

Kalça Ve Diz Protezlerindeki Septik ve Aseptik Gevşeme Tanısında Üç Fazlı Kemik Sintigrafisi ve Tc-99m Siprofloksasin Sintigrafisinin Karşılaştırılması

Sevda SAĞLAMPINAR KARYAĞAR¹, Savaş KARYAĞAR¹, Rabia USLU², Mehmet MÜLAZIMOĞLU³,
Tevfik ÖZPAÇACI³, Ercan UYANIK³

¹T.C.S.B. Trabzon Kanuni E.A.H., Nükleer Tıp, Trabzon, Türkiye

²T.C.S.B. Malatya Beydağı D.H., Nükleer Tıp, Malatya, Türkiye

³T.C.S.B. Okmeydanı E.A.H., Nükleer Tıp, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada kalça ve diz protezlerindeki septik-aseptik gevşeme ayırıcı tanısında üç fazlı kemik sintigrafisi ve Tc-99m siprofloksasin sintigrafisinin sonuçları karşılaştırmalı olarak değerlendirildi.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya enfeksiyon ön tanısıyla kliniğimize yönlendirilen 50 hasta dahil edildi. Hastaların 32'sinde (% 64) kalça protezi, 18'inde (% 36) diz protezi mevcuttu. Hastalara en az 3-5 gün arayla üç fazlı kemik sintigrafisi ve Tc-99m siprofloksasin sintigrafisi çekildi.

Bulgular: Üç fazlı kemik sintigrafisi, 23 (% 46) hastada enfeksiyon açısından pozitif, 27 (% 54) hastada ise enfeksiyon açısından negatif olarak rapor edildi. Tc99m siprofloksasin sintigrafisi; 19 (% 38) hastada pozitif, 31 (% 62) hastada negatif olarak rapor edildi. Üç fazlı kemik sintigrafisi için sensitivite % 100 iken Tc-99m siprofloksasin sintigrafisi için % 86.6 (p<0.05); spesifite % 77.5'e % 82.8 (p<0.05); pozitif prediktif değer % 65.2'e % 68.4 (p>0.05); negatif prediktif değer % 100'e % 93.5 (p<0.05); doğruluk % 84'e % 84 (p>0.05) olarak bulundu.

Sonuç: Üç fazlı kemik sintigrafisi hassas bir yöntem olup enfeksiyon varlığının ekarte edilmesinde güvenle kullanılabilir. Tc-99m siprofloksasin sintigrafisinin spesifitesi ise üç fazlı kemik sintigrafisine göre daha yüksek olduğundan, septik-aseptik gevşeme ayırımında her iki yöntemin birlikte kullanımı uygundur.

Anahtar Kelimeler: Septik-aseptik gevşeme, Kemik sintigrafisi, Siprofloksasin sintigrafisi

ABSTRACT

Comparison of the Three Phase Bone Scintigraphy and Tc-99m Ciprofloxacin Scintigraphy in Diagnosis of Septic and Aseptic Loosening of the Hip and Knee Prosthesis

Objective: In this study, the results of three phase bone scintigraphy and Tc-99m ciprofloxacin scintigraphy were assessed comparatively in the diagnosis of the septic and aseptic loosening of the hip and knee prosthesis.

Materials and Methods: Fifty patients who were referred to our clinic with the pre-diagnosis of infection were included in the study. Thirty two of the patients (64%) had hip prosthesis and 18 (36%) had knee prosthesis. Three phase bone scintigraphy and Tc-99m ciprofloxacin scintigraphy were applied at least 3-5 days interval in our clinic.

Results: Three phase bone scintigraphy was reported as positive for 23 patients (46%) and negative for 27 patients (54%) in terms of infection. Tc-99m ciprofloxacin scintigraphy was reported as positive for 19 (54%) and negative for 31 patients (62%). The sensitivity for the three phase bone scintigraphy was found to be 100%. It was 86.6% for the Tc-99m ciprofloxacin scintigraphy. Specificity was 77.5% versus 82.8% (p<0,05); positive predictive value was 65.2% versus 68.4% (p>0,05); negative predictive value was 100% versus 93.5% (p<0,05); accuracy was 84% versus 84% (p>0,05), respectively.

Conclusion: Besides being a sensitive method, three phase bone scintigraphy can be used confidently in preventing from the infection existence. Since, the specificity of Tc-99m ciprofloxacin scintigraphy is higher when compared with the three phase bone scintigraphy; the usage of both method in the septic-aseptic loosening sorting is suitable.

Key Words: Septic and aseptic loosening, Bone scintigraphy, Ciprofloxacin scintigraphy

Total eklem protezi hastanın yaşam kalitesini yükseltmek, ağrıyı dindirmek ve eklem fonksiyonlarının iyileştirilmesi konusunda oldukça başarılı sonuçlar vermesine karşın ciddi bazı komplikasyonlar oluşturabilmektedir. Bu komplikasyonlardan gevşemenin enfeksiyondan ayırt edilmesi oldukça zor olmakla birlikte, tedavi protokolleri tamamen farklı olduğu için mutlaka ayırıcı tanı yapılması gereken durumlardır. Ayrıca

enfeksiyonun erken teşhisi başarı şansını arttırmak için şarttır (1).

Enfeksiyonun gevşemeden ayırt edilmesinde kullanılan nükleer tıp yöntemlerinden olan üç fazlı kemik sintigrafisinde yoğun periprotetik tutulum gevşeme ve/veya enfeksiyon varlığını destekler fakat enfeksiyon varlığı için mevcut bir spesifik patern yoktur.

* Yazışma Adresi: Dr. Savaş KARYAĞAR, T.C.S.B. Trabzon Kanuni E.A.H., Nükleer Tıp, Trabzon, Türkiye
Tel: 0 462 2302301
e-mail: skaryagar@yahoo.com

Tc-99m siprofloksasin sintigrafisi son yıllarda enfeksiyon ile enflamasyon ayırımında kullanılmaya başlanan bir yöntemdir (2, 3). Bu çalışmada eklem protezlerinde septik-aseptik gevşeme ayırıcı tanısında üç fazlı kemik sintigrafisi ile Tc-99m siprofloksasin sintigrafisi karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmaya Şubat 2006-Ocak 2008 tarihleri arasında Sağlık Bakanlığı Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nükleer Tıp Kliniği'ne protez enfeksiyonu şüphesi ile gönderilen 50 hasta dahil edildi. Hastaların 38'i (% 76) bayan 12'si (% 24) erkekti ve yaş ortalaması 61±10.6 (33-87) idi.

Hastaların 32'sinde (% 64) kalça protezi, 18'inde (% 36) diz protezi mevcuttu. Kalça protezi olan hastaların 8'inde, diz protezi olan hastaların 6'sında bilateral protez mevcuttu. Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların ayrıntılı anamnez bilgileri, laboratuvar bulguları, histopatolojik ve bakteriyolojik inceleme sonuçları kaydedildi. Kliniğimizde çalışma grubundaki tüm hastalara en az 3-5 gün arayla üç fazlı kemik sintigrafisi ve Tc-99m siprofloksasin sintigrafisi çekildi. Üç fazlı kemik sintigrafisi:

Kliniğimize protez enfeksiyonu şüphesi ile yönlendirilen 50 hastaya üç fazlı kemik sintigrafisi çekildi. Üç fazlı kemik sintigrafisi, tek veya çift başlı gama kamera sistemiyle, düşük enerjili, paralel hole, yüksek rezolüsyonlu kolimatör (Siemens E.cam, Erlanger, Almanya) kullanılarak % 20 pencere aralığı ve Tc-99m'in 140 KeV'luk fotopiki ile yapıldı. Metilen difosfonat (MDP) liyofilize hazır kitin Tc-99m perteknetat ile bağlanması işleminden sonra dinamik görüntü almak için gama kamera altında ilgili vücut bölümü görüntü alanına girecek şekilde yerleştirildi. 370-740 MBq (10-20 mCi) Tc-99m MDP'nin IV enjeksiyonu ile görüntüleme başlatıldı. 60 saniye süre ile 1'er saniyelik dinamik perfüzyon görüntüleri 128×128 matrisinde alındı. Bunun hemen sonrasında 3 dakikalık statik kan havuzu görüntüleri alındı. Radyofarmasotiğin enjeksiyonundan 2-4 saat sonra 256×1024 matrisinde tüm vücut görüntüleme (10 cm/dk hızda) ve protezin olduğu bölgeler ile şüpheli bölgelerden 256×256 matrisinde 500 bin sayımlık statik imajlar alındı. Tc-99m siprofloksasin sintigrafisi:

Tc-99m siprofloksasin; 2 mg siprofloksasin (Ciproxin enfüzyon 200 mg, Bayer, İstanbul, Türkiye), 0.1 ml 0.05 mol/l HCL, 0.35 ml SnCl₂ solüsyonununun (10 mg SnCl₂, 10 ml serum fizyolojik) pH: 4 asit ortamda elde edilip 370-740 MBq (10-20mCi) Tc-99m perteknetat ile bağlanmasıyla elde edildi. Oda sıcaklığında 20 dk. bekletildikten sonra 0.22 mikrometre mikropore enjeksiyon filtresi ile enjekte edildi. Tc-99m siprofloksasin sintigrafisi de aynı gama kamera sistemi ile yapıldı. Tc-99m siprofloksasin enjeksiyonunu takiben 1. saat tüm vücut görüntüleme, 4.saat tüm vücut görüntüleme ve protez bölgesinin statik görüntüleme,

24.saatte ise protez bölgesinin statik görüntüleme yapıldı. Tüm vücut görüntüleme 256×1024 matrisinde ve 10 cm/dk hızda yapılırken statik görüntüleme ise 256×256 matrisinde 500.000 sayım alınarak yapıldı. Çalışma öncesi ve sonrasında hastalarda herhangi bir yan etki görülmedi. Değerlendirme:

Tc-99m MDP ile üç fazlı kemik sintigrafisinde kanlanma, kan havuzu fazlarında protez takılı olan tarafta simetriğine göre artmış vaskülarite ve metabolik fazda ise periprotetik belirgin artmış aktivite tutulumu izlenmesi enfeksiyon açısından pozitif kabul edildi.

Tc-99m siprofloksasin sintigrafisinde görsel değerlendirilmede enfeksiyon şüphesi olmayan sağlıklı dokulardaki aktivite tutulumuna göre protezle uyumlu alanda artmış tutulumun görülmesi enfeksiyon açısından pozitif kabul edildi.

Tc-99m siprofloksasin sintigrafisinde protez bölgesinde patolojik tutulumun olmaması; Tc-99m MDP kemik sintigrafisinde kanlanma, kan havuzu ve metabolik fazlarda bulguların normal sınırlarda olması enfeksiyon açısından negatif olarak değerlendirildi.

Hastalarda kesin tanı operasyon-aspirasyon mayisinden yapılan mikrobiyolojik kültür sonuçlarıyla veya en az 6 ay süre ile yapılan klinik takip bulgularıyla konuldu. Protezin olduğu eklemde ağrı, lokal enflamasyon bulgularındaki (kızarıklık, şişlik, ısı artışı) değişim, enflamatuvar prosesin göstergesi olan laboratuvar bulgularındaki (serum lökosit, CRP, sedimentasyon düzeyi) değişim klinik takip parametreleri olarak kullanıldı.

Çalışmamız Sağlık Bakanlığı Okmeydanı Eğitim Araştırma Hastanesi Etik Kurulu tarafından onaylandı. Çalışmaya katılan hastalardan yazılı onam formu alındı.

Tüm istatistiksel değerlendirmeler için SPSS 15.0 paket programı kullanıldı (SPSS 15.0 for Windows, SPSS INC, Chicago, Illinois, USA).

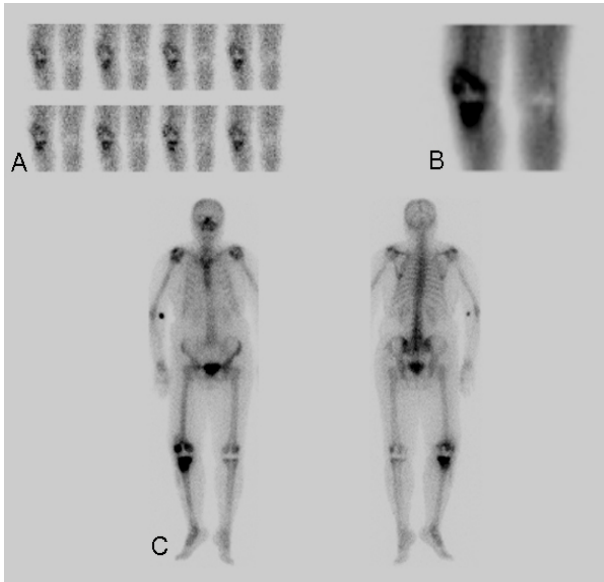
BULGULAR

Çalışma grubundaki 50 hastada toplam 63 protez (8 bilateral kalça, 6 bilateral diz) mevcuttu; fakat enfeksiyon şüpheli protez sayısı 50 idi. 50 hastaya çekilen üç fazlı kemik sintigrafisi; 23 (% 46) hastada enfeksiyon açısından pozitif (12'si kalça protezi; 11'i diz protezi), 27 (% 54) hastada ise enfeksiyon açısından negatif (20'si kalça protezi; 7'si diz protezi) olarak rapor edildi. Yine 50 hastaya çekilen Tc-99m siprofloksasin sintigrafisi; 19 (% 38) hastada pozitif (9'u kalça protezi; 10'u diz protezi), 31 (% 62) hastada negatif (23'ü kalça protezi, 8'i diz protezi) olarak rapor edildi.

Kesin tanı hastaların 18'inde (% 36) operasyon öncesi aspirasyon mayisinden ve/veya operasyonda alınan mikrobiyolojik kültür sonuçları ile konulurken 32 (% 54) hastada ise en az 6 ay en fazla 26 ay süre ile (13.3 ± 5.6 ay) yapılan klinik takip bulguları ile kondu.

Kesin tanıdan sonra yapılan değerlendirmelerde pozitif olarak değerlendirilen 23 üç fazlı kemik sintigrafisinin 8 tanesinin yanlış pozitif, pozitif olarak değerlendirilen 19 Tc-99m siprofloksasin sintigrafisinin 6 tanesinin yanlış pozitif, negatif olarak değerlendirilen 31 Tc-99m siprofloksasin sintigrafisinin 2 tanesinin yanlış negatif olarak değerlendirildiği tespit edildi. Üç fazlı kemik sintigrafisinde ise hiçbir vakada yanlış negatif sonuca rastlanmadı.

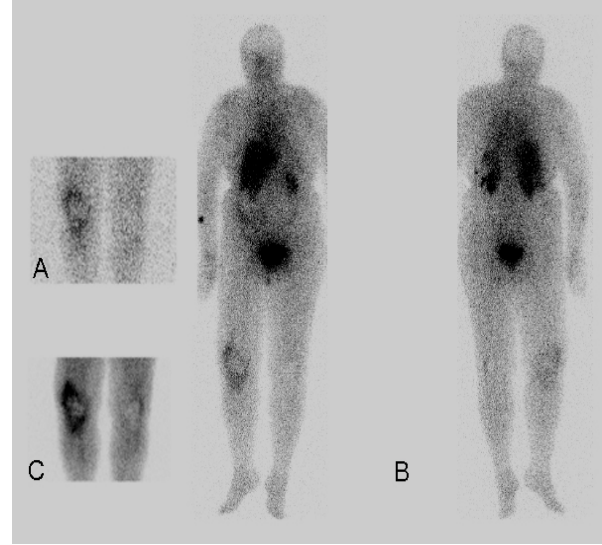
Bu bulgular ışığında çalışmamızda 3 fazlı kemik sintigrafisi için sensitivite % 100, spesifite % 77.5, doğruluk % 84, pozitif prediktif değer % 65.2, negatif prediktif değer %100 olarak tespit edildi. Tc-99m siprofloksasin sintigrafisi için ise sensitivite % 86.6, spesifite % 82.8, doğruluk % 84, pozitif prediktif değer % 68.4, negatif prediktif değer %93.5 olarak tespit edildi (Resim 1 ve 2). İki sintigrafik yöntem arasındaki karşılaştırmalarda ki-kare testi kullanıldı. P değeri 0.05 in altında anlamlı kabul edildi. Karşılaştırılan sintigrafik yöntemler arasındaki istatistiksel değerlendirmelerin sonuçları Tablo 1’de verildi.



Resim 1. 3 fazlı kemik sintigrafisi. Kanlanma fazı (A), Kan havuzu fazı (B), Metabolik faz (C). Sağ ve sol dizde protez mevcut olup sağ diz protezi bölgesinde kanlanma, kan havuzu ve metabolik fazda tibial komponentte daha belirgin olmak üzere artmış aktivite tutulumu izlenmektedir.

Tablo 1. Üç fazlı kemik sintigrafisi ve Tc-99m siprofloksasin sintigrafisinin istatistiksel değerlendirmesi

	Üç fazlı kemik sintigrafisi (%)	Tc-99m siprofloksasin sintigrafisi (%)	p
Sensitivite	100	86.6	p < 0.05
Spesifite	77.1	82.8	p < 0.05
PPV	65.2	68.4	p > 0.05
NPV	100	93.5	p < 0.05
Doğruluk	84	84	p > 0.05
Hasta sayısı	50	50	



Resim 2. Tc-99m siprofloksasin sintigrafisi. 4.saat statik görüntüleme (A), 4.saat tüm vücut görüntüleme (B), 24.saat statik görüntüleme (C). Sağ dizde protez bölgesinde artmış Tc-99m siprofloksasin tutulumu izlenmektedir. Hastanın 3 fazlı kemik sintigrafisi ve Tc-99m siprofloksasin sintigrafisi bulguları sağ diz protezinde septik gevşeme ile uyumlu bulunmuştur.

TARTIŞMA

Eklem protezlerinde operasyon sonrası dönemde septik gevşeme hastaların % 1-4’ünde görülmektedir. Revizyon cerrahisine giden hastalarda ise enfeksiyon oranı daha yüksek olarak izlenmektedir (4, 5). Diğer bir komplikasyon olan aseptik gevşemenin septik gevşemeden ayırt edilmesi oldukça zor olmakla birlikte, tedavi protokolleri tamamen farklı olduğu için mutlaka ayırıcı tanı konulması gereken durumlardır.

Enfeksiyon tanısında kullanılabilecek radyonüklid görüntüleme yöntemleri; üç fazlı kemik sintigrafisi, Ga-67(Galyum-67) sintigrafisi, Tc-99m nanokolloid sintigrafisi, monoklonal antikorlar, Tc-99m HIG (Human immun globulin), FDG-PET (Florodeoksi-glukoz-Pozitron emisyon tomografisi), işaretli lökosit sintigrafisi, Tc-99m siprofloksasin sintigrafisidir (6-9, 10).

Üç fazlı kemik sintigrafisi kanlanma, kan havuzu ve metabolik fazları içeren bir görüntüleme çalışması olup kalça ve diz protezlerinde gevşeme-enfeksiyon ayırıcı tanısında başlangıç çalışması olarak önerilebilir. Çünkü negatif sonuçlar enfeksiyon olmadığı yönünde güçlü bir gösterge olup, hastaların konservatif olarak takibinin yapılabileceğini gösterir. Kemik sintigrafisinin enfeksiyon yönünden pozitif olması durumunda ise diğer yöntemlerle desteklenmesi gerekir (11). Duyarlılığı yüksek bir yöntem olmasına rağmen aynı derecede özgül değildir. Özellikle operasyondan sonraki ilk bir yıl içinde protezleri değerlendirmek oldukça zordur. Çünkü torakanter minör ve distal femoral uçta ve şaftta belirgin fokal tutulum varlığı ve sementli protezlerde metabolik fazdaki aktivite tutulumu operasyondan sonra ancak bir yıl içinde normale dönerken sementsiz protezlerde aktivite tutulumu 2-3 yıl boyunca devam edebilir (12-14).

Diz protezlerinde ise sintigrafi bulgularını değerlendirmek daha karmaşıktır. Artmış aktivite tutulumunun düzelmesi uzun süre alabilir ve sıklıkla komplikasyon olmasa bile tibial komponentteki aktivite tutulumu uzun süre devam eder. Bu nedenle tek bir kemik sintigrafisi çalışmasıyla protez komplikasyonlarının basitçe değerlendirilmesi mümkün değildir.

Çalışmamızda üç fazlı kemik sintigrafisi için sensitivite % 100, spesifite % 77.5, doğruluk % 84, pozitif prediktif değer % 65.2, negatif prediktif değer % 100 olarak bulunmuştur.

Enfeksiyon tespitinde güncel bir yöntem de mikroorganizmalarda akümüle olan işaretli antibiyotiklerle görüntülemidir. Tc-99m siprofloksasin; Tc-99m adlı radyoaktif madde ile bağlanmış sentetik geniş spektrumlu antibiyotik olan siprofloksasinden oluşan bir radyofarmasötiktir. Böylece Tc-99m ile işaretleme yapılmasının ve siprofloksasin'in geniş spektrum ile bakteri lokalizasyonu özelliğinin kombinasyonu sağlanmış olur. İn vitro çalışmalarda ve hayvan deneylerinde gösterilmiştir ki Tc-99m siprofloksasin hem gram (+) hem de gram (-) bakterilerle oluşan enfeksiyonlarda yüksek konsantrasyonlarda lokalize olmakta iken steril enflamasyonlarda veya ölü bakterilerden oluşan abselerde Tc-99m siprofloksasin akümüasyonu görülmemektedir (15).

Sönmezoğlu ve ark.'nın (3) 51 hastalık çalışmasında işaretli lökosit sintigrafisiyle Tc-99m siprofloksasin karşılaştırılmıştır. 21 hastada protez mevcut olup 23 enfeksiyon odağı şüphesi saptanmıştır (11 kalça, 11 diz, 1 femur fiksasyon materyali). Bu grupta 12 enfeksiyon odağından 11'inde Tc-99m siprofloksasin görüntülemesi pozitif bulunmuş ve sadece yumuşak doku enfeksiyonlu 1 hastada yalancı pozitif sonuç ortaya çıkmıştır. Tc-99m lökosit görüntüleme ise sadece 7 hastada pozitif bulunmuştur. Sonuç olarak Tc-99m siprofloksasin için bu grup hastada sensitivite % 94, spesifite % 83 ve doğruluğu % 89 olarak bulunmuş iken işaretli lökosit sintigrafisinde bu oranlar sensitivite % 63, spesifite % 96, doğruluk % 77 şeklindedir.

Yapar ve ark.'ı (16), Tc-99m siprofloksasin ile 1. ve 4. saatlerde görüntü aldıkları çalışmalarına kalça protezli 15, diz protezli 4 hasta dahil etmişlerdir. Bu çalışmada Tc-99m siprofloksasin tutulumunda hafif artış olması enfeksiyon açısından negatif kabul edildiğinde en iyi sonuçlar elde edildiği vurgulanmıştır. Sensitivite % 85, spesifite % 92, doğruluk oranı % 88 olarak bulunmuştur. Ancak hafif tutulum artışı enfeksi-

yon için pozitif kabul edildiğinde sensitivite % 92'e çıkarken spesifite % 23, doğruluk % 53'e düşmüştür. Bu çalışmada kemik-Ga-67 kombine görüntülemesinde sensitivite % 78, spesifite % 100, doğruluk oranı % 90 olarak bulunmuştur. Tc-99m siprofloksasin görüntülemesinde periprotezik bölgede hafif artmış tutulumun enfeksiyon mevcut olmadan da görülebildiği ama belirgin artmış tutulumun enfeksiyon varlığını desteklediği bildirilmiştir.

Sarda ve ark.'nın (17) Tc-99m siprofloksasin'in enfektif ve nonenfektif osteoartriküler hastalıklardaki kullanımını değerlendirdikleri 27 hastalık çalışmalarında Tc-99m siprofloksasin'in sensitivitesini % 100, spesifitesini % 37, doğruluğunu % 63 olarak bulmuşlardır. Bu çalışmanın sonucunda Tc-99m siprofloksasin'in kemik eklem enfeksiyonunu göstermede yüksek sensitiviteye ve negatif prediktif değere sahip olduğu ancak enfektif ve nonenfektif osteoartriküler hastalığın ayırımının yapılmasında faydalı olmadığı bildirilmiştir. Ayrıca vasküler nekroz, fibröz displazi, romatoid ve psöriatik artrit, nonunion fraktürde yalancı pozitif Tc-99m siprofloksasin tutulumları bildirilmiştir.

Bizim çalışmamızda Tc-99m siprofloksasin sintigrafisi ile üç fazlı kemik sintigrafisi bulguları karşılaştırmalı olarak değerlendirildiğinde; üç fazlı kemik sintigrafisi için sensitivite % 100 iken Tc-99m siprofloksasin sintigrafisi için % 86.6 (p<0.05); spesifite % 77.5'e % 82.8 (p<0.05); pozitif prediktif değer % 65.2'e % 68.4 (p>0.05); negatif prediktif değer % 100'e % 93.5 (p<0.05); doğruluk % 84'e % 84 (p>0.05) olarak bulunmuştur. 6 hastada yanlış pozitif Tc-99m siprofloksasin tutulumu izlenmiş olup, bunlardan 4'ü diz protezli, 2'si kalça protezli idi. Bizim çalışmamızdaki sensitivite, spesifite ve doğruluk oranlarının literatürde protez vakalarında yapılan çalışmalarındaki siprofloksasin sintigrafisi ile üç fazlı kemik sintigrafisi bulguları ile korele olduğu tespit edildi (3, 16, 17).

Sonuç olarak üç fazlı kemik sintigrafisi sensitif bir yöntem olarak enfeksiyon varlığının ekarte edilmesinde güvenle kullanılabilir. Tc-99m siprofloksasin sintigrafisi ise kolay uygulanabilir bir metod olarak üç fazlı kemik sintigrafisine göre enfeksiyon varlığının gösterilmesinde daha spesifik olup kemik sintigrafisinde pozitif bulgular mevcut olan hastalarda Tc-99m siprofloksasin sintigrafisinin birlikte kullanımı aseptik-septik gevşeme ayırımı açısından değerlendirilen hastalarda spesifiteyi arttıracaktır.

KAYNAKLAR

1. Fitzgerald RH Jr., Jones DR. Hip implant infection. Treatment with Resection arthroplasty and late total hip arthroplasty. Am J Med 1985; 78: 225-8.
2. Britton KE, Vinjamuri S, Hall AV, et al. Clinical evaluation of Tc-99m infecton for the localization of bacterial infection. Eur J Nucl Med 1997; 24: 553-6.
3. Sönmezoğlu K, Sönmezoğlu M, Halaç M, et al. Usefulness of Tc-99m ciprofloxacin (Infecton) scan in diagnosis of chronic orthopedic infections: comparative study with Tc-99m HMPAO leukocyte scintigraphy. J Nucl Med 2001; 42: 567-74.

4. Love C. Role of nuclear medicine in diagnosis of the infected joint replacement. *Radiographics* 2001; 21: 1229-38.
5. Palestro CJ. Nuclear medicine, the painful prosthetic joint, and orthopedic infection. *J Nucl Med* 2003; 44: 927-9.
6. Gomez-Luzuriaga MA, Galan V, Villar JM. Scintigraphy with Tc-99m, Ga-67 and in painful total hip prostheses. *Int Orthop* 1988; 12: 163-7.
7. Ooi GC, Belton I, Finlay D. Comparison of technetium 99m-nanokolloid and indium 111 leucocytes in the diagnosis of orthopaedic infections. *Br J Radiol* 1993; 66: 1025-30.
8. Chianelli M, Mather SJ, Martin-Comin J et al. Radiopharmaceuticals for the study of inflammatory processes: a review. *Nucl Med Commun* 1997; 18: 437-55.
9. Nijhof M W, Oyen WJ, Van Kampen A, et al. Hip and knee arthroplasty infection. In-111-IgG scintigraphy in 102 cases. *Acta Orthop Scand* 1997; 68: 332-6.
10. Zhuang H, Duarte PS, Pourdehnad M, et al. The promising role of F18-FDG PET in detecting infected lower limb prosthesis implants. *J Nucl Med* 2001; 42: 44-8.
11. Weiss PE, Mall JC, Hoffer PB, et al. Tc-99m methylene diphosphonate bone imaging in the evaluation of total hip prostheses. *Radiology* 1979; 133: 727-9.
12. Rubello D, Borsato N, Chierichetti F, et al. Three-phase bone scintigraphy pattern of loosening in uncemented hip prostheses. *Eur J Nucl Med* 1995; 22: 299-301.
13. Rosenthal L. Hip and knee prostheses: evaluation of the natural history of periprosthetic bone changes. *Semin Nucl Med* 1997; 27: 346-54.
14. Lieberman JR, Huo MH, Schneider, et al. Evaluation of painful hip arthroplasties. Are technetium bone scans necessary? *J Bone Joint Surg Br* 1993; 75: 475-8.
15. Malamitsi J, Giamarellou H, Kanellakopoulou K ve ark. Infecton: a Tc-99m ciprofloxacin radiopharmaceutical for the detection of bone infection. *Clin Microbiol Infect* 2003; 9: 101-9.
16. Yapar Z, Kibar M, Yapar AF, et al. The efficacy of technetium-99m ciprofloxacin (infecton) imaging in suspected orthopaedic infection: a comparison with sequential bone/gallium imaging. *Eur J Nucl Med* 2001; 28: 822-30.
17. Sarda L, Cremieux AC, Lebellec Y, et al. Inability of Tc-99m ciprofloxacin scintigraphy to discriminate between septic and sterile osteoarticular diseases. *J Nucl Med* 2003; 44: 920-6.

Gönderilme Tarihi: 23.08.2012