i zapalenie błony maziowej (hypertrophy and inflammation of synovium), 10 – osteofity na brzegu powierzchni stawowej (osteophytes on a border of joint surface).

Ryc. 1. Porównanie stawu prawidłowego i zmienionego w przebiegu RZS.

Fig. 1. Comparison between normal joint and joint changed in course of RA.



Ryc. 2. Kaletka stawowa.
Fig. 2. Joint bursa.

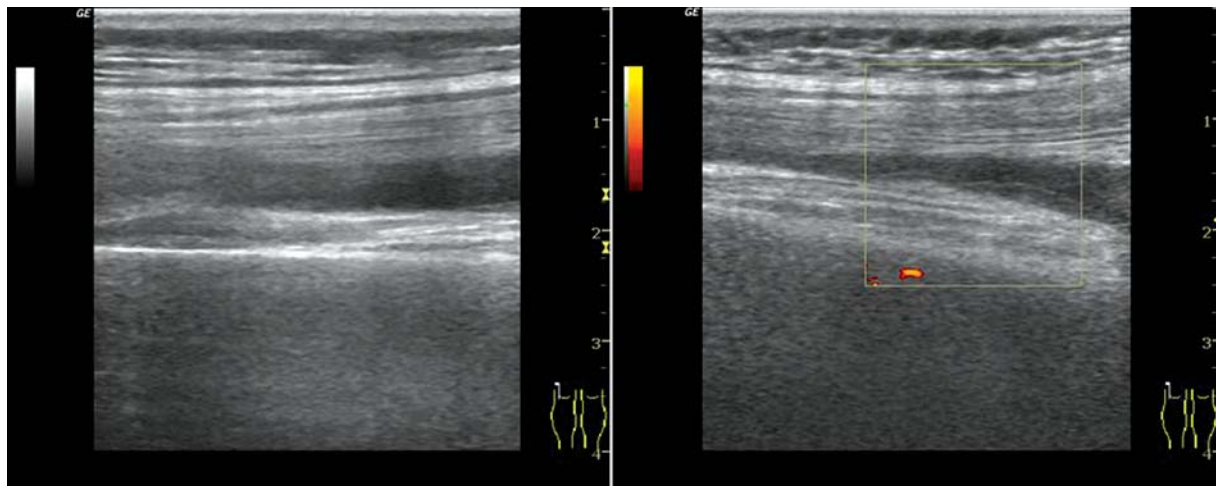
błona maziowa stawów śródrečno-paliczkowych (MCP), międzypaliczkowych bliższych (PIP) i śródstopno-paliczkowych (MTP), a u dzieci również dużych stawów, w tym najczęściej stawów kolanowych. Obszary błony maziowej objęte stanem zapalnym na ogół charakteryzują się zwiększonym przepływem w opcji *power color Doppler* (PCD), co może być również wskaźnikiem aktywności choroby [3]. Zmiany zachodzące w błonie maziowej można podzielić na trzy grupy w zależności od czasu trwania zapalenia:

- okres wczesny (ryc. 3):
 - pogrubienie i obrzęk błony maziowej,
 - zwiększenie ilości płynu;
- okres zaawansowany (ryc. 4):
 - znaczny przerost błony maziowej,
 - obniżenie echogeniczności;

- okres późny (ryc. 5):
 - znaczny przerost błony maziowej z dużymi uwypukleniami o kosmkowatych kształtach,
 - obecność zwapnień i zwiłknień,
 - obecność ciał wolnych w płynie stawowym.

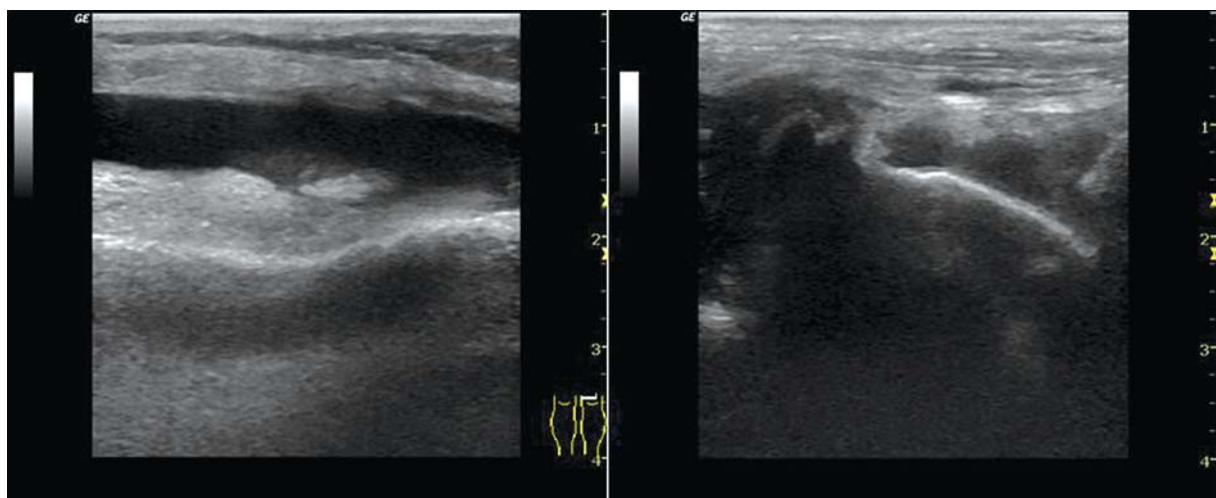
W przypadku korzystania z opcji PCD zwiększony przepływ naczyniowy wiąże się z aktywnym zapaleniem błony maziowej, a liczba widocznych naczyń koreluje z aktywnością zapalenia. Na podstawie obrazu PCD można dokonać oceny aktywności zapalenia stawu [4] (tab. I).

W przypadku korzystania jedynie z opcji *power Doppler* (PD) należy zwrócić uwagę na pewne ograniczenia tego typu badania. Badanie ultrasonograficzne z opcją PD, mimo że jest bardzo czułe, to nie pozwala na określenie kierunku przepływu płynów i ich prędko-



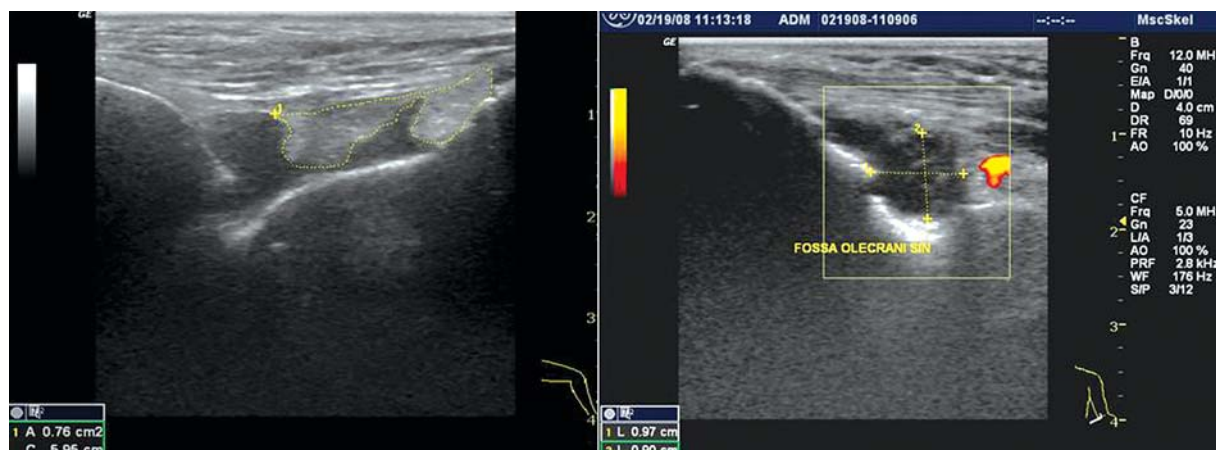
Ryc. 3. Błona maziowa – okres zmian wczesnych.

Fig. 3. Synovium – early changes.



Ryc. 4. Błona maziowa – okres zaawansowany.

Fig. 4. Synovium – advanced changes.



Ryc. 5. Błona maziowa – okres późny.

Fig. 5. Synovium – late changes.

ści. W przypadku znacznego przekrwienia zdecydowanie utrudnia to identyfikację naczyń krwionośnych. Wymagana jest również duża współpraca pacjenta, ponieważ z powodu dużej czułości tej metody wszelkie ruchy mają bardzo duży wpływ na uzyskiwany obraz. Pomimo że PD jest dobrą metodą do oceny zmian błony maziowej u pacjentów z RZS, to nie ma jeszcze dowodów, które by dawały pewność, że za pomocą badania PD można obserwować zmiany przepływu w błonie maziowej spowodowane steroidoterapią [5] czy lekami z grupy leków modyfikujących przebieg choroby (LMPCh) [6].

Leki modyfikujące przebieg choroby są obecnie podstawowymi lekami stosowanymi w leczeniu RZS. Terapia LMPCh, a zwłaszcza metotreksatem, może również zapobiegać niszczeniu stawów [7], choć w zdecydowanie mniejszym stopniu niż w przypadku leków biologicznych. Zatrzymanie procesu tworzenia nadżerek, a nawet jego cofnięcie, jest związane ze zmniejsze-

niem aktywności choroby [8, 9]. Zarówno w przypadku tradycyjnych/konwencjonalnych, jak i biologicznych LMPCh proces naprawy nadżerek nie jest duży [8, 10].

Opcja CD (*color Doppler*) również ma swoje ograniczenia. W przeciwieństwie do opcji PD jakość obrazu będzie w dużym stopniu zależna od kąta, pod jakim względem głowicy będzie ustawione naczynie krwionośne, oraz głębokości położenia naczynia.

Poza USG w diagnostyce RZS coraz częściej, choć jeszcze nie powszechnie, wykorzystuje się MRI. Badanie ultrasonograficzne i MRI pozwalają zobjektywizować obecność zmian zapalnych w stawach i pochewkach ścięgien. Różnice pomiędzy MRI i USG w obrazowaniu zmian zapalnych zależą od porównywanych cech zapalenia. Znaczenie tych zmian wymaga oceny w prospektywnych pracach dotyczących rozwoju nadżerek i jest obecnie tematem badań w wielu ośrodkach. Na obecnym etapie wybór metody optymalnej wydaje się zależeć od jej dostępności i doświadczenia badacza. Warto też zwrócić uwagę na tzw. nadrozpoznowalność nadżerek czy obrzęku szpiku kostnego w badaniu MRI, co stanowi pewne ograniczenie w zastosowaniu MRI we wczesnej diagnostyce zapalenia stawów [2]. Poza tym w porównaniu z aparatami USG zarówno sam koszt zakupu aparatu MRI, jak i koszt jego eksploatacji są znacznie wyższe i w przeciwieństwie do USG jest wiele przeciwwskazań do jego zastosowania. Z tych względów, pomimo nawet mniejszej wykrywalności nadżerek w badaniu USG niż MRI, to właśnie badanie USG jest wykonywane o wiele częściej.

Tabela I. Ocena aktywności zapalenia błony maziowej w PCD

Table I. Evaluation of activity of synovitis in PCD

Stopień	Zmiany radiologiczne
0	obraz prawidłowy – brak sygnału PCD
1	niewielkie przekrwienie błony maziowej – sygnał PCD obejmuje poniżej 25% błony maziowej
2	umiarkowane przekrwienie – sygnał PCD obejmuje ponad 25%, ale mniej niż 50% błony maziowej
3	znaczne przekrwienie – sygnał PCD obejmuje ponad 50% błony maziowej

Podsumowanie

Zastosowanie USG z oceną błony maziowej ułatwia postawienie wczesnej diagnozy i szybkie wdrożenie właściwego leczenia, ponieważ zapalenie błony maziowej wyprzedza pojawienie się ziarniny zapalnej oraz nadżerek, a także innych zmian zapalnych niewidocz-

nych na klasycznym zdjęciu rentgenowskim. Badanie ultrasonograficzne jest łatwo dostępne, tanie i bezpieczne dla pacjenta, co dodatkowo przemawia na korzyść wprowadzenia go do powszechnej diagnostyki wczesnego RZS. Poza tym badanie to w reumatologii zyskuje coraz większą akceptację. Prowadzone też są szkolenia przez *British Society for Rheumatism*, ACR czy EULAR [1]. Badanie USG stanowi bardzo ważny element w algorytmie diagnostycznym w chorobach reumatycznych i w znacznej mierze ułatwia diagnostykę, zwłaszcza we wczesnych postaciach zapalenia stawów.

Piśmiennictwo

1. Kane D, Grassi W, Sturrock R, Balint PV. A brief history of musculoskeletal ultrasound: 'From bats and chips to babies and hips'. *Rheumatology* 2004; 43: 931-933.
2. Korkosz M, Wojciechowski W, Kapuścińska K i wsp. Niskopoloowy rezonans magnetyczny i ultrasonografia wysokiej rozdzielczości nadgarstka, stawów śródrečno-paliczkowych i międzypaliczkowych bliższych rąk oraz przeciwciała antycytrulinowe i czynniki reumatoidalne w rozpoznawaniu reumatoidalnego zapalenia stawów u pacjentów z niezróżnicowanym zapaleniem wielostawowym. *Reumatologia* 2009; 47: 51-59.
3. Bedi TH, Bagga RN. Ultrasound in rheumatology. *Musculoskeletal ultrasound symposium. Indian J Radiol Imag* 2007; 17: 299-305.
4. Fiocco U, Ferro F, Vezzu M, et al. Rheumatoid and psoriatic knee synovitis: clinical, grey scale, and power Doppler ultrasound assessment of the response to etanercept. *Ann Rheum Dis* 2005; 64: 899-905.
5. Filippucci E, Farina A, Carotti M, et al. Grey scale and power Doppler sonographic changes induced by intra-articular steroid treatment. *Ann Rheum Dis* 2004; 63: 740-743.
6. Weinblatt ME, Keystone EC, Furst DE, et al. Long term efficacy and safety of adalimumab plus methotrexate in patients with rheumatoid arthritis: ARMADA 4 year extended study. *Ann Rheum Dis* 2006; 65: 753-759.
7. Ikari K, Momohara S. Images in clinical medicine. Bone changes in rheumatoid arthritis. *N Engl J Med* 2005; 353: e13.
8. Haruko I, Shigeru O, Hideaki H, et al. Bone erosions in RA can be repaired through reduction in disease activity with conventional disease-modifying antirheumatic drug. *Arthritis Res Ther* 2006: R76.
9. Rau R. Is remission in rheumatoid arthritis associated with radiographic healing? *Clin Exp Rheumatol* 2006; 24 (Suppl 43): S41-S44.
10. Møller Døhn U, Boonen A, Hetland ML, et al. Erosive progression is minimal, but erosion healing rare, in patients with rheumatoid arthritis treated with adalimumab. A 1 year investigator-initiated follow-up study using high-resolution computed tomography as the primary outcome measure. *Ann Rheum Dis* 2009; 68: 1585-1590.
11. Grassi W, Filippucci E, Farina A, Cervini C. Ultrasonography in evaluation of bone erosions. *Ann Rheum Dis* 2001; 60: 98-104.
12. Mc Gonagle D, Gibbon W, O'Connor P, et al. A preliminary study of ultrasound aspiration of bone erosion in early RA. *Rheumatology* 1999; 38: 329-331.