



Spondiloartrit Hastalarında Sakroileit Tespitinde Farklı Kemik Sintigrafisi Yöntemlerinin İncelenmesi

Investigation of Different Bone Scintigraphy Methods in the Determination of Sacroileitis with Spondyloarthritis Patients

Yavuz Sami SALİHOĞLU¹ , Ali SARIKAYA² 

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye

² Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye

ORCID ID: Yavuz Sami Salihoğlu 0000-0003-2465-9128, Ali Sarıkaya 0000-0002-7298-3822

Bu makaleye yapılacak atıf: Salihoğlu YS, Sarıkaya A. Spondiloartrit Hastalarında Sakroileit Tespitinde Farklı Kemik Sintigrafisi Yöntemlerinin İncelenmesi. 2020;4(2):86-90.

Sorumlu Yazar

Yavuz Sami Salihoğlu

E-posta

yssalihoglu@hotmail.com

Geliş Tarihi

27.04.2020

Revizyon Tarihi

07.08.2020

Kabul Tarihi

07.08.2020

ÖZ

Spondiloartritli hastalarda sakroileitin saptanmasında sintigrafinin tanısal değeri net değildir. Amacımız klinik olarak olası spondiloartritli hastalarda sakroileitin saptanmasında farklı yöntemlerle yapılan kemik sintigrafisinin tanısal değerini değerlendirmektir. Klinik olarak sakroiliak hastalığı olan 37 hastaya sintigrafik, laboratuvar ve radyografik inceleme yapıldı. Kontrol grubu olarak 81 olgunun kemik taramasının kantitatif analizi dahil edildi. Kemik sintigrafisi 99mTc-MDP düzlemsel görüntüleme ve tek foton emisyonlu bilgisayarlı tomografi (SPECT) kullanılarak yapıldı. Düzlemsel görüntülerde tüm ve kısmi sakroiliak eklem ile sakrum arasındaki oranlar ölçüldü, ek olarak SPECT görüntülerinde sakroiliak eklem ve ilium oranı hesaplandı. Klinik bulgular referans kriter olarak kullanılarak sintigrafik parametrelerin tanısal doğruluğu değerlendirildi. Düzlemsel görüntülemenin duyarlılığı ve özgüllüğü % 53 ve % 64 olarak tespit edildi. Eklem alt kısmına ait oran kullanıldığında duyarlılık ve özgüllüğün az miktarda arttığı saptandı. SPECT ile bulunan duyarlılık ve özgüllük değerleri (% 77 ve % 86), düzlemsel yöntemlerde bulunanlardan daha yüksek olarak bulundu. Kontrol grubundaki sakroiliak eklem / sakrum oranı (Sİ/S) oranları hem sağ-sol eklemler arasında hem de her iki cins arasında farklılık göstermedi, ancak her iki cinste yaşla birlikte belirgin azalma saptandı. Çalışmanın sonucunda sakroiliak eklem kantitatif kemik sintigrafisinin sakroileit tanısı için sınırlı bir değerinin olduğu bulunmuştur. Ayrıca, SECT sakroileit tanısında düzlemsel kemik sintigrafisinden daha iyi duyarlılık ve özgüllük göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Sakroileit, Sakroiliak sintigrafisi, SPECT

ABSTRACT

The diagnostic value of scintigraphy in the detection of sacroiliitis in patients with spondyloarthritis is unclear. Our aim is to evaluate the diagnostic value of bone scintigraphy that is done by different methods in detecting sacroiliitis in patients with clinically possible spondyloarthritis. Thirty-four patients with clinically sacroiliac disease underwent scintigraphic, laboratory and radiographic examinations. Eighty-one subjects were also included as a control group for quantitative analysis of the bone scan. 99mTc-MDP bone scintigraphy was performed using a planar imaging and single photon emission computed tomography (SPECT). In the planar images, the ratios between the whole and partial sacroiliac joint and the sacrum were measured, in addition, the sacroiliac

joint and ilium ratio was calculated in the SPECT images. Using the clinical signs as the reference criterion, the diagnostic accuracy of the scintigraphic parameters was assessed. The sensitivity and specificity of planar imaging were 53% and 64%. When we used the ratio of the lower part of the joint, sensitivity and specificity were slightly increased. The sensitivity and specificity values (77% and 86%) of SPECT were higher than that found in planar methods. The sacroiliac joint / sacrum ratio (SI/S) in the control group did not differ between the right-left joints and between both sexes, however, there was a marked decrease with age in both sexes. As a result of the study, it was found that sacroiliac joint quantitative bone scintigraphy has a limited value for the diagnosis of sacroiliitis. In addition, SPECT shows better sensitivity and specificity than planar bone scintigraphy in the diagnosis of sacroiliitis.

Key Words: Sacroiliitis, Sacroiliac scintigraphy, SPECT

GİRİŞ

Sakroiliak eklem (SİE) iltihabı olan sakroileit, başta spondiloartrit (SpA)'ler olmak üzere birçok hastalıkta görülebilen bir klinik tablodur (1). Spondiloartrit hastalarında genellikle omurga eklemleri ve özellikle SİE'ler tutulur. (2). Spondiloartritin tanısı için semptom ve fizik muayene bulguları tek başına yeterli olmadığından; SİE'lerin görüntüleme yöntemleri ile değerlendirilmesi, özellikle hastalığın erken döneminde önemli rol oynamaktadır (3).

Spondiloartritin tanısında ve sınıflandırılmasında radyografik değişikliklerin gösterilmesi önemlidir. Ancak özellikle aksiyal SpA'ların erken döneminde olmak üzere hastaların bir kısmında radyografik değişiklikler ortaya çıkmayabilir (1). Şu anda manyetik rezonans görüntüleme (MR) sakroileitin tespiti için mevcut olan en hassas görüntüleme yöntemi olarak kabul edilmektedir (3). Bununla birlikte SpA özelliklerine ve evresine bağlı olarak birden fazla görüntüleme yöntemine ihtiyaç duyulur (4).

Sakroileiti tespit etmek için kemik sintigrafisi yıllardır kullanılmasına rağmen tanısız doğruluğu hâlâ tartışmalıdır (5,6). Son dönemlerde farklı sintigrafik görüntüleme teknikleriyle tanısız değeri artırılmaya çalışılmaktadır (7,8).

Bu çalışmada amacımız, sakroileit teşhisinde kullanılan kemik sintigrafisinin farklı görüntüleme teknikleriyle elde edilen sonuçlarını değerlendirmek ve tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi (SPECT) tekniğinin tanı duyarlılığı ve özgüllüğü üzerine katkısını araştırmaktır.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Çalışma klinik olarak sakroileit ön tanısı olan 37 hasta (25 erkek (%68), 12 kadın (%32) yaş 18-52) ve kontrol grubu olarak 81 olgu (42 erkek (%52), 39 kadın (%48); yaş 20-60) ile yürütüldü. Çalışma, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu tarafından onaylandı (Onay numarası: 25.06.2002/09).

İnflamatuar bel ağrısı öyküsü olan ve sakroiliak ağrı provokasyon testleri pozitif olan hastalar şüpheli sakroileit kabul edilerek çalışmaya dahil edildi. Tanıyı doğrulamak için bütün hastalar yaklaşık bir yıl takip edildi. Son karar öykü, fizik muayene, laboratuvar ve görüntüleme bulgularından elde edilen bilgilerin bir arada değerlendirilmesiyle klinik uzmanlar tarafından verildi. Kontrol grubu, başka sebeplerle kemik sintigrafisi yapılan hastalar arasından bel ve eklem ağrısı öyküsü olmayan ve pelvis bölgesinde lezyon saptanmayanlardan seçildi. Düzlemsel görüntüleme yapılan kontrol grubu yaş ve cinsiyete göre dört alt gruba ayrıldı (Grup 1: 20-40 yaş arası erkek; Grup 2: 41-60 yaş arası erkek, Grup 3: 20-40 yaş arası kadın, Grup 4: 41-60 yaş arası kadın). SPECT görüntülemeye olgu sayısı az olduğundan yaşa ve cinsiyete göre alt gruplara ayrılmadı.

Her hastanın klinik değerlendirmesi için, laboratuvar testleri, radyografik ve sintigrafik görüntülemesi iki hafta içinde tamamlandı. Direkt radyografi bulguları bir radyolog tarafından değerlendirildi ve değiştirilmiş New York kriterlerine göre 0-4 arasında derecelendirildi (9). Laboratuvar tetkikleri olarak eritrosit sedimentasyon hızı ve C-reaktif protein sonuçları değerlendirildi.

Kemik Sintigrafisi

Kemik sintigrafisi düşük enerjili, yüksek çözünürlüklü bir kolimatör ile donatılmış çift başlıklı bir gama kamera (Siemens ECAM) ile yapıldı. Ortalama 740 MBq 99mTc metilen-difosfonat (99mTc MDP) enjeksiyonundan üç saat sonra pelvisin ön ve arka düzlemsel görüntüleri (500.000 sayım, 128 x 128 matris) elde edildi. Ardından pelvis bölgeden SPECT (360°, 25 sn/kare, 64 görüntü, 64x64 matris) görüntüleme yapıldı.

Kantitatif inceleme için her iki SİE'nin tamamı ve 1/3 alt kısımları üzerine serbest ve sakrum (S) üzerine dikdörtgen ilgi alanları çizildi. Elde edilen ortalama sayımlardan tüm sakroiliak eklem / sakrum oranı (tSİ/S) ve kısmi sakroiliak eklem / sakrum oranı (kSİ/S) hesaplandı. SPECT görüntülerinde eklem alt yarısını içeren

enine düzlemede, SİE'ler ve iliak kemik üzerine çizilen serbest ilgi alanlarından elde edilen ortalama sayımlardan sakroiliak / ilium oranı (Sİ/İ) hesaplandı. Kontrol grubu değerinin ortalama \pm 2 standart sapma (SD) üzerinde olan hastaların değerleri anormal kabul edildi. En az bir anormal eklem aktivitesi olan hastalar pozitif olarak değerlendirildi.

İstatistiksel Yöntem

Hasta ve kontrol gruplarında, her iki eklem için hesaplanan ortalamaların karşılaştırılmasında Paired t testi kullanıldı. Yaş ve cinsiyete göre ayrılmış grupların karşılaştırılması tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile yapıldı. Sonuçlar ortalama \pm SD olarak sunuldu. 0.05'ten küçük "p" değerleri anlamlı kabul edildi. Klinik ve laboratuvar bulguları ile görüntüleme teknikleri arasındaki ilişki Cohen's kappa testi kullanılarak incelendi. Klinik bulgular referans alınarak her bir yöntemin duyarlılık ve özgüllük değerleri hesaplandı.

BULGULAR

Düzlemsel görüntüleme 37 hasta ve 81 kontrol olgusunda, SPECT görüntüleme ise 20 hasta ve 20 kontrol olgusunda yapıldı. Takip ve değerlendirmeler sonucunda 34 hastanın SpA tanısı teyit edilmiştir; bunlardan 22'si ankilozan spondilit, yedisi sınıflanmamış SpA, ikisi reaktif artrit, ikisi psöriatik artrit ve biri enterik artrit idi. Düz radyografi 24 hastada (% 70) en az bir eklemden sakroileit ile ilgili değişiklikler (derece 0-1) gösterdi.

Kontrol grubunda, düzlemsel görüntülerden elde edilen tSİ/S ve kSİ/S değeri sağ-sol eklem arasında ve cinsiyetler arasında anlamlı bir fark göstermedi ($p=0,348$). Ancak her iki cinsiyette yaşla birlikte anlamlı azalma gözlemlendi ($p<0,001$) (Tablo 1). Bu sebeple cinsiyetten bağımsız olarak yaş grubuna göre her iki eklem ortalaması referans olarak kullanıldı.

Düzlemsel görüntülemeye elde edilen kSİ/S ortalama değeri yaş gruplarına göre kıyaslandığında hasta ve kontrol grubunda anlamlı fark göstermedi ($p=0,434$). SPECT görüntülemeye hesaplanan ortalama Sİ/İ değeri hastalarda kontrollere göre anlamlı yüksekti ($p<0,001$) (Tablo 2).

Kemik sintigrafilerinden elde edilen tSİ/S, kSİ/S ve Sİ/İ yöntemlerinin özgüllük değerleri %56, %61 ve %77; duyarlılıkları %64, %74 ve %86 bulundu. Duyarlılık ve özgüllük değerleri eklem alt yarısını dikkate alınarak yapılan incelemede bir miktar artmıştı. Ancak en yüksek değerler SPECT görüntüleme ile yapılan kemik sintigrafisinden elde edildi (Şekil 1).

Düzlemsel kemik sintigrafisi sonuçları ile klinik ve laboratuvar bulguları arasında zayıf bir ilişki vardı ($k<0,40$, $k<0,40$). SPECT görüntüleme sonuçları ile klinik bulgular arasında ise orta düzeyde bir ilişki görüldü ($k=0,52$).

TARTIŞMA

Spondiloartritlerin tanısı genellikle öykü, fizik muayene bulguları, görüntüleme ve laboratuvar araştırmaları

Tablo 1. Kontrol grubunda tSİ/S değerleri

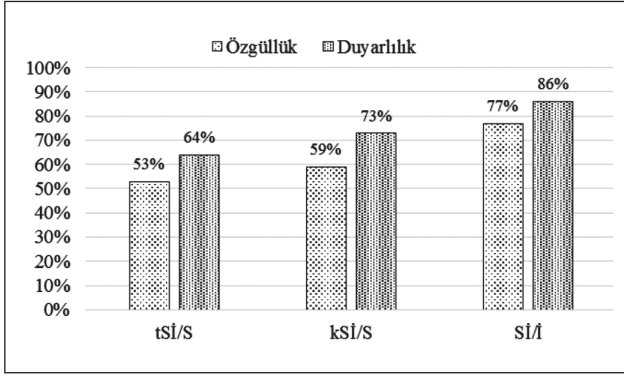
Grup	Sağ tSİ/S	Sol tSİ/S	Ortalama tSİ/S	p
1 (n=18)	1,16 \pm 0,07	1,18 \pm 0,08	1,17 \pm 0,08	< 0,001*
2 (n=24)	1,04 \pm 0,08	1,05 \pm 0,08	1,05 \pm 0,08	
3 (n=15)	1,14 \pm 0,08	1,15 \pm 0,10	1,15 \pm 0,08	< 0,001*
4 (n=24)	1,06 \pm 0,09	1,05 \pm 0,08	1,05 \pm 0,09	

tSİ/S; tüm sakroiliak eklem / sakrum oranı, n; vaka sayısı; ortalama, sağ ve sol eklem sayımlarının ortalaması
*, grup 1'de grup 2'den yüksek; †, grup 3'te grup 2'den yüksek

Tablo 2. Kemik sintigrafisi görüntüleme yöntemlerinden elde edilen değerler

Görüntüleme Yöntemleri	Hasta Grubu	Kontrol Grubu	p
Düzlemsel	(n=37)	(n=81)	0,434*
	kSİ/S	1,18 \pm 0,15	
SPECT	(n=20)	(n=20)	<0,001*
	Sİ/İ	1,30 \pm 0,30	

*, kontrol grubu ile anlamlı fark yok; †, hasta grubunda kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı yüksek



Şekil 1. Kemik sintigrafisi yöntemlerinin özgüllük ve duyarlılık değerleri.

temelinde yapılır. Ancak tanı araçlarının hiç birisinin ayırt edici özgül bir değeri yoktur (2). Daha çok araştırma için geliştirilen sınıflama kriterleri ise hastalığın erken tanısını koymak ve seyrini takip etmek için yeterli değildir (9). Sakroileit özellikle aksiyal SpA'lerin ortak bir bulgusu olduğundan SİE görüntüleme tanı ve sınıflama kriterlerinin önemli bir bileşenidir.

Sakroileit teşhisinde SİE sintigrafisinin rolünün incelendiği çalışmalarda değişik sonuçlar bildirilmiştir. Bazı yazarlar özellikle erken dönem sakroileit tespiti için SİE sintigrafisinin faydalı bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir (10-12). Bununla birlikte tanı için yeterli duyarlılığa sahip olmadığını ifade eden çalışmalar da vardır. Bir araştırmaya göre, sakroileitin tanısı için SİE sintigrafisinin genel duyarlılığı yaklaşık %50, özgüllüğü ise yaklaşık %80 olarak ifade edilmiştir (5).

Bildirilen çalışmaların çoğunda düzlemsel görüntüleme ve yarı kantitatif bir yaklaşım vardır. Genellikle SİE'ler ve sakrum üzerine çizilen ilgi alanlarından elde edilen sayımlardan hesaplanan Sİ/S oranları kullanılmıştır (5). Bu çalışmada, sakroileitin saptanması için üç farklı yöntem ile hesaplanan nicel kemik sintigrafisini değerlendirdik. Sakroileitin tamamını ilgi alanı olarak seçtiğimiz birinci yöntem ile elde ettiğimiz duyarlılık ve özgüllük değerleri literatürde bildirilenlerle benzer idi. Sakroileitin alt kısmını dikkate alarak yaptığımız ilave bir hesaplamayla tanısal doğruluğun yükseldiğini gördük. Benzer yöntemlerin kullanıldığı az sayıda çalışmada bildirilen sonuçlar bizimki ile uyuşmaktaydı (13).

Karmaşık anatomik özelliklere sahip alanlarda SPECT görüntüleme, SİE gibi yanlış pozitif veya yanlış negatif sonuçlara yol açabilecek yapıların ayrılmasında faydalıdır. Birkaç çalışmada sakroileit tespitinde SPECT

yöntemiyle yapılan kemik sintigrafisinin tanısal doğruluğu oldukça yüksek bildirilmiştir (7,14). Sınırlı sayıda olgudan oluşan çalışma grubumuzdan elde ettiğimiz sonuçlara göre sakroileit tanısında SPECT, düzlemsel kemik sintigrafisinin duyarlılığını ve özgüllüğünü yükseltmektedir.

Sakroileit sintigrafisi ile ilgili literatür verileri incelendiğinde, araştırmaların sonuçları arasında farklılıklar olduğu ve bu farklılıklar üzerinde birçok faktörün etkili olduğu görülmektedir. Bunlar arasında hasta grubunun seçimi, kontrol grubundan elde edilen referans değerler, yaş, cinsiyet, etnik köken, görüntüleme ve hesaplama yöntemlerindeki farklılıklar yer almaktadır (5). Bazı araştırmacılar SİE indeksini belirlemek için farklı yöntemlerin kullanılmasının çelişkili sonuçlara neden olduğunu ifade ederken, diğerleri ilgi alanı seçiminin SİE indeksi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir (15-17). SİE oranlarında meydana gelen değişiklikler üzerine yaş ve cinsiyetin etkisi daha net ortaya konulmuştur. Bu konuyu inceleyen araştırmalarda, Sİ/S oranlarının kadın ve erkeklerde farklı olduğu ve her iki cinste yaşla birlikte azaldığı gösterilmiştir (11,18). Çalışmamızda kontrol grubundan elde ettiğimiz Sİ/S oranları cinsiyetler arasında ve sağ ve sol eklemler arasında fark göstermezken, her iki cinste yaşla birlikte azalmaktaydı. Bu veriler cinsiyet ve yaşa göre referans Sİ/S oranları için her kliniğin kendi değerlerini belirlemesi gerektiğini göstermektedir.

Sakroileit sintigrafisinin tanısal değerini değerlendirmek için önemli zorluklardan biri altın standart seçimidir. Araştırmacıların bir kısmı referans olarak klinik bulguları kullanmışken, diğerleri MR'ı tercih etmişlerdir. Ancak SpA'da hastalık aktivitesini ve sonucunu ölçmek için spesifik bir tanı testi veya altın standart bir yöntem yoktur. Çalışmamızda kemik sintigrafisinin tanısal doğruluğunu değerlendirmek için referans olarak klinik bulgular, laboratuvar ve radyografi sonuçlarını bir arada kullandık.

Kantitatif SİE sintigrafisi, radyografisi normal veya şüpheli olan hastalarda sakroileitin saptanması için alternatif bir görüntüleme yöntemi olarak kullanılabilir. Eklem alt kısmını dikkate alınarak yapılan değerlendirme duyarlılık ve özgüllüğü artırır. En yüksek tanısal doğruluğa ise SPECT yöntemi ile yapılan kemik sintigrafisi sahip gözükmektedir. Kantitatif SİE sintigrafisi için bir uygulama birliğine ihtiyaç vardır ve her kliniğin yaş, cinsiyet ve etnisiteye göre kendi normal değerlerini oluşturması gerekir.

Etik Kurul Onayı

Tüm katılımcılardan onam alınmıştır.

Çıkar Çatışması

Potansiyel çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek

Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Yazarların Makaleye Katkı Beyanı

Her iki yazarın eşit oranda katkısı bulunmaktadır.

Hakem Değerlendirmesi

Kör hakemlik süreciyle yayınlanmaya kabul edilmiştir.

Hasta Onamı

Onam formu tüm katılımcılar tarafından doldurulmuştur.

KAYNAKLAR

1. Slobodin G, Hussein H, Rosner I, Eshed I. Sacroiliitis - early diagnosis is key. *J Inflamm Res.* 2018;11:339-344.
2. van Tubergen A, Weber U. Diagnosis and classification in spondyloarthritis: Identifying a chameleon. *Nat Rev Rheumatol.* 2012;8(5):253-261.
3. Slobodin G, Rimar D, Boulman N, Kaly L, Rozenbaum M, Rosner I, et al. Acute sacroiliitis. *Clin Rheumatol.* 2016;35: 851-856.
4. Bernard SA, Kransdorf MJ, Beaman FD, Adler SR, Amini B, Appel M et al. ACR Appropriateness Criteria® Chronic Back Pain Suspected Sacroiliitis-Spondyloarthropathy. *J Am Coll Radiol.* 2017;14(5):62-70.
5. Song IH, Carrasco-Fernández J, Rudwaleit M, et al. The diagnostic value of scintigraphy in assessing sacroiliitis in ankylosing spondylitis: A systematic literature research. *Ann Rheum Dis.* 2008;67(11):1535-1540.
6. Gheita TA, Azkalany GS, Kenawy SA, Kandeel AA. Bone scintigraphy in axial seronegative spondyloarthritis patients: role in detection of subclinical peripheral arthritis and disease activity. *Int J Rheum Dis* 2015;18:553-559.
7. Tofuku K, Koga H, Komiya S. The diagnostic value of single-photon emission computed tomography/computed tomography for severe sacroiliac joint dysfunction. *Eur Spine J.* 2015;24:859-863.
8. Parghane RV, Singh B, Sharma A, Singh H, Singh P, Bhattacharya A. Role of (99m)Tc-methylene diphosphonate SPECT/CT in the detection of sacroiliitis in patients with spondyloarthropathy: Comparison with clinical markers and MRI. *J Nucl Med Technol.* 2017;45(4):280-284.
9. Rudwaleit M, van der Heijde D, Landewé R, et al. The Assessment of SpondyloArthritis International Society classification criteria for peripheral spondyloarthritis and for spondyloarthritis in general. *Ann Rheum Dis.* 2011;70:25-31.
10. Inanc N, Atagündüz P, Sen F, Biren T, Turođlu HT, Direskeneli H. The investigation of sacroiliitis with different imaging techniques in spondyloarthropathies. *Rheumatol Int.* 2005;25(8): 591-594.
11. Kaçar G, Kaçar C, Karayalçın B, Güngör F, Tuncer T, Erkiliç M. Quantitative sacroiliac joint scintigraphy in normal subjects and patients with sacroiliitis. *Ann Nucl Med.* 1998; 12(3):169-173.
12. Akdeniz O, Alaylı G, Tosun FC, Diren B, Cengiz K, Selçuk MB, et al. Early spondyloarthropathy: Scintigraphic, biological, and clinical findings in MRI-positive patients. *Clin Rheumatol.* 2008;27(4):469-474.
13. Pınar Koç Z, Kin Cengiz A, Aydın F, et al. Sacroiliac indicis increase the specificity of bone scintigraphy in the diagnosis of sacroiliitis. *Mol Imaging Radionucl Ther.* 2015;24(1): 8-14.
14. Yıldız A, Gungor F, Tuncer T, Karayalçın B. The evaluation of sacroiliitis using 99mTc-nanocolloid and 99mTc-MDP scintigraphy. *Nucl Med Commun.* 2001;22(7):785-794.
15. Davis MC, Turner DA, Charters JR et al. Quantitative sacroiliac scintigraphy. The effect of method of selection of region of interest. *Clin Nucl Med.* 1984;9:334-340.
16. Bozkurt MF, Kıratlı P. Quantitative sacroiliac scintigraphy for pediatric patients: Comparison of two methods. *Ann Nucl Med.* 2014;28(3):227-231.
17. Tiwari BP, Basu S. Estimation of sacroiliac joint index in normal subjects of various age groups: comparative evaluation of four different methods of quantification in skeletal scintigraphy. *Nucl Med Rev Cent East Eur.* 2013; 16(1):26-30.
18. Lin WY, Wang SJ. Influence of age and gender on quantitative sacroiliac joint scintigraphy. *J Nucl Med.* 1998; 39(7):1269-1272.