

Psöriazisli hastalarda sakroileitin manyetik rezonans görüntüleme bulguları

Magnetic resonance imaging findings of sacroiliitis in patients with psoriasis

Mehmet Fatih İnci¹, Rahime İnci²

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, psöriazisli hastalardaki sakroileit sıklığını ve sakroileite ait karakteristik manyetik rezonans (MR) görüntüleme bulgularını belirlemektir.

Yöntemler: Çalışmamıza hastanemiz Dermatoloji polikliniğinde, Şubat 2012-Şubat 2013 tarihleri arasında klinik ve histopatolojik olarak psöriazis tanısı konulan toplam 68 hasta dâhil edildi. Tüm hastalara bilateral sakroiliak MR inceleme yapıldı. MR görüntüleme, 1,5 T sistemde, koronal planda T1-ağırlıklı turbo spin-echo, T2-ağırlıklı ve yağ-baskılı short tau inversion recovery (STIR) sekansları ile uygulandı. Subkondral kemikteki değişiklikler MR sinyal özelliklerine göre sınıflandırıldı.

Bulgular: Çalışmaya dâhil edilen hastaların 37'si (%54,4) erkek, 31'i (% 45,6) kadın idi. Yaşları 16-60 yıl arasında değişen hastaların yaş ortalaması 32,3±7,8 yıl olarak bulundu. Hastaların ortalama hastalık süresi 12,4±8,6 yıl (dağılım 2-24 yıl) idi. Toplam 68 psöriazis hastasının 52'sinde (%76,5) sakroileit lehine herhangi bir bulgu saptanmazken, 16 hastada (%23,5) sakroileit ile uyumlu sinyal değişiklikleri izlendi. Sakroileit saptanan 16 hastaya ait toplam 22 sakroiliak eklemden bir ya da birden çok radyolojik lezyonu saptadık. Manyetik rezonans incelemesindeki patolojik bulgulara göre sınıflandırıldığında 6 (%27,3) eklemden Tip-1, 8 (%36,4) eklemden Tip-2, 10 (%45,5) eklemden Tip-3 değişiklik bulguları, 9 (%40,9) eklemden erazyon, 6 (%27,3) eklemden eklem mesafesinde daralma ve 5 (%22,7) eklemden ankiloz bulguları izlendi.

Sonuç: Psöriazisli hastalarda sakroileit önemli bir problem teşkil etmektedir. MR görüntüleme psöriazisli hastalardaki sakroileit tanısında, sakroiliak eklem anatomisini ve sakroileit lezyonlarını ayrıntılı olarak gösterebilen ve radyasyon maruziyeti olmayan non-invaziv yararlı bir görüntüleme yöntemidir.

Anahtar kelimeler: Psoriasis, sakroileit, manyetik rezonans görüntüleme

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to determine the frequency and characteristic magnetic resonance (MR) imaging features of sacroiliitis in patients with psoriasis disease.

Methods: A total of 68 patients who diagnosed with psoriasis in Dermatology department of our hospital between February-2012 and February-2013 were included to our study. All patients were underwent bilateral sacroiliac MR. MR study were performed with the sequences of the coronal T1 weighted turbo spin-echo, T2 weighted and STIR images using a 1,5-T MR device for all patients. Changes in the subchondral bone were classified according to MR signal features.

Results: Of these patients, 37 (54.4 %) were male and 31 (45.6 %) were female. The mean age was 32.3±7.8 years, ranging from 16 to 60 years. Mean disease duration was 12.4±8.6 years (2-24 years). While MR imaging findings were normal in 52 (76,5%) patients, signal changes consisted with sacroiliitis were observed in 16 (23.5%) patients. One or more MR lesion consisted with sacroiliitis were observed in a total of 22 sacroiliac joint of 16 patients. The signal abnormalities detected by MR imaging were as follows, Type-1 changes in 6 (27.3%) joints, Type-2 changes in 8 (36.4%) joints, Type-3 changes in 10 (45.5%) joints, erosions in 9 (40.9%) joints, narrowing the joints space in 6 (27.3%) joints and ankylosis in 5 (22.7%) joints.

Conclusion: Sacroiliitis in psoriatic patients is an important clinical problem. MR imaging is a useful diagnostic modality in the diagnosis of psoriatic sacroiliitis which can demonstrate detailed anatomy of the sacroiliac joint and the changes of sacroiliitis without radiation exposure. *J Clin Exp Invest 2013; 4 (2): 199-203*

Key words: Psoriasis, sacroiliitis, magnetic resonance imaging

¹ Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

² Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Deri ve Zührevi Hastalıklar Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

Correspondence: Mehmet Fatih İnci,

Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye Email: drfatihinci@gmail.com

Received: 27.03.2013, Accepted: 17.04.2013

Copyright © JCEI / Journal of Clinical and Experimental Investigations 2013, All rights reserved

GİRİŞ

Psöriazis, kaşıntı gibi fiziksel semptomlara yol açtığı bilinen skuamli ve eritematöz plaklarla kendini gösteren bir deri hastalığıdır. Psöriazisli hastaların %7-34'ünde psoriatik artrit (PsA) gelişir [1,2]. PsA, kutanöz psöriazis ile ilişki eklem inflamasyonu ile karakterize kronik sistemik inflamatuvar bir hastalıktır ve hastalarda farklı şekillerde ağrı ve sertlik, şişlik ve eklemde yetersizlik yaratır [3]. En sık etkilenen eklem distal interfalangial (DİF) eklemler olduğu bildirilmekle birlikte sakroiliak eklem de sık tutulan eklemlerden biridir. Psöriazisli hastalarda sakroiliak eklem tutulumu çoğunlukla asemptomatik olup sakroileit asimetrik bilateral veya unilateral olabilir, ilyak kanat değişiklikleri belirgindir.

Manyetik rezonans (MR) görüntüleme kemik, kırık, sinovium ve diğer yumuşak doku değişikliklerinin tümünü görüntüleyebilmesi ve multiplanar (çok düzlemli) görüntüleme yapabilmesi nedeniyle sakroileit tanısında kullanılan en önemli radyolojik inceleme yöntemidir.

Bu çalışmanın amacı, psöriazisli hastalardaki sakroileit sıklığını ve sakroileite ait karakteristik MR görüntüleme bulgularını belirlemek ve güncel literatür eşliğinde tartışmaktır.

YÖNTEMLER

Çalışmamıza hastanemiz Dermatoloji polikliniğinde, Şubat 2012 - Şubat 2013 tarihleri arasında klinik ve histopatolojik olarak psöriazis tanısı konulan, yaşları 18-61 yıl arasında değişen toplam 68 hasta dahil edildi. Çalışmaya alınan hastaların yaşları, hastalık süresi, mevcut sistemik hastalıkları ve kullandığı tedaviler sorgulandı. Sistemik romatizmal hastalık veya gut hastalığı öyküsü olan, romatoid faktör veya antinükleer antijen (ANA) pozitifliği olan has-

ta lar çalışmaya alınmadı. Psöriazisin klinik sınıflandırılması kronik plak, guttat ve palmoplantar tip şeklinde yapıldı ve şiddeti PAŞİ skorlaması (psöriazis alan-şiddet indeksi=0-72) kullanılarak belirlendi [4].

Hastalara ait sakroiliak MRG tetkiki 1,5 Tesla MR (Siemens, Magnetom, Symphony, Germany) cihazında pelvik sargı kullanarak koronal planda T1-Ağırlıklı turbo spin-echo (TSE) (TR: 400 ms, TE:11 ms, çekim süresi: 4,20 dak.), T2 Ağırlıklı FFE (TR: 400 ms, TE:16 ms, FA: 25°, çekim süresi: 3,51 dak.) ve yağ-baskılı short tau inversion recovery (STIR) (TR: 2500 ms, TE: 10 ms, IR:170 ms, çekim süresi: 5,30 dak.) sekanslarından oluştu.

Kesit kalınlığı tüm sekanslar için 4 mm idi. T1-A TSE ve T2-A FFE görüntülerde, sinyal intensitesi yağ ile eşit veya yüksek ise "hiperintens", kas ile eşit veya düşük ise "hipointens", kas ile yağın arasında ise "ara sinyal intensitesi" olarak kabul edildi. Yağ baskılı bir sekans olan STIR incelemede ise kas ile eşit veya düşük ise "hipointens", yüksek ise "hiperintens" olarak kabul edildi [5].

T1-A TSE, T2-A FFE ve STIR görüntülerde sakroiliak eklem mesafesinin kaybı ankiloz, T2-A görüntüde ise fokal sinyal artışı erozyon olarak tanımlandı [5,6]. Kartilajın hemen yakınındaki kemik yapı subkondral kemik olarak tanımlandı [6]. Subkondral kemikteki değişiklikler MRG sinyal özelliklerine göre Tip-1, Tip-2 ve Tip-3 değişiklikler olarak sınıflandırıldı [5]. Tip-1, Tip-2 ve Tip-3 değişikliklere ait sinyal intensite özellikleri ve lezyon karşılıkları Tablo 1' de özetlenmiştir. Hastalara ait sakroiliak MR incelemelerdeki erozyon, eklem aralığında daralma, ankiloz ve Tip-1, Tip-2 ve Tip-3 bulgularının sıklığı kaydedildi. MR görüntüler hastaların klinik durumu hakkında bilgi sahibi olmayan kas-iskelet sistemi radyolojisi alanında tecrübeli tek radyoloji uzmanı tarafından değerlendirildi.

Tablo 1. Manyetik rezonans (MR) görüntüleme eklem yüzeyindeki değişikliklerin sekanslara ait sinyal özellikleri

MR sınıflaması	T1-A	T2-A	STIR	Lezyon
Tip 1 değişiklik	Hipointens	Hiperintens	Hiperintens	Ödem/inflamasyon
Tip 2 değişiklik	Hiperintens	Hiperintens	Hipointens	Yağlanma
Tip 3 değişiklik	Hipointens	Hipointens	Hipointens	Fibrozis/sklerozis

STIR: Short tau inversion recovery

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen hastaların 37'si (%54,4) erkek, 31'i (% 45,6) kadın idi. Yaşları 16-60 yıl arasında değişen hastaların yaş ortalaması 32,3±7,8 yıl olarak bulundu. Hastaların ortalama hastalık süresi 12,4±8,6 yıl (2-24) saptandı. Hastaların ortalama

PAŞİ skoru 24,7±7,4 idi. Toplam 68 hastadan, 35 hastada (%51,5) kronik plak, 15 hastada (%22,1) kronik plak ve guttat, 10 hastada (%14,7) guttat ve 8 hastada (%11,7) palmoplantar tip psöriazis mevcuttu (Tablo 2). Hastaların 6'sında (%8,8) tırnak tutulumu vardı.

Tablo 2. Çalışmaya dâhil edilen hastaların demografik ve klinik özellikleri

	Psöriazisli hastalar (n=68)
Yaş (yıl)	32,3±7,8
Cinsiyet (kadın/erkek)	31/37
Psoriasis Tipi	
Kronik plak	35 (51,5%)
Kronik plak ve guttat	15 (22,1%)
Guttat	10 (14,7%)
Palmoplantar	8 (11,7%)
PAŞİ Skoru	24,7±7,4
Hastalık Süresi (yıl)	12,4±8,6

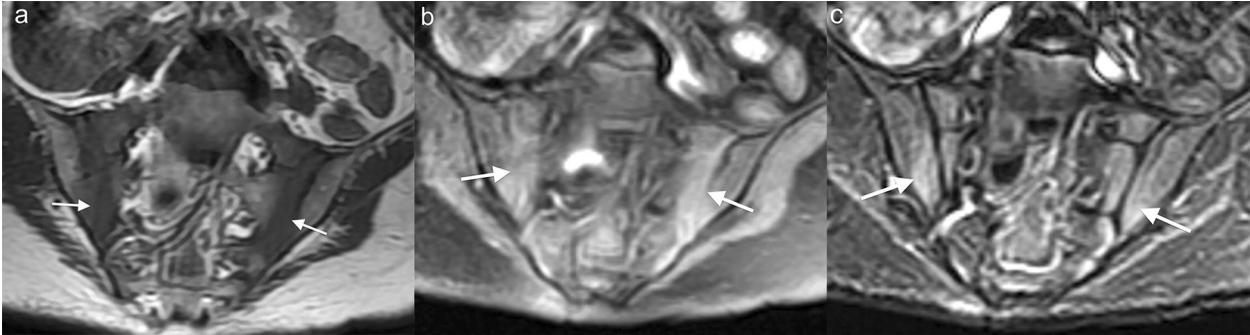
PAŞİ: psöriazis alan-şiddet indeksi

Hastalara ait sakroiliak MR görüntüleri değerlendirildiğinde, çalışmaya dâhil edilen 68 psöriazis hastasının 52'sinde (%76,5) sakroileit lehine herhangi bir bulgu saptanmazken, 16 hastada (%23,5) tek taraflı yada bilateral sakroileit ile uyumlu sinyal değişiklikleri izlendi (Resim 1). Sakroileit ile uyumlu MR bulguları saptanan 16 hastanın 10'unda

(%62,5) tek taraflı (6 sağ, 4 sol), 6'sında (%37,5) bilateral sakroileit mevcuttu. Sakroileit saptanan toplam 16 hastaya ait 22 sakroiliak eklemden bir ya da birden çok MR lezyonu saptadık. MR'daki patolojik bulgulara göre sınıflandırıldığında 6 (%27,3) eklemden Tip-1, 8 (%36,4) eklemden Tip-2, 10 (%45,5) eklemden Tip-3 değişiklik bulguları, 9 (%40,9) eklemden erozyon, 6 (%27,27) eklemden eklem mesafesinde daralma ve 5 (%22,7) eklemden ankiloz bulguları izlendi (Tablo 3).

Tablo 3. Sakroileitli 22 eklemde ait manyetik rezonans (MR) görüntüleme bulgularının dağılımı

MR'daki lezyon tipi	Patoloji saptanan sakroiliak eklemler	
	n	%
Tip 1 değişiklik	6	27,3
Tip 2 değişiklik	8	36,4
Tip 3 değişiklik	10	45,5
Erozyon	9	40,9
Eklem mesafesinde daralma	6	27,3
Ankiloz	5	22,7

**Resim 1.** 38 yaşında psöriazisli erkek hastanın sakroiliak eklem MR incelemesinde bilateral sakroiliak eklem sakral ve iliak yüzlerde T1-A'da hipointens (a), T2-A'da hiperintens (b) ve STIR sekansında hiperintens (c) Tip-1 dejenerasyon ile uyumlu sinyal değişiklikleri (oklar) izlenmektedir.

TARTIŞMA

PsA, psöriazis ile ilişkili olarak gelişen ve romatoid faktörün (RF) genellikle negatif olduğu inflamatuvar bir artritir. İnflamatuvar bel ağrısı, sakroileit ve asimetrik periferik artrit, psöriatik spondiloartropatilerin tanı ve sınıflandırma kriterleridir [7]. Psöriazisli hastalardaki sakroileit tipik inflamatuvar bel ağrısına neden olabilmekle birlikte çoğu hastada asemptomatik seyirlidir. Tek veya iki taraflı görülebilir ancak çoğu vakada tek taraflı sakroileit bulunduğu bildirilmektedir [8]. Bizim çalışmamızda da hastaların

%62,5'inde tek taraflı sakroileit tespit edilmiş olup tek taraflı görülme oranı daha yüksek saptandı.

PsA'da izole sakroileit oldukça nadirdir (%2-4) ve vakaların pek çoğu periferik artrit ile birlikte seyredir. Birçok çalışma psöriazisli hastalardaki sakroileit görülme oranını %8-20 arasında bildirmektedir. Gladman [9] psöriazisli hastaların %16'sında sakroiliak tutulum tespit etmiştir. Marsal ve arkadaşları [10] ise hastaların %30'unda spondilit tespit ederken sadece %18'inde sakroileit saptamışlardır. Yaptığımız çalışmada toplam 68 hastanın 16'sında (%23,5) sakroileit ile uyumlu bulgular izlenmiş olup

bu oran literatür ile kıyaslandığında yüksek bulunmuştur. Bu yüksekliğin daha önceki çalışmaların birçoğu bilgisayarlı tomografi (BT) ile yapılmış iken bizim çalışmamızın MR görüntüleme ile yapılmış olmasına bağlı olduğunu düşünüyoruz. Çünkü sakroileit tanısında MR görüntüleme BT'den daha erken dönemde daha detaylı bilgiler vermektedir.

Psöriazisli hastalarda sakroileit olmadan aksiyal iskelet tutulumu oldukça nadirdir. Bu nedenle, hastalarda, vertebral kolon ve sakroiliak eklemden ankiloz oluşmadan, sakroileitin erken tanısı çok önemlidir [7,11]. Günümüzde rutin uygulamada birçok merkezde başlangıç görüntüleme yöntemi konvansiyonel radyografidir [12]. Hastaların klinik semptomlarının başlaması ile radyografik olarak sakroileitin görülebilenliği arasında 1 ile 9 yıl arasında değişen uzun bir süre olabilir [13]. Sakroileit tanısında kullanılan diğer radyolojik görüntüleme yöntemleri BT ve MR'dır. Bu yöntemlerden BT, hastalardaki kemik değişikliklerini daha iyi göstermektedir, ancak yumuşak doku ve kırık yapıyı hakkına yeterli bilgi verememesi ve radyasyon maruziyetinin olması önemli dezavantajlarıdır [14]. MR görüntüleme, sakroiliak eklemde kompleks anatomisini, kemik iliği ve kırık yapıları detaylı olarak gösterebilen tek modalite olup aktif ve erken dönem sakroileit tanısında yüksek duyarlılığa sahiptir [15,16]. Akut ve kronik sakroileit değişiklikleri, MR görüntüleme ile birarada değerlendirilebilir [17]. MR incelemede sakroileit tanısı koyduran en önemli bulgular; eklem yüzeylerinde erozyon, subkondral yağlanma, skleroz, ödem, eklem mesafesinde daralma ve ankilozdur [6,7,17]. Bizim çalışmamızda da psöriazisli hastalardaki sakroileit tanısı için MR görüntüleme kullanılarak bu bulgular esas alındı.

Subkondral kemik ödeminin sakroileit patogenezinde birincil sorumlu olabileceği ile ilgili farklı görüşler bulunmaktadır. Bazı yazarlar subkondral kemik ödeminin sakroileit patogenezinde birincil sorumlu olduğunu savunurken [17,18], bazıları ise [14] bu görüşe katılmamaktadır. Yu ve arkadaşları [14], 24 olguda yaptıkları çalışmada, MR incelemede, subkondral ödem saptadıkları 14 olgunun hepsinde BT incelemede erozyon ve skleroz gibi değişiklikleri de saptamışlardır. Bu nedenle kemik ödeminin sakroileitin en erken bulgularından biri olmadığı sonucuna varmışlardır. Çalışmamızda, Tip-1 değişiklik (subkondral kemik ödemi) saptadığımız toplam 6 sakroiliak eklemden subkondral kemik ödeminin ek olarak 4 eklemden erozyon, subkondral skleroz, eklem mesafesinde daralma ve ankiloz bulgularından bir veya birkaçını da saptadık. Kemik ödemi psöriatik sakroileitin en erken bulgularından biri olmayabilir ancak, bu konuda MR görüntüleme bulguları

ile histopatolojik değerlendirmenin karşılaştırıldığı çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünüyoruz.

Çalışmamızda 8 eklemden Tip-2, 10 eklemden Tip-3 değişiklikler izlendi. Tip-2 değişiklikler saptanan 8 sakroiliak eklemde 5'inde ve Tip-3 değişiklikler saptanan 10 sakroiliak eklemde 7'sinde eşlik eden erozyon, eklem mesafesinde daralma ve ankiloz bulguları saptadık. Sakroiliak eklemi oluşturan sakral ve iliak kemiklerde yağlanma olmasının (Tip-2 değişiklik) kesin fizyopatolojik mekanizması henüz anlaşılabilir değildir [17]. Bazı yazarlar, sadece Tip-2 değişiklik ile birlikte görüldüğünden, yağlanmanın inflamasyonun geç dönem bulgusu olabileceğini bildirmişlerdir [7,17]. Dejeneratif disk hastalığında da geç dönem onarım sürecine bağlı olarak benzer değişiklikler görülmektedir. Psöriatik sakroileit de, disk dejenerasyonuna benzer bir süreç gösterebilir [14]. Bizim çalışmamızda da psöriazisli hastalarda Tip-2 ve Tip-3 değişikliklere önemli oranda ciddi kırık ve kemik değişikliklerinin eşlik ettiği saptandı. Bununla birlikte, literatürde, asemptomatik gönüllülerde sakroiliak eklemde ciddi kırık ve kemik değişikliklerinin eşlik etmediği Tip-2 ve Tip-3 değişiklikler bildirilmiştir. Her ne kadar sakroileit kendi başına bir klinik durum olarak kabul edilse de, eşlik eden ve zemin oluşturan patolojinin de önemli olduğunu düşünüyoruz. Bazı yazarlar, MR incelemede saptanan yağlanma varlığını (Tip-2 değişiklik) normalin bir varyasyonu olarak bildirmektedir [19-21], biz psöriazis gibi sistemik inflamatuvar bir hastalıkla birlikte izlenen bu dejeneratif bulguların ayrı bir kategoride değerlendirilerek özellikle dikkate alınması gerektiğini düşünmekteyiz. Kanımızca bu konuda farklı hasta grupları ve kontrol grubunda yapılacak geniş serili çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Birinci olarak hasta sayımız görece olarak azdır ve tüm psöriazisli hastaları tamamen yansıtmayabilir. İkinci olarak, hastalardaki sakroileit bulguları, etik nedenler göz önünde bulundurularak radyasyon içeren radyografi ve BT gibi diğer görüntüleme bulgularıyla karşılaştırılamamıştır.

Sonuç olarak, çalışmamızda psöriazisli hastalardaki sakroileitin karakteristik MR görüntüleme bulguları sunulmuştur. MR görüntüleme, sakroiliak eklem anatomisini, eklemdeki morfolojik değişiklikleri ve inflamasyonu aynı anda ayrıntılı olarak gösterebilen önemli bir inceleme yöntemidir. Psöriazisli hastalarda klinik olarak bulgu vermeyen bazı eklemlerde sakroileit bulguları izlenebilmektedir. MR görüntüleme psöriatik sakroileit tanı ve takibinde yararlı olabilecek non-invaziv, non-iyonizan bir görüntüleme yöntemidir.

KAYNAKLAR

1. Gelfand JM, Gladman DD, Mease PJ, et al. Epidemiology of psoriatic arthritis in the population of the United States. *J Am Acad Dermatol* 2005;53:573.
2. Shbeeb M, Uramoto KM, Gibson LE, et al. The epidemiology of psoriatic arthritis in Olmsted County, Minnesota, USA, 1982-1991. *J Rheumatol* 2000;27:1247-1250.
3. Tuncer S. Psoriatic Arthritis Türkiye Klinikleri *J Int Med Sci* 2005;1:32-38.
4. Camp RDR. Psoriasis. In: Champion RH, Burton JL, Burns DA, Breathnach SM, eds. *Textbook of Dermatology*, Sixth edition. Oxford, Blackwell Science Publ., 1998:1589-1649.
5. Ahlström H, Felteius N, Nyman R, Hallgren R. Magnetic resonance imaging of sacroiliac joint inflammation. *Arthritis Rheum* 1990;33:1763-1769.
6. Mucbe B, Bollow M, Francois RJ, et al. Anatomic structures involved in early- and late-stage sacroiliitis in spondylarthritis: a detailed analysis by contrast-enhanced magnetic resonance imaging. *Arthritis Rheum* 2003;48:1374-1384.
7. Dougados M, Van der Linden S, Juhlin R, et al. The European Spondyloarthropathy Study Group preliminary criteria for the classification of spondyloarthropathy. *Arthritis Rheum* 1991;34:1218-1227.
8. Helliwell PS, Taylor WJ. Classification and diagnostic criteria for psoriatic arthritis. *Ann Rheum Dis* 2005, Suppl II:ii3-ii7.
9. Gladman DD. Psoriatic Arthritis. *Rheum. Dis Clin North Am* 1998;24:829-844.
10. Marsal S, Armadans-Gil L, Martinez M, et al. Clinical, radiographic and HLA associations as markers for different patterns of psoriatic arthritis. *Rheumatology* 1999;38:332-337.
11. Braun J, Bollow M, Seper J. Radiology and pathology of the spondyloarthropathies. *Rheum Dis Clin N Am* 1998;24:697-735.
12. Murphy MD, Wetzel LH, Brable JM, et al. Sacroiliitis: MR imaging findings. *Radiology* 1991;180:239-244.
13. Braun J, Bollow M, Seper J. Radiology and pathology of the spondyloarthropathies. *Rheum Dis Clin N Am* 1998;24:697-735.
14. Yu W, Feng F, Dion E, et al. Comparison of radiography, computed tomography and magnetic resonance imaging in the detection of sacroiliitis accompanying ankylosing spondylitis. *Skeletal Radiol* 1998;27:311-320.
15. Blum U, Buitrago-Tellez C, Mudinger 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;23:2107-2115.
16. Battafarano DF, West SG, Rak KM, et al. Comparison of bone scan, computed tomography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of active sacroiliitis. *Semin Arthritis Rheum* 1993;23:161-176.
17. Ahlström H, Felteius N, Nyman R, Hallgren R. Magnetic resonance imaging of sacroiliac joint inflammation. *Arthritis Rheum* 1990;33:1763-1769.
18. Docherty P, Mitchell MJ, MacMillan L, et al. Magnetic resonance imaging in the detection of sacroiliitis. *J Rheumatol* 1992;19:393-401.
19. Wittram C, Whitehouse CH. Normal variation in the magnetic resonance imaging appearances of the sacroiliac joints: pitfalls in the diagnosis of sacroiliitis. *Clin Radiol* 1995;50:371-376.
20. Ricci C, Cova M, Kang YS, et al. Normal age related patterns of cellular and fatty bone marrow distribution in the axial skeleton: MR imaging study. *Radiology* 1990;177:83-88.
21. Dawson KL, Moore SG, Rowland CM. Age related marrow changes in the pelvis: MR and anatomical findings. *Radiology* 1992;183:47-51.