

# DIAGNOSTYKA ZAPALENIA STAWÓW KRZYŻOWO-BIODROWYCH WEDŁUG KRYTERIÓW ASAS: PORÓWNANIE KLASYCZNEJ RADIOGRAFII Z BADANIEM METODĄ REZONANSU MAGNETYCZNEGO U CHORYCH Z KLINICZNYM PODEJRZENIEM SPONDYLOARTROPATII. WYNIKI WSTĘPNE

<sup>1</sup>Zakład Radiologii, Narodowy Instytut Geriatrii, Reumatologii i Rehabilitacji w Warszawie

<sup>2</sup>Zakład Diagnostyki Obrazowej, II Wydział Lekarski, Warszawski Uniwersytet Medyczny

<sup>3</sup>Klinika Wczesnego Zapalenia Stawów, Narodowy Instytut Geriatrii, Reumatologii i Rehabilitacji w Warszawie

Artykuł jest tłumaczeniem pracy „Diagnostics of Sacroiliitis According to ASAS Criteria: A Comparative Evaluation of Conventional Radiographs and MRI in Patients with a Clinical Suspicion of Spondyloarthropathy. Preliminary Results”, która została opublikowana w Polish Journal of Radiology 2015; 80: 266-276.

## Streszczenie

**Cel badania:** Celem badania była ocena porównawcza klasycznej radiografii i badania metodą rezonansu magnetycznego (RM) wykonanych u chorych z rozpoznaniem spondyloartropatii w diagnostyce zapalenia stawów krzyżowo-biodrowych, stwierdzanego na podstawie aktualnych kryteriów grupy ASAS (Assessment of SpondyloArthritis).

**Materiał i metoda:** Badaniem objęto 101 chorych, w wieku 19–71 lat (średnia wieku: 40,6 roku), u których wykonano zdjęcia rentgenowskie (RTG) i badania RM stawów krzyżowo-biodrowych. Chorzy kierowani byli przez specjalistów reumatologów na podstawie objawów przewlekłego bólu kręgosłupa. Stawy krzyżowo-biodrowe były oceniane na zdjęciach RTG kręgosłupa lędźwiowego z objęciem stawów krzyżowo-biodrowych w projekcji AP (anteroposterior) według zmodyfikowanych kryteriów nowojorskich dla zeszywniającego zapalenia stawów kręgosłupa. Rezonans magnetyczny wykonywano w celu diagnostyki aktywnych i przewlekłych zmian zapalnych.

**Wyniki:** Wśród chorych z sacroiliitis, zdiagnozowanym radiograficznie według zmodyfikowanych kryteriów nowojorskich, tylko u 50% stwierdzono zapalenie w RM. Czulość i swoistość klasycznej radiografii wyniosła 22% i 94%, a RM – 71% i 90%. Współczynnik kappa Cohena ( $\kappa$ ) wyniósł 0,0187, zgodność radiogramów i RM – 58%. Spośród 86 chorych bez sacroiliitis w RTG, RM wykazał sacroiliitis w 34 przypadkach (39,5%). Dodatnia wartość predykcyjna wyniosła 0,429, a ujemna wartość predykcyjna 0,605.

**Wnioski:** Badanie metodą RM pozwoliło na zdiagnozowanie zapalenia stawów krzyżowo-biodrowych u 39,5% chorych w przedradiograficznym okresie choroby. Rezonans magnetyczny pozwolił na wykluczenie obecności aktywnych zmian zapalnych u 60,4% chorych na sacroiliitis, stwierdzanym na radiogramach według zmodyfikowanych kryteriów nowojorskich.

**Słowa kluczowe** (MeSH): rezonans magnetyczny • radiografia • zapalenie stawów krzyżowo-biodrowych • spondyloartropatie

## CEL BADANIA

Zapalenie kręgosłupa i stawów obwodowych, czyli spondyloartropatie (*spondyloarthropathies* – SpA), są grupą przewlekłych, zapalnych chorób reumatycznych zajmujących stawy obwodowe (*arthritis* – zapalenie stawów), entezy (*enthesitis*), palce (*dactylitis*) i kręgosłup osiowy, głównie w postaci zapalenia stawów krzyżowo-biodrowych (*sacroiliitis*) [1, 2]. Do SpA zalicza się 5 jednostek chorobowych: zeszywniające zapalenie stawów kręgosłupa (ZZSK), reaktywne zapalenie stawów (ReZS), tłuszczycowe zapalenie stawów (ŁZS), zapalenia kręgosłupa związane z nieswoistymi chorobami zapalnymi jelit (*inflammatory*

*bowel diseases* – IBD), takimi jak choroba Leśniowskiego-Crohna i wrzodziejące zapalenie jelita grubego, oraz spondyloartropatie nieodróżniane [1]. W zależności od dominujących objawów wyróżnia się SpA osiowe (*axial spondyloarthritis* – axSpA), gdzie klinicznie na pierwszy plan wysuwa się zapalenie stawów krzyżowo-biodrowych, oraz SpA obwodowe – z przewagą zmian w postaci zapalenia stawów obwodowych, entez czy zapalenia całego palca (*dactylitis*) [1, 3].

Obraz kliniczny SpA różni się od obrazu reumatoidalnego zapalenia stawów (RZS) głównie obecnością tzw. przewlekłego bólu kręgosłupa (*chronic back pain* – CBP) i objawami *enthesitis*, *dactylitis*, zapalenia błony naczyniowej

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

niowej oka (*uveitis*) czy obecnością nieswoistych chorób zapalnych jelit w wywiadzie.

W badaniach laboratoryjnych SpA manifestuje się obecnością receptora dla HLA-B27 (*human leukocyte antigen*), stwierdzanego szczególnie często w postaci osiowej, jak również brakiem czynnika reumatoidalnego (*rheumatoid factor* – RF) (stąd historyczna nazwa grupy – spondyloartropatie seronegatywne), który jest z kolei typowy dla RZS [1, 2, 4].

Główną, najczęściej początkową i charakterystyczną manifestacją axSpA jest zapalenie stawów krzyżowo-biodrowych (SKB), diagnozowane w badaniu radiograficznym (RTG) na podstawie kryteriów nowojorskich (*New York criteria*, kryteria NY) z 1966 r., a w przypadku ZZSK – zmodyfikowanych kryteriów nowojorskich (*modified New York criteria*, modNY) z 1984 r. [1, 5]. Stwierdzenie na radiogramach *sacroiliitis* jest składową kryteriów ESSG (*European Spondyloarthritis Study Group Criteria*) dla zapalenia SKB oraz kryteriów Amora [5], które w praktyce, łącznie z danymi klinicznymi, są używane przez reumatologów w diagnostyce SpA. Wymienione powyżej kryteria nie są jednak optymalne z powodu opóźnienia diagnostycznego *sacroiliitis* w radiografii sięgającego 9 lat [6, 7].

W 2009 r. grupa ASAS (*Assessment of SpondyloArthritis*) przedstawiła nowe kryteria klasyfikacyjne dla postaci osiowej SpA, wprowadzając do diagnostyki obrazowej badanie metodą rezonansu magnetycznego (RM) stawów krzyżowo-biodrowych [8].

W ten sposób po raz pierwszy w reumatologii RM został ujęty w algorytmach diagnostycznych zmian zapalnych stawów, a diagnostyka obrazowa (RM, radiografia klasyczna) stała się podstawową techniką stosowaną przy rozpoznaniu *sacroiliitis*.

Według nowych kryteriów ASAS, metodą obrazową z wyboru w diagnostyce zapalenia SKB pozostaje radiografia konwencjonalna, oceniana według kryteriów modNY dla ZZSK [1, 3]. Badanie RM SKB wykonuje się w drugiej kolejności, gdy obraz radiograficzny nie spełnia kryteriów modNY, czyli przy stwierdzeniu *sacroiliitis* stopnia 0, 1 lub 2 jednostronnie, a objawy kliniczne i wyniki badań laboratoryjnych wskazują na SpA [1, 3].

Publikacje na ten temat od wielu lat wskazują na wyższą czułość i swoistość RM w rozpoznawaniu *sacro-*

*iliitis* w porównaniu z radiografią [2, 9–11]. Obrzęk szpiku (*bone marrow edema* – BME) jest widoczny w RM kilka lat wcześniej niż zmiany strukturalne na radiogramach, umożliwiając wczesne leczenie, które jest bardziej efektywne od leczenia wdrożonego w zaawansowanych przypadkach choroby [2]. Dlatego proponuje się, aby RM był metodą z wyboru w diagnostyce *sacroiliitis*, szczególnie w przypadku obecności wczesnych zmian zapalnych, w tzw. okresie przedradiograficznym.

Celem badania była ocena porównawcza klasycznej radiografii i RM w diagnostyce zapalenia SKB u chorych z klinicznym rozpoznaniem SpA na podstawie aktualnych kryteriów ASAS.

#### MATERIAŁ I METODA

Zdjęcia rentgenowskie i badania RM wykonano u kolejnych 101 chorych, w tym 40 mężczyzn i 61 kobiet, w wieku 19–71 lat (średnia wieku: 40,6 roku). Chorzy byli kierowani na badania przez specjalistów reumatologii na podstawie CBP i innych objawów klinicznych wskazujących na SpA, takich jak zmiany skórne o charakterze łuszczycy i zmiany w obrębie paznokci, dodatni wywiad rodzinny SpA lub nieswoiste zapalenie jelit. Przewlekły ból kręgosłupa jest definiowany jako zapalny ból kręgosłupa trwający  $\geq 3$  miesiące, który pojawił się przed 45. rokiem życia.

U wszystkich chorych wykonano zdjęcie RTG i badanie RM stawów krzyżowo-biodrowych w odstępie czasowym nie dłuższym niż 2 tygodnie. Zdjęcia rentgenowskie i obrazy RM były oceniane przez specjalistów radiologii, którzy nie mieli dostępu do danych klinicznych i wyników innych badań. Każdy staw był oceniany oddzielnie. W sumie oceniono 202 stawy.

Badanie uzyskało zgodę Komisji Etycznej właściwej dla ośrodka prowadzącego badanie i wszyscy chorzy udzielili pisemnej, świadomej zgody na udział w badaniu.

#### ZDJĘCIE RENTGENOWSKIE ŁĘDŹWIOWEGO ODCINKA KRĘGOSŁUPA Z OBJĘCIEM STAWÓW KRZYŻOWO-BIODROWYCH W PROJEKCJI PRZEDNIO-TYLNEJ

Zdjęcia rentgenowskie wykonywano aparatem firmy Quantum. Każdy chory miał wykonane zdjęcie odcinka lędźwiowego kręgosłupa z objęciem miednicy w projekcji przednio-tylnej (*anteroposterior* – AP). Zastosowano zmodyfikowane kryteria nowojorskie z 1984 r., oparte na kryteriach nowojorskich z 1966 r. (tabela 1) [1, 3, 8]. Według kryteriów modNY, rozpoznanie *sacroiliitis* opiera się na stwierdzeniu obustronnych zmian zapalnych w obrębie SKB w stopniu 2 lub jednostronnych zmian zapalnych co najmniej w stopniu 3 [1, 2]. Natomiast według kryteriów nowojorskich już stopień 1 *sacroiliitis* jest diagnostyczny.

#### REZONANS MAGNETYCZNY

Wszyscy chorzy zgłosili się na badanie z aktualnym wynikiem wielkości wskaźnika filtracji kłębuszkowej (*glomerular filtration rate* – GFR) lub stężenia kreatyni-

**Tabela 1.** Kryteria nowojorskie wykorzystywane w diagnostyce *sacroiliitis*

Stopień 0	brak zmian (stawy krzyżowo-biodrowe prawidłowe)
Stopień 1	podejrzanie zmian (zatarte zarysy szpary stawów krzyżowo-biodrowych)
Stopień 2	zmiany minimalne (pojedyncze nadżerki i przystawowa sklerotyzacja na niewielkiej powierzchni kości biodrowej lub krzyżowej)
Stopień 3	zmiany zaawansowane (wyraźna przystawowa sklerotyzacja, liczne nadżerki z poszerzeniem szpary stawowej, możliwa częściowa ankyloza)
Stopień 4	całkowita ankyloza

**Tabela 2.** Protokół badania rezonansu magnetycznego dla stawów krzyżowo-biodrowych w przebiegu spondyloartropatii

Przekrój i sekwencja	FOV	TR	TE	Macierz	Grubość warstwy	Kąt nachylenia namagnesowania
strzałkowy T2 TSE	300	5800	77	320	5 mm	150
poprzeczny skośny PD TSE FAT SAT	270	3000	35	320	3 mm	180
czołowy skośny TIRM TSE	260	160	38	256	3 mm	148
czołowy skośny T1 TSE FAT SAT	260	590	min. 9,9	384	3 mm	180
czołowy skośny T1 TSE	260	600	min. 9,9	384	3 mm	180
czołowy skośny T2 TSE	260	4900	87	256	3 mm	180

**Tabela 3.** Aktywne i przewlekłe zmiany zapalne w przebiegu *sacroiliitis* stwierdzone w badaniu rezonansu magnetycznego według kryteriów ASAS (*Assessment of SpondyloArthritis*) [2]

Aktywne zmiany zapalne	Przewlekłe stany zapalne
obrzęk szpiku kostnego	podchrzęstna sklerotyzacja
zapalenie torebki stawowej	nadżerki
zapalenie błony maziowej	przebudowa tłuszczowa szpiku
zapalenie entez	mostki kostne, ankyloza

ny. Przed badaniem wypełniali formularz, który zawierał również informacje o przeciwwskazaniach. Badania wykonywano aparatem Siemens Avanto 1.5T z użyciem cewek Body MATRIX. Protokół MR badania SKB składał się z sekwencji T2-zależnych w płaszczyźnie strzałkowej, T1-, T2-zależnych, T1FS, DIFF i STIR w płaszczyźnie czołowej skośnej, równoległej do tylnej powierzchni kręgu S2 w płaszczyźnie strzałkowej, oraz PD FS w płaszczyźnie poprzecznej skośnej (tabela 2).

Środek kontrastujący, Gadovist, podawano w objętości 0,1 ml/kg m.c. w przypadkach, w których uwidoczniły się cechy BME lub wysięk w jamach stawów. Uzyskane obrazy oceniano pod kątem obecności aktywnych i przewlekłych zmian zapalnych (tabela 3). Według kryteriów ASAS, wykrycie aktywnych zmian zapalnych w postaci BME jest niezbędne do ustalenia rozpoznania *sacroiliitis* [1, 2].

Wymagany w badaniu RM obrzęk szpiku występował w typowej lokalizacji przystawowej, w warstwie podchrzęstnej kości biodrowej lub krzyżowej, był widoczny albo na jednej warstwie (przy obecności minimum dwóch obszarów BME w różnych kwadrantach SKB), albo w przynajmniej dwóch równoległych warstwach (z uwidocznieniem przynajmniej jednego ogniska BME) [1, 8, 12].

Zapalenie błony maziowej, torebki stawowej lub entez w obrębie SKB nie może być interpretowane jako diagnostyczne dla *sacroiliitis* [1, 2].

Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą programu Excel i Statistica. Punktem odniesienia obliczeń statystycznych były wyniki badań RM i objawy kliniczne w postaci przewlekłego bólu kręgosłupa.

Główne cele analizy to:

- ocena swoistości CBP w odniesieniu do wyników badań RTG i RM,
- ocena porównawcza radiografii i RM pod kątem liczby zdiagnozowanych przypadków *sacroiliitis* i zaawansowania choroby w radiografii ocenianych według kryteriów NY i modNY.

#### WYNIKI

Spośród 101 przeanalizowanych chorych z klinicznym podejrzeniem postaci osiowej SpA (tj. prezentujących zapalny ból kręgosłupa), zdjęcia rentgenowskie SKB były obustronnie niediagnostyczne w 1 przypadku, a jednostronnie niediagnostyczne w kolejnych 4 (stawy przestęgnięte przez zawartość jelitową).

Stawy te wyłączone z dalszej analizy porównawczej zdjęć radiograficznych i obrazów RM.

#### PORÓWNANIE KRYTERIUM KLASYFIKACYJNEGO – PRZEWLEKŁEGO BÓLU KRĘGOSŁUPA – Z WYNIKAMI BADANIA RENTGENOWSKIEGO I BADANIA METODĄ REZONANSU MAGNETYCZNEGO

Ze 101 chorych skierowanych na podstawie objawów CBP, ogniska zapalne w SKB stwierdzono:

- w badaniu rentgenowskim: u 14 ze 100 przebadanych chorych (14%) (K : M – 8 : 6) według kryteriów modNY oraz u 41 ze 100 według kryteriów NY (41%) (K : M – 22 : 19).
- w RM: aktywne zmiany typu *sacroiliitis* u 41 ze 101 chorych (41%) (K : M – 25 : 16).

#### LICZBA PRZYPADKÓW ROZPOZNANIA *SACROILIITIS* NA PODSTAWIE BADANIA RENTGENOWSKIEGO I BADANIA METODĄ REZONANSU MAGNETYCZNEGO

Spośród 202 stawów zakwalifikowanych do badania oceniono 196 badań radiograficznych. W 5 przypadkach obraz był niediagnostyczny, u 1 chorego obustronnie.

Uwidocznione w radiografii zmiany zapalne podzielono na następujące stopnie (tabela 4):

- stopień 0 – w 134 stawach (66% całkowitej liczby SKB ocenianych w badaniu radiograficznym),

**Tabela 4.** Liczba zajętych stawów w badaniu rezonansu magnetycznego a stopień *sacroiliitis* stwierdzany w radiografii

Stopień	Badanie rentgenowskie		Rezonans magnetyczny			
	Suma	(%)	Bez zmian	(%)	<i>Sacroiliitis</i>	(%)
0	134	66	105	78	29	22
1	21	11	12	57	9	43
2	33	16	21	64	12	36
3	8	4	3	38	5	62
4	–	–	–	–	–	–
N	6	3	3	50	3	50
Suma	202	100	144	71	58	29

N – liczba badań niediagnostycznych

- stopień 1 – w 21 stawach (10% całkowitej liczby SKB ocenianych w badaniu radiograficznym),
- stopień 2 – w 33 stawach (16% całkowitej liczby SKB ocenianych w badaniu radiograficznym),
- stopień 3 – w 8 stawach (4% całkowitej liczby SKB ocenianych w badaniu radiograficznym).

Nie stwierdzono przypadków całkowitej ankylozy SKB (stopień 4).

Na radiogramach zmiany zapalne SKB były widoczne w 62 ze 196 ocenionych stawów (32%). U 20 chorych (49% z 41 chorych w tej grupie) zmiany zapalne były zlokalizowane jednostronnie (P/L – 9/11 chorych), a u 21 chorych obustronnie (51%).

W badaniu RM BME spełniający kryteria *sacroiliitis* według ASAS stwierdzono w 58 z 202 ocenionych stawów (29%). U 24 chorych (58,5% z 41 chorych w tej grupie) zmiany zapalne były zlokalizowane jednostronnie (P/L – 8/16 chorych), a u 17 chorych obustronnie (41,5%). Obrzękowi szpiku towarzyszyło zapalenie błony maziowej w 19 stawach (9%), *enthesitis* w 4 stawach (2%), zapalenie torebki stawowej w 2 stawach (1%), nadżerki w 32 stawach (16%), sklerotyzacja w 107 stawach (53%) i cechy przebudowy tłuszczowej w 129 stawach (64%).

Wszystkie strefy BME uległy wzmocnieniu kontrastowemu. Dzięki podaniu środka kontrastującego możliwa była diagnostyka zapalenia błony maziowej i torebki stawowej.

#### PORÓWNANIE BADANIA RENTGENOWSKIEGO I BADANIA METODĄ REZONANSU MAGNETYCZNEGO

Wśród 14 chorych na zapalenie SKB stwierdzonym na podstawie kryteriów modNY u 7 potwierdzono ogniska zapalne w RM (wyniki prawdziwie dodatnie w badaniu radiograficznym) (50%, 7/14), u kolejnych 7 nie stwierdzono cech *sacroiliitis* w RM (brak BME czy innych aktywnych zmian zapalnych, wyniki fałszywie dodatnie w badaniu radiograficznym) (50%). Współczynnik kappa ( $\kappa$ ) wyniósł 0,06, zgodność radiografii z RM wyniosła 60%.

Z 41 rozpoznań *sacroiliitis* na radiogramach według kryteriów nowojorskich u 22 chorych potwierdzono,

podczas gdy u 18 nie potwierdzono zapalenia w RM (44% vs 50%). Współczynnik  $\kappa$  wynosił 0,23, zgodność radiografii z RM – 63%.

Wśród 86 chorych bez radiograficznych cech *sacroiliitis* według kryteriów modNY (w tzw. przedradiograficznym okresie choroby) w RM potwierdzono brak zmian zapalnych w 53 przypadkach (62%), w kolejnych 33 stwierdzono zmiany zapalne w obrębie SKB (38%) (rycina 1).

Z 59 chorych bez radiograficznych cech *sacroiliitis* według kryteriów NY w RM potwierdzono brak zmian zapalnych w 41 i stwierdzono zmiany zapalne w 18 (31%) przypadkach (ryciny 2 i 3).

Wyniki przedstawiono w tabeli 5.

#### PORÓWNANIE BADANIA RENTGENOWSKIEGO I BADANIA METODĄ REZONANSU MAGNETYCZNEGO NA PODSTAWIE KOLEJNYCH STOPNI ZAAWANSOWANIA *SACROILIITIS* WEDŁUG KRYTERIÓW NOWOJORSKICH I modNY

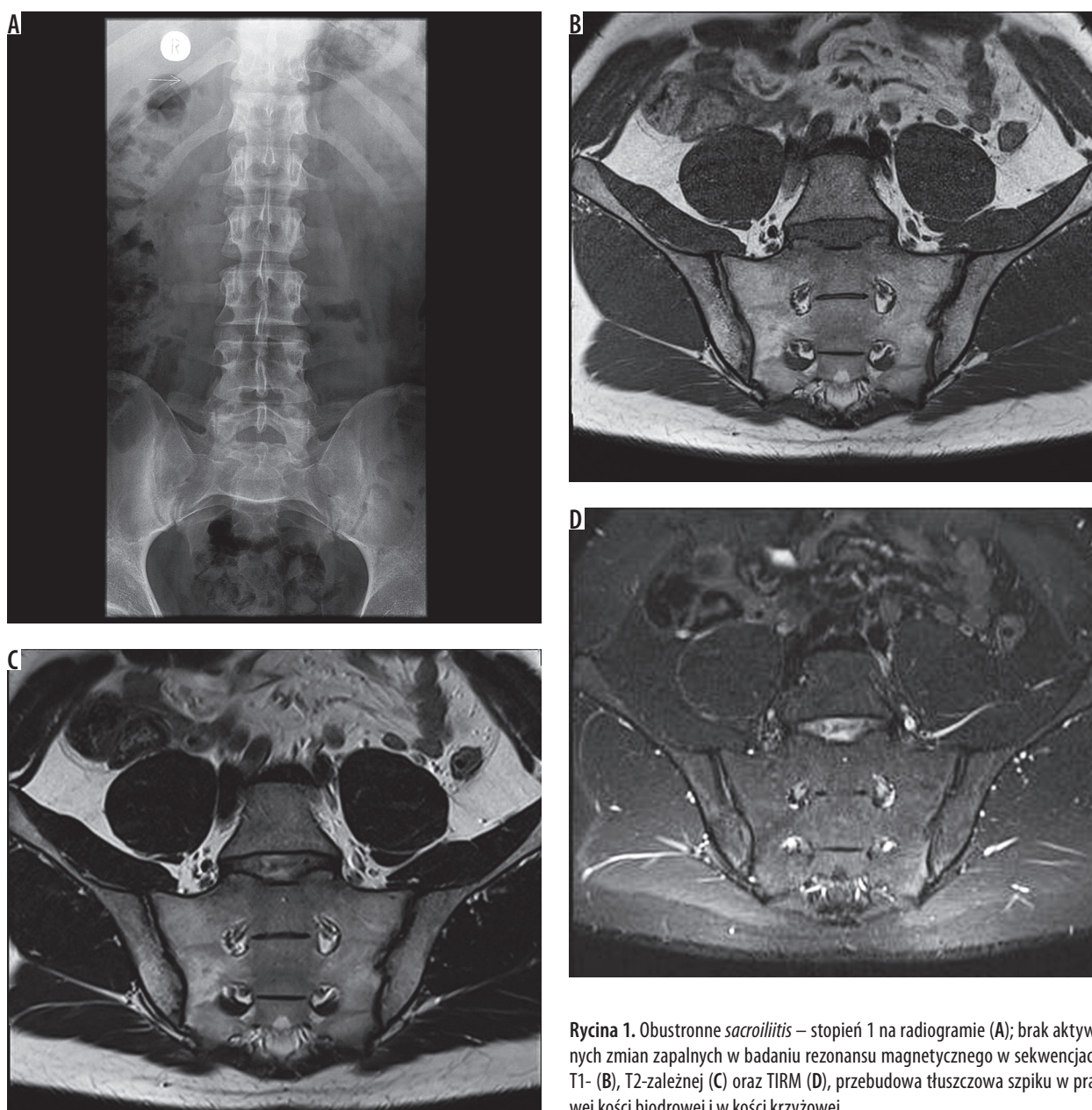
W grupie 196 stawów ocenionych w badaniu radiograficznym według kryteriów nowojorskich (6 stawów niediagnostycznych, w tym u jednego chorego obustronnie) *sacroiliitis* w stopniu 1 lub wyższym stwierdzono w 62 stawach (31,6% z 196).

W tej samej grupie 196 chorych ewidentne cechy *sacroiliitis* w RM były widoczne w 58 stawach (29%).

Zapalenie stawów krzyżowo-biodrowych w radiografii w podziale na stopnie było następujące:

- *sacroiliitis* w stopniu 0 w 134 stawach (bez zmian zapalnych SKB) – potwierdzenie w RM w 105 stawach (78%), w pozostałych 29 (22%) znaleziono cechy patologii,
- *sacroiliitis* w stopniu 1 w 21 stawach – 9 (42,8%) z cechami BME w RM, w pozostałych 12 stawach (57,1%) obraz RM w normie,
- *sacroiliitis* w stopniu 2 w 33 stawach – 12 (36%) z cechami BME, 21 (64%) bez patologii w RM,
- *sacroiliitis* w stopniu 3 w 8 stawach – 5 (62,5%) z cechami BME, 3 (37,5%) bez patologii w RM.

Zgodność radiografii i RM w pojedynczych stawach wyniosła 67,46%,  $\kappa = 0,04$  (tabela 6).



**Rycina 1.** Obustronne *sacroiliitis* – stopień 1 na radiogramie (A); brak aktywnych zmian zapalnych w badaniu rezonansu magnetycznego w sekwencjach T1- (B), T2-zależnej (C) oraz TIRM (D), przebudowa tłuszczowa szpiku w prawej kości biodrowej i w kości krzyżowej

#### SACROILIITIS W BADANIU RENTGENOWSKIM I BADANIU METODĄ REZONANSU MAGNETYCZNEGO W KORELACJI Z DIAGNOZĄ OSTATECZNĄ SPONDYLOARTROPATII

Czułość i swoistość metod obrazowych z uwzględnieniem ostatecznej diagnozy klinicznej były następujące (tabela 7):

- dla radiogramów ocenianych według kryteriów nowojorskich – 54% i 72%,
- dla radiogramów ocenianych według kryteriów modNY – 22% i 94%,
- dla RM – 71% i 90%.

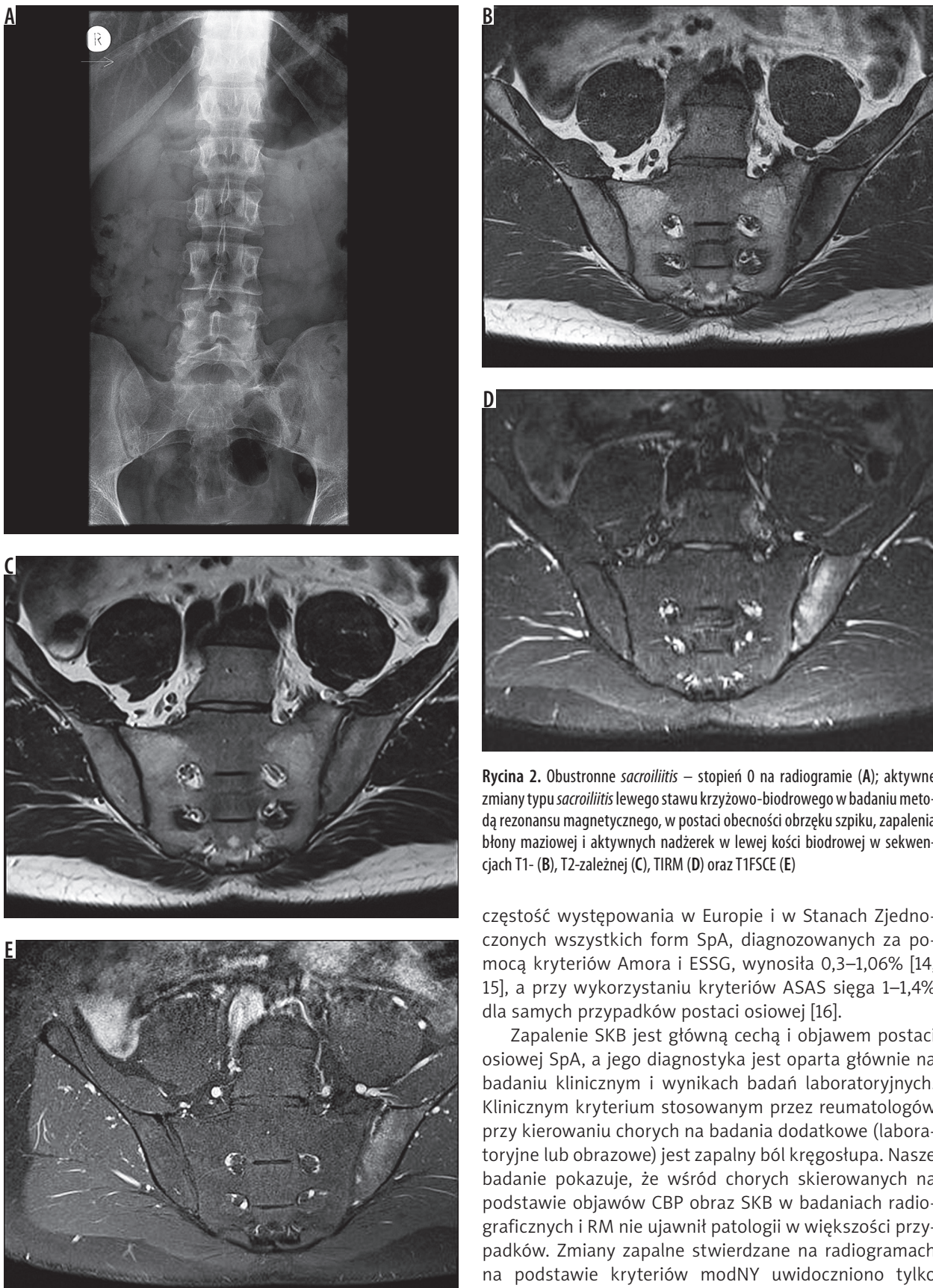
#### KORELACJA OBECNOŚCI HLA-B27 Z WYNIKAMI BADANIA METODĄ REZONANSU MAGNETYCZNEGO

Antygen HLA-B27 był obecny u 32 (31,6%) ze 101 chorych skierowanych na badania obrazowe, w tym 16 ko-

biet i 16 mężczyzn. W tej grupie 17 z 32 chorych (53,1%) prezentowało zmiany zapalne w RM (7 kobiet i 10 mężczyzn), podczas gdy u pozostałych 15 (46,8%) chorych nie stwierdzono cech *sacroiliitis*. Z 69 chorych z nieobecny HLA-B27 cechy *sacroiliitis* w RM ujawniono w 24 przypadkach (35%), a w 45 (65%) nie ujawniono cech zapalenia SKB w RM (tabela 8).

#### DYSKUSJA

Według klasyfikacji ACR (*American College of Rheumatology*) z 1983 r. [13] SpA należą do grupy II chorób reumatycznych. Każdego roku odnotowuje się wzrost częstości rozpoznawania SpA. W niektórych krajach częściej rozpoznaje się SpA niż RZS i inne choroby reumatyczne [14]. Z jednej strony spowodowane jest to wzrostem częstości występowania SpA, w tym nieswoistych chorób zapalnych jelit, a z drugiej wprowadzeniem przez ASAS

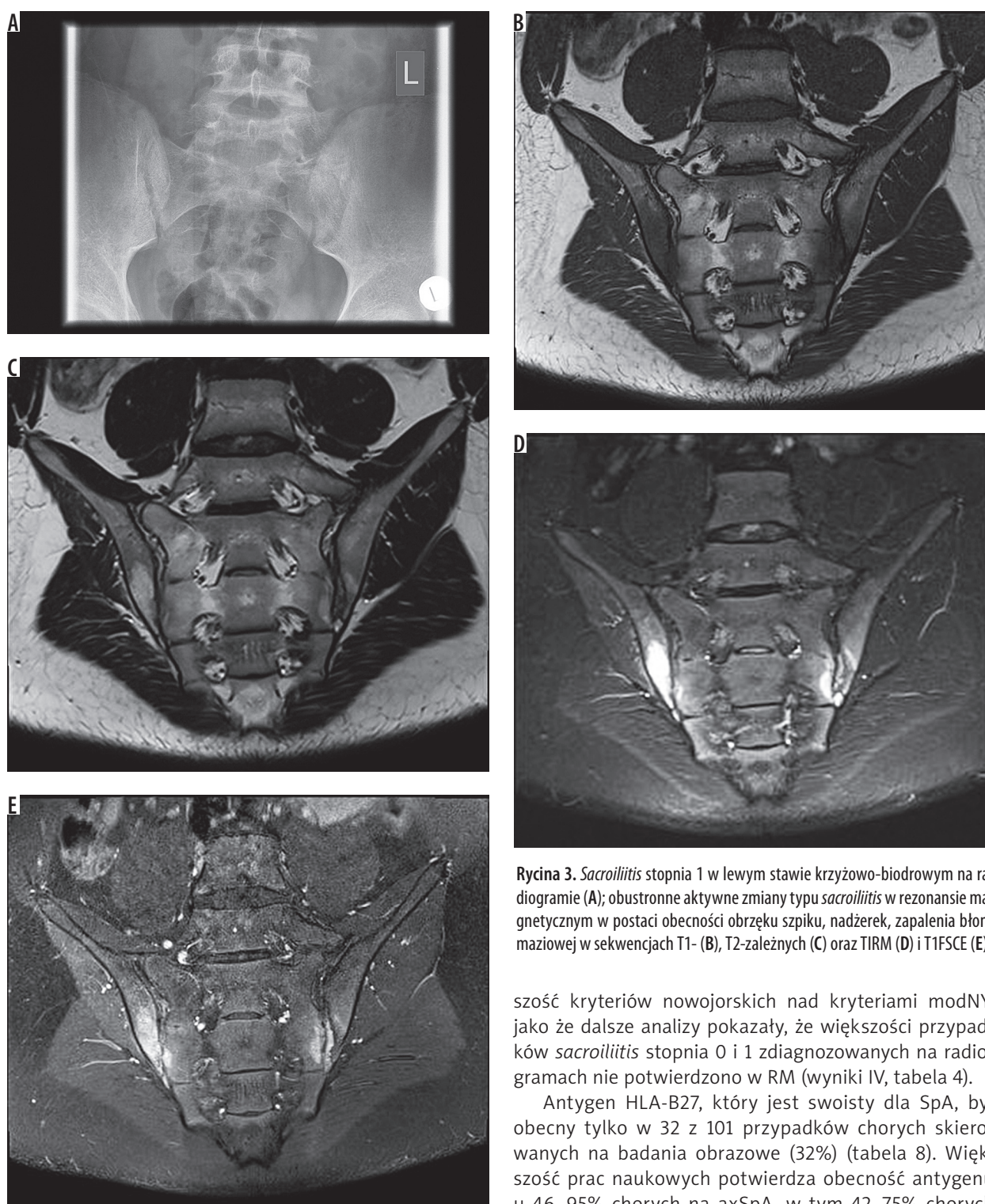


**Rycina 2.** Obustronne *sacroiliitis* – stopień 0 na radiogramie (A); aktywne zmiany typu *sacroiliitis* lewego stawu krzyżowo-biodrowego w badaniu metodą rezonansu magnetycznego, w postaci obecności obrzęku szpiku, zapalenia błony maziowej i aktywnych nadżerek w lewej kości biodrowej w sekwencjach T1- (B), T2-zależnej (C), TIRM (D) oraz T1FSC (E)

częstość występowania w Europie i w Stanach Zjednoczonych wszystkich form SpA, diagnozowanych za pomocą kryteriów Amora i ESSG, wynosiła 0,3–1,06% [14, 15], a przy wykorzystaniu kryteriów ASAS sięga 1–1,4% dla samych przypadków postaci osiowej [16].

Zapalenie SKB jest główną cechą i objawem postaci osiowej SpA, a jego diagnostyka jest oparta głównie na badaniu klinicznym i wynikach badań laboratoryjnych. Klincznym kryterium stosowanym przez reumatologów przy kierowaniu chorych na badania dodatkowe (laboratoryjne lub obrazowe) jest zapalny ból kręgosłupa. Nasze badanie pokazuje, że wśród chorych skierowanych na podstawie objawów CBP obraz SKB w badaniach radiograficznych i RM nie ujawnił patologii w większości przypadków. Zmiany zapalne stwierdzone na radiogramach na podstawie kryteriów modNY uwidocznił tylko u 14% chorych (według kryteriów nowojorskich u 41%) i u 41% w RM (tabela 5). Podobne wyniki przedstawili Williamson i wsp. [17], w którym badaniu 58% chorych cierpiących na CBP nie ujawniło ewidentnych zmian zapalnych w RM. Ponadto tzw. zapalny ból kręgosłupa ma

w 2009 r. kryteriów diagnostycznych, w których obok konwencjonalnej radiografii umieszczono badanie RM stawów krzyżowo-biodrowych [8]. Kryteria te znacząco zwiększyły wykrywalność SpA, jako że dotychczasowa



**Rycina 3.** *Sacroiliitis* stopnia 1 w lewym stawie krzyżowo-biodrowym na radiogramie (A); obustronne aktywne zmiany typu *sacroiliitis* w rezonansie magnetycznym w postaci obecności obrzęku szpiku, nadżerek, zapalenia błony maziowej w sekwencjach T1- (B), T2-zależnych (C) oraz TIRM (D) i T1FSCE (E)

niezadowalającą czułość i swoistość [18]. Dlatego powodem tak małej liczby potwierdzonych przypadków *sacroiliitis* może być suboptymalna selekcja kliniczna. Fakt ten jest podkreślany przez Vossen i wsp. [6], którzy proponują zastosowanie algorytmu *Diagnostic Berlin algorithm*, co ma usprawnić wybór chorych, u których należy wykonać RM.

Otrzymane wyniki wskazują na wyższą czułość badań RM w porównaniu z radiogramami w wykrywaniu zmian zapalnych. Mogą one również wskazywać na wyż-

szość kryteriów nowojorskich nad kryteriami modNY, jako że dalsze analizy pokazały, że większości przypadków *sacroiliitis* stopnia 0 i 1 zdiagnozowanych na radiogramach nie potwierdzono w RM (wyniki IV, tabela 4).

Antygen HLA-B27, który jest swoisty dla SpA, był obecny tylko w 32 z 101 przypadków chorych skierowanych na badania obrazowe (32%) (tabela 8). Większość prac naukowych potwierdza obecność antygeny u 46–95% chorych na axSpA, w tym 42–75% chorych w okresie przedradiograficznym [5, 19–23]. Istnieją również badania, które pokazują, że np. w przypadku ŁZS (jednej z formy SpA) antygeny były obecne tylko u 20% chorych [17]. W badaniach własnych chorzy z obecnym HLA-B27 przedstawiali lub nie przedstawiali cech *sacroiliitis* w RM w podobnych proporcjach (54% vs 45%) (tabela 8).

Podobnie w grupie z nieobecnym HLA-B27 BME był stwierdzany w RM w 35%, podczas gdy cechy *sacroiliitis* nie zostały potwierdzone w 65% przypadków (tabela 8). Nasze wyniki mogą potwierdzać, że BME według

**Tabela 5.** Zależność liczby diagnoz *sacroiliitis* w radiografii i rezonansie magnetycznym

Rezonans magnetyczny				
	Liczba chorych	Bez <i>sacroiliitis</i>	Z <i>sacroiliitis</i>	Suma
Radiogramy wg kryteriów NY	bez <i>sacroiliitis</i>	53 (53%)	33 (33%)	86 (86%)
	z <i>sacroiliitis</i>	7 (7%)	7 (7%)	14 (14%)
	suma	60 (60%)	40 (40%)	100 (100%)
Porównanie	Zgodność między radiografią i RM – 60% Współczynnik $\kappa$ Cohena = 0,06; 95% CI: 0–0,29			
Rezonans magnetyczny				
	Liczba chorych	Bez <i>sacroiliitis</i>	Z <i>sacroiliitis</i>	Suma
Radiogramy wg kryteriów NY	bez <i>sacroiliitis</i>	41 (41%)	18 (18%)	59 (59%)
	z <i>sacroiliitis</i>	19 (19%)	22 (22%)	41 (41%)
	suma	60 (60%)	40 (40%)	100 (100%)
Porównanie	Zgodność między RTG i RM – 63% Współczynnik $\kappa$ Cohena = 0,23; 95% CI: 0,04–0,43			

**Tabela 6.** Liczba zdiagnozowanych na podstawie radiogramów przypadków *sacroiliitis* wg kryteriów NY, kryteriów modNY i na podstawie badania rezonansu magnetycznego

Rezonans magnetyczny				
	Liczba stawów	Bez <i>sacroiliitis</i>	Z <i>sacroiliitis</i>	Suma
RTG wg kryteriów modNY	bez <i>sacroiliitis</i>	123	46	169
	z <i>sacroiliitis</i>	18	9	27
	suma	141	55	196
Porównanie	Zgodność między RTG i RM – 67,4% Współczynnik $\kappa$ Cohena = 0,04; 95% CI: 0–0,2351			

**Tabela 7.** *Sacroiliitis* w zestawieniu z ostateczną diagnozą kliniczną spondyloartropatii

Liczba chorych				
	Stawy krzyżowo-biodrowe	Bez spondyloartropatii	Ze spondyloartropatią	Suma
Radiogramy wg modNY	bez <i>sacroiliitis</i>	47 (47%)	39 (39%)	86 (86%)
	z <i>sacroiliitis</i>	3 (3%)	11 (11%)	14 (14%)
	suma	50 (50%)	50 (50%)	100 (100%)
Radiogramy wg NY	bez <i>sacroiliitis</i>	36 (36%)	23 (23%)	59 (59%)
	z <i>sacroiliitis</i>	14 (14%)	27 (27%)	41 (41%)
	suma	50 (50%)	50 (50%)	100 (100%)
RM	bez <i>sacroiliitis</i>	45 (45%)	15 (15%)	60 (60%)
	z <i>sacroiliitis</i>	5 (5%)	36 (36%)	41 (41%)
	suma	50 (50%)	51 (51%)	100 (100%)



**Tabela 8.** Obecność antygenu HLA-B27 i *sacroiliitis* w rezonansie magnetycznym (RM)

Sacroiliitis w RM	HLA-B27		
	Nieobecny	Obecny	Suma
0	45	15	60
1	24	17	41
Suma	69	32	100

kryteriów ASAS nie jest wystarczająco swoisty dla SpA, jako że niewielki BME był stwierdzany u 30% osób zdrowych albo chorych z CBP [24]. Uzyskane wyniki własne mogą również sugerować, że BME faktycznie odpowiada zapaleniu, jak również obecność HLA-B27 jest częściej związana z postacią osiową SpA. W naszych wynikach połowa chorych na SpA (25/51) miała antygen dla HLA-B27 i 78% (25/32) chorych z obecnym HLA-B27 miało SpA (tabela 9). To zagadnienie wymaga przeprowadzenia dalszych badań. Chary-Valckenaere i wsp. [24] udokumentowali BME jako tak samo znaczące kryterium diagnostyczne jak obecność HLA-B27. Oba parametry mają wartość diagnostyczną i prognostyczną. Rudawaleit i wsp. ocenili prawdopodobieństwo wystąpienia SpA u chorych z HLA-B27 i *sacroiliitis* w RM na 90% [25]. Onna i wsp. [26] udowodnili, że u chorych z HLA-B27 i *sacroiliitis* w RM prawdopodobieństwo wystąpienia zapalenia SKB wynosi 88% w przypadku stwierdzenia *sacroiliitis* w wyjściowym badaniu RM, a 27%, gdy wyjściowe badanie RM było negatywne.

W materiale Heuft-Dorenbosch i wsp. wśród chorych z zapalnym bólem krzyża trwającym < 2 lat HLA-B27 był obecny w 73% przypadków ze stwierdzonym w RM *sacroiliitis* oraz w 33% bez cech *sacroiliitis* w RM. Spośród chorych z HLA-B27 u połowy badanie RM wykazało *sacroiliitis* (podobnie jak w naszych badaniach), a w przypadku nieobecności HLA-B27 zmiany zapalne SKB były widoczne w RM w 16,6% przypadków (w naszym materiale w 35%) [5]. Zagadnienie swoistości objawu, jakim jest BME, pozostaje otwarte i w tej chwili jest trudne do interpretacji z powodu ograniczonej liczby doniesień traktujących o badaniach histopatologicznych SKB u chorych na SpA. W przeciwieństwie do RZS nacieków z komórek jednojądrowych w obrębie SKB korelują tylko w części przypadków z ewidentnym BME w badaniu RM [27–30].

W większości publikacji, zarówno w postaci osiowej SpA, jak i w tzw. ramieniu obrazowym axSpA, dominują mężczyźni [5, 18]. W naszym badaniu kobiety stanowiły większość, stwierdzaliśmy również *sacroiliitis* w RM częściej u kobiet (K : M – 25 : 16). HLA-B27 był obecny jednakowo często u kobiet i u mężczyzn (K : M – 16 : 16). Cechy zapalenia SKB w RM u chorych z obecnym HLA-B27 były jednak częściej widoczne u mężczyzn (K : M – 7 : 10). W badaniu Heuft-Dorenbosch i wsp. [5] również dominowały kobiety (62%). Autorzy wyjaśniają to możliwością częstszego występowania wczesnych form axSpA wśród kobiet, w przeciwieństwie do predylekcji płci męskiej do ZZSK. Badacze stwierdzili obecność HLA-B27 w grupie chorych na SpA częściej u mężczyzn (w przeciwieństwie

**Tabela 9.** Obecność antygenu HLA-B27 i rozpoznanie ostateczne spondyloartropatii osiowej (axSpA)

Antygen HLA-B27	axSpA		
	Nieobecny	Obecny	Suma
0	43	26	69
1	7	25	32
Suma	50	51	100

do naszych wyników). W ich badaniu kobiety częściej nie prezentowały obecności HLA-B27 oraz zmian w RM. Jest zatem możliwe, że nie chorowały na axSpA, co może wskazywać na niską swoistość kryteriów klinicznych [5]. Podobne wnioski zaprezentowali Williamson i wsp. [17] na podstawie badań RM stawów krzyżowo-biodrowych chorych na ŁZS: *sacroiliitis* jest często widoczne w RM w tej formie SpA (38%), jednak jest trudne do rozpoznania w badaniu klinicznym (35%).

Podstawowym celem naszego badania była ocena porównawcza badania radiograficznego z badaniem metodą RM w diagnostyce wczesnego *sacroiliitis* według kryteriów ASAS.

Grupa robocza ASAS-OMERACT (*Outcome Measures in Rheumatology Clinical Trials*) pracująca nad ustaleniem standardów diagnostycznych dla SpA wykazała, że RM stawów krzyżowo-biodrowych jest najlepszą metodą diagnostyki i oceny stopnia zaawansowania *sacroiliitis* u chorych na wczesne zapalenie, u których nie wykazano zmian na radiogramach [24]. Nasze badania to potwierdziły. Według kryteriów ASAS zmiany zapalne w obrębie SKB były rozpoznawane u 14% chorych na podstawie radiogramów, a u 41% w RM (tabela 5). W publikacji De Hooge i wsp. [23] zapalne zmiany w SKB były znacznie rzadziej diagnozowane w RM u chorych z CBP (u 34% chorych podczas wyjściowego badania i u 21% w kontrolnym badaniu RM wykonanym w ciągu 3 miesięcy). Z kolei Barkham i wsp. [30], którzy monitorowali SKB pod kątem skuteczności leczenia biologicznego SpA, opisywali aktywne zmiany zapalne w SKB w wyjściowym badaniu RM u wszystkich chorych, w tym u 70% obustronnie (w naszym materiale obustronne zmiany w RM stwierdzono u 41% chorych). W badaniu radiograficznym [30] *sacroiliitis* był widoczny u 53% tych chorych, z niespełniającymi kryteriów modNY zmianami w 41% przypadków. W naszym materiale takie nadżerki uwidoczniliśmy u zdecydowanej większości chorych. U takich chorych, według kryteriów ASAS, należy wykonać badanie RM. Spośród naszych 86 przypadków, niespełniających kryteriów modNY, *sacroiliitis* w RM zdiagnozowano w 33 (38%) przypadkach (tabela 5). W badaniu Blum i wsp. [31] *sacroiliitis* w RM stwierdzono u 75% chorych w okresie przedradiograficznym schorzenia (czyli u chorych niespełniających kryteriów modNY).

Chorzy z rozpoznaniem zapalenia lub zdefiniowanymi zmianami radiologicznymi w SKB według zmodyfikowanych kryteriów nowojorskich nie wymagają dalszej diagnostyki z zastosowaniem RM. Nie wykazano zgodności między radiogramami i badaniami metodą RM ( $\kappa = 0,06$ ,

60%). Według kryteriów ASAS, obraz radiograficzny jest wskazaniem do wdrożenia leczenia. Nasze wstępne wyniki wskazują, że takie postępowanie może nie być uzasadnione w połowie przypadków.

Spośród 14% chorych, którzy mieli rozpoznane zapalenie SKB na podstawie radiogramów (czyli spełniających kryteria modNY), badanie RM wykluczyło obecność zapalenia w 50% przypadków. Taka różnica w liczbie rozpoznania *sacroiliitis* pomiędzy radiografią i RM była podobna do kryteriów nowojorskich, gdzie już stopień 1 sugeruje *sacroiliitis*; liczba fałszywie dodatnich wyników (nadrozpoznań) na radiogramach dotyczy 46% przypadków. Według kryteriów nowojorskich zgodność radiografii i badań RM była niska ( $\kappa = 0,23$ , 63%).

Oostveen i wsp. [32] przeanalizowali obrazy MR u chorych z CBP i HLA-B27, u których *sacroiliitis* nie spełniało kryteriów modNY. Obrzęk szpiku w RM stwierdzono w 11 z 25 badanych przypadków (44%). W naszym materiale przy takich kryteriach BME był obecny u 11 z 86 (28%) chorych (tabela 8).

Rezonans magnetyczny jest uważany za podstawową metodę obrazowania *sacroiliitis* [17]. Nasze wstępne badania potwierdzają wyższą czułość i swoistość badania RM w porównaniu z badaniem radiograficznym.

Czułość i swoistość badań obrazowych z uwzględnieniem klinicznej diagnozy ostatecznej SpA wynosiły: dla radiogramów ocenianych według kryteriów nowojorskich – 54% i 72%, według kryteriów modNY – 22% i 94%, a dla RM – 71% i 90%. W badaniu prospektywnym Blum i wsp. [31], z udziałem 44 chorych z objawami IBP, czułość RM wyniosła 95%, swoistość 100%, podczas gdy czułość badania radiograficznego – 19%, a swoistość – 47%. Aydin i wsp. [12] ocenili czułość i swoistość badania metodą RM w stosunku do badania klinicznego na odpowiednio 66% i 94%.

Cechą charakterystyczną głównej postaci SpA, ZZSK, jest symetryczne zajęcie SKB, a jednostronna, asymetryczna lokalizacja BME wskazuje na inne formy SpA, najczęściej PsA [33]. Jednakże wyniki badań RM wskazują, że wszystkie wczesne postaci osiowej SpA są jednostronne, co było wiadome już w 2005 r., a może i wcześniej [32, 34]. W naszych badaniach RM również dominowały jednostronne zmiany zapalne (24 : 17), co mogło być wynikiem większej liczby chorych płci żeńskiej (K : M – 61 : 40) i nieznacznie większej liczby przypadków ŁZS niż ostatecznie potwierdzonych przypadków ZZSK.

W badaniach własnych rzadko obserwowaliśmy zmiany zapalne inne niż BME, takie jak zapalenie błony maziowej, torebki stawowej czy zapalenie entez. Jako pojedyncze objawy, bez obecności BME, nie są ważne diagnostycznie, jednakże ich obecność potwierdza rozpoznanie *sacroiliitis* [24]. De Hooge i wsp. [23] obserwowali zapalenie błony maziowej w < 7% przypadków, uwzględniając jeden przypadek *synovitis* bez obecności BME, który według kryteriów ASAS nie jest typowy dla

axSpA. W naszym materiale wszystkim przypadkom *synovitis* towarzyszył BME. Zapalenie może również lokalizować się w tylnej, więzadłowej części SKB [2].

Nasze badanie ujawniło zaskakująco mało przypadków *enthesitis* (tylko 4), co jest ciekawe, jako że etiopatogeneza SpA zakłada objęcie procesem chorobowym elementów więzadłowych SKB jako miejsc predylekcyjnych [2].

Z przewlekłych zmian zapalnych obserwowaliśmy: nadżerki w 16% przypadków, sklerotyzację w 53%, stłuszczenie szpiku w 64%. Te wyniki są podobne do wyników otrzymanych przez innych autorów [35, 36].

Ograniczeniem naszego badania jest brak grupy kontrolnej chorych z niespecyficznym bólem kręgosłupa (tzw. mechaniczny ból kręgosłupa; *mechanical back pain* – MBP) lub grupy osób zdrowych, co pozwoliłoby na zbadanie swoistości BME. Udokumentowano, że BME jako niezależny parametr, szczególnie u chorych z brakiem HLA-B27, ma niską czułość dla osiowych postaci SpA [37, 38]. Autorzy podają jego obecność w 30% przypadków osób zdrowych i chorych z niespecyficznym bólem kręgosłupa. W badaniu z 2010 r. [9] BME, nadżerki i stłuszczenie szpiku były stwierdzane u 27% chorych z grupy kontrolnej z niespecyficznym bólem kręgosłupa oraz u 24% zdrowych ochotników. Prawdopodobnie badania ilościowe intensywności sygnału oraz ocena rozległości BME poprawią swoistość metody [24]. Podawanie środka kontrastującego zasadniczo (poza kilkoma przypadkami *synovitis* i *enthesitis*) nie poprawia wartości diagnostycznej sekwencji T1-zależnej i STIR [23, 29]. Trwają badania mające na celu określenie użyteczności dyfuzji (*diffusion weighted imaging* – DWI) w RM [40] i badania RM całego ciała (*whole-body MRI*) [41].

#### WNIOSKI

Nasze badanie wykazało przydatność RM w obrazowaniu wczesnych zmian zapalnych [2, 36]. Zastosowanie RM w przypadkach, w których nie uwidoczniło zmian, ocenianych na radiogramach według zmodyfikowanych kryteriów nowojorskich, pozwoliło zdiagnozować *sacroiliitis* w okresie przedradiograficznym u 38% chorych i wykluczyć zapalenie w 50% przypadków, w których na radiogramach stwierdzono *sacroiliitis* według kryteriów modNY.

Zgodność radiografii z badaniem RM udokumentowano tylko w 60% przypadków, w tym u 53 chorych, u których wykluczono obecność zmian zapalnych przy zastosowaniu obu metod, i tylko u 7 chorych, u których w obydwu metodach stwierdzono cechy *sacroiliitis*.

Porównywalna liczba wyników prawdziwie i fałszywie dodatnich w ocenianych radiogramach chorych spełniających kryteria modNY kwestionuje słuszność wykonywania radiogramów w SpA w celu diagnostyki zapalenia. Jednakże radiografia pozostaje nieocenioną metodą we wstępnej diagnostyce różnicowej dolegliwości bólowych kręgosłupa.

## PIŚMIENICTWO

1. Sudot-Szopińska I, Urbanik A: Diagnostic imaging of sacroiliac joint and the spine in the course of spondyloarthropathies. *Pol J Radiol*, 2013; 78(2): 43–49.
2. Lacout A, Rousselin B, Pelage J-P: CT and MRI of spine and sacroiliac involvement in spondyloarthropathy. *Am J Roentgenol*, 2008; 191: 1016–23.
3. Sieper J, Rudwaleit M, Baraliakos X et al: The assessment of Spondylo Arthritis international Society (ASAS) handbook: a guide to assess spondyloarthritis. *Ann Rheum Dis*, 2009; 68 (Suppl. 2): iii–44.
4. McMichael A, Bowness P: HLA-B27: natural function and pathogenic role in spondyloarthritis. *Arthritis Res*, 2002; 4 (Suppl.3): 153–58.
5. Heuft-Dorenbosch L, Landewe R, Weijers R et al: Performance of various criteria sets in patients with inflammatory back pain of short duration; the Maastricht early spondyloarthritis clinic. *Ann Rheum Dis*, 2007; 66: 92–98.
6. Vossen MHE, den Broeder AA, Hendriks-Roelofs F et al: Improvement in deployment of MRI in the sacroiliac joints in patients suspected for spondyloarthritis using a targeted intervention: a case study. *Rheumatol*, 2013; 52: 933–38.
7. Heuft-Dorenbosch L, Weijers R, Landewe R et al: Magnetic resonance imaging changes of sacroiliac joints in patients with recent-onset inflammatory back pain: inter-reader reliability and prevalence of abnormalities. *Arthritis Res Ther*, 2006; 8: R11.
8. Rudwaleit M, van der Heijde D, Landewé R et al: The development of Assessment of SpondyloArthritis international Society classification criteria for axial spondyloarthritis (part II): validation and final selection. *Ann Rheum Dis*, 2009; 68: 777–83.
9. Weber U, Lambert RG, Ostergaard M et al: The diagnostic utility of magnetic resonance imaging in spondyloarthritis. An international multicenter evaluation of one hundred eighty seven subjects. *Arthritis Rheum*, 2010; 62: 3048–58.
10. Heuft-Dorenbosch L, Landewe R, Weijers R et al: Combining information obtained from magnetic resonance imaging and conventional radiographs to detect sacroiliitis in patients with recent onset inflammatory back pain. *Ann Rheum Dis*, 2006; 65: 804–8.
11. Rudwaleit M, Baraliakos X, Listing J et al: Magnetic resonance imaging of the spine and the sacroiliac joints in ankylosing spondylitis and undifferentiated spondyloarthritis during treatment with etanercept. *Ann Rheum Dis*, 2005; 64: 1305–10.
12. Aydin SZ, Maksymowych WP, Bannett AN et al: Validation of the ASAS criteria and definition of a positive MRI of sacroiliac joint in an inception cohort of axial spondyloarthritis followed up for 8 years. *Ann Rheum Dis*, 2012; 71: 56–60.
13. Decker JL: Glossary Subcommittee of The ARA Committee on Rheumatologic Practice, American Rheumatism Association nomenclature and classification of arthritis and rheumatism. *Arthritis Rheum*, 1983; 26: 1029–32.
14. Saraux A, Guillemin F, Guggenbuhl P et al: Prevalence of spondyloarthropatjies in France: 2001. *Ann Rheum Dis*, 2005; 64: 1431–35.
15. De Angelis R, Salaffi F, Grassi W: Prevalence of spondyloarthropathies in Italian population sample: a regional community-based study. *Rheumatology*, 2007; 36: 14–21.
16. Reveille JD, Weisman MH: The epidemiology of back pain, axial spondyloarthritis and HLA-B27 in the United States. *Am J Med Sci*, 2013; 345: 431–36.
17. Williamson L, Dockerty JL, Dalbeth N et al: Clinical assessment of sacroiliitis and HLA-B27 are poor predictors of sacroiliitis diagnosed with magnetic resonance imaging in psoriatic arthritis. *Rheumatology*, 2004; 43: 85–88.
18. van der Berg R, de Hooge M, van Gaalen F et al: Percentage of patients with spondyloarthritis in patients referred because of chronic back pain and performance of classification criteria: experience from the Spondyloarthritis Caught Early (SPACE) cohort. *Rheumatol*, 2013; 52: 1492–99.
19. Hanly JG, Mitchell MJ, Barnes DC, MacMillan L: Early recognition of sacroiliitis by magnetic resonance imaging and single photon emission computed tomography. *J Rheumatol*, 1994; 21: 2088–95.
20. Puhakka JB, Jurik AG, Schiottz-Christiansen B et al: Magnetic resonance imaging of sacroiliitis in early seronegative spondyloarthropathy. Abnormalities correlated to clinical and laboratory findings. *Rheumatology (Oxford)*, 2004; 43: 234–37.
21. Bollow M, Braun J, Hamm B et al: Early sacroiliitis in patients with spondyloarthropathy: evaluation with dynamic gadolinium-enhanced MR imaging. *Radiology*, 1995; 194: 529–36.
22. Chung HY, Machado P, van der Heijde D et al: HLA-B27 positive patients differ from HLA-B27 negative patients in clinical presentation and imaging: results from DESIR cohort of patients with recent onset axial spondyloarthritis. *Ann Rheum Dis*, 2011; 70: 1930–36.
23. de Hooge M, van den Berg R, Navarro-Compan V et al: Magnetic resonance imaging of the sacroiliac joints in the early detection of spondyloarthritis: no added value of gadolinium compared to short tau inversion recovery sequence. *Rheumatol*, 2013; 52: 1220–24.
24. Chary-Valckenaere I, d'Agostino M-A, Loeuille D: Role for imaging studies in ankylosing spondylitis. *Joint Bone Spine*, 2011; 78: 138–43.
25. Rudwaleit M, van der Heijde D, Khan MA et al: How to diagnose axial spondyloarthropathy earlier. *Ann Rheum Dis*, 2004; 63: 535–43.
26. van Onna M, Jurik AG, van der Heijde D et al: HLA-B27 and gender independently determine the likelihood of a positive MRI of the sacroiliac joints in patients with early inflammatory back pain: a 2-year MRI follow-up study. *Ann Rheum*, 2011; 70: 1981–85.
27. Weber U, Ostergaard M, Lambert RGW, Maksymowych WP: The impact of MRI on the clinical management of inflammatory arthritides. *Skeletal Radiol*, 2011; 40(9): 1153–73.
28. McQueen FM, Gao A, Ostergaard M et al: High grade MRI bone edema is common within the surgical field in rheumatoid arthritis patients undergoing joint replacement and is associated with osteitis in subchondral bone. *Ann Rheum Dis*, 2007; 66: 1581–87.
29. Jimenez-Boj E, Noebauer-Huhmann I, Hanslik-Schnabel B et al: Bone erosions and bone marrow edema as defined by magnetic resonance imaging reflect true bone marrow infiltration in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum*, 2007; 56: 1118–24.
30. Barkham N, Keen HI, Coates LC et al: Clinical and imaging efficacy of infliximab in HLA-B27-positive patients with magnetic resonance imaging determined early sacroiliitis. *Arthritis Rheum*, 2009; 60: 946–54.
31. Blum U, Buitrago-Tellez C, Mundinger A et al: Magnetic resonance imaging (MRI) for detection of active sacroiliitis – a prospective study comparing conventional radiography, scintigraphy, and contrast-enhanced MRI. *J Rheumatol*, 1996; 23: 2107–15.
32. Oostveen J, Prevo R, den Boer J, van de Laar M: Early detection of sacroiliitis on magnetic resonance imaging and subsequent development of sacroiliitis on plain radiography. A prospective, longitudinal study. *J Rheumatol*, 1999; 26: 1953–58.
33. Canella C, Schau B, Ribeiro E et al: MRI in seronegative spondyloarthritis: imaging features and differential diagnosis in the spine and sacroiliac joints. *Am J Roentgenol*, 2013; 200: 149–57.
34. Bollow M, Hermann K-G, Biedermann T et al: Very early spondyloarthritis: where the inflammation in the sacroiliac joints starts. *Ann Rheum Dis*, 2005; 64: 1644–46.
35. Bennett AN, McGonagle D, O'Connor P et al: Severity of baseline magnetic resonance imaging-evident sacroiliitis and HLA-B27 status in early inflammatory back pain predict radiographically evident ankylosing spondylitis at eight years. *Arthritis Rheum*, 2008; 58: 3413–18.

36. Landeve RBM, Tuberge A: Clinical Assessment of outcome research in spondyloarthritis. *Curr Rheumatol Res*, 2009; 11: 334–39.
37. Weber U, Ostergaard M, Hodler J et al: Frequent detection of sacroiliac joint abnormalities on MRI in healthy subjects and patients with non-specific back pain. *Arthritis Rheum*, 2009; 60 (Suppl. 10): S757.
38. Bigot J, Loeuille D, Chary-Valckenaere et al: Determination of the best diagnostic criteria of sacroiliitis with MRI. *J Radiol*, 1999; 80: 1649–57.
39. Madsen K, Egund N, Jurik AG: Grading of inflammatory disease activity in the sacroiliac joints with magnetic resonance imaging: comparison between short-tau inversion recovery and gadolinium contrast-enhanced sequences. *J Rheumatol*, 2010; 37: 393–400.
40. Bozgeyik Z, Ozgocmen S, Kocakoc E: Role of diffusion-weighted MRI in the detection of early active sacroiliitis. *Am J Roentgenol*, 2008; 191: 980–86.
41. Althoff CE, Sieper J, Song I-H et al: Active inflammation and structural change in early active axial spondyloarthritis as detected by whole-body MRI. *Ann Rheum Dis*, 2013; 72: 967–73.