

FİZİKSEL TIP

STRES FRAKTÜRLERİNİN TANI VE TEDAVİSİNİN TAKİBİNDE SİNTİGRAFINİN RAYOGRAFİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF SCINTIGRAPHY WITH RADIOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS AND FOLLOW-UP OF THERAPHY IN STRESS FRACTURES

Mahir UĞUR MD*, Mustafa YILDIRIM MD**, Suat EREN MD***, Recep YÜNCEVİZ MD****, Akın ERDAL*, Lale CERRAHOĞLU MD*****, Erhan VAROĞLU MD**, Kazım ŞENEL MD*

- * Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ABD, Erzurum.
 ** Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp ABD, Erzurum.
 *** Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji ABD, Erzurum.
 **** Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, Erzurum.
 ***** Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ABD, Manisa.
 XVII. Ulusal Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kongresi'nde oral olarak sunulmuştur (Antalya, Mayıs 1999).

ÖZET

Genellikle uygun olmayan zeminlerde aşırı yüklenmelere maruz kalan sporcularda ortaya çıkan stres fraktürleri; tekrarlayıcı mikrotravmalara bağlı olarak özellikle tibianın posterior- medial korteksinde yerleşim gösterirler. Bu çalışmaya tibianın medial kenarı boyunca bacak ağrısı bulunan 30 sporcu dahil edildi. Tedavi öncesi sporcuların tibialarının sintigrafik ve radyografik değerlendirmeleri yapıldı. Sporculara 4 hafta süreyle, istirahat + buz tedavisi + NSAID + egzersiz tedavisi verildi. Dört haftalık tedavi sonrası değerlendirmede, sintigrafik evrelendirme ve radyografilerde meydana gelen değişiklikler karşılaştırıldı. Sintigrafik lezyonlar "1988 Matin Sınıflandırması" na göre evrelendirilerek, radyografiler periost reaksiyonu ve kallus teşekkülü yönünden tarandı. Stres fraktürlerinin erken dönemde tanısı ve tedavisinin planlanmasına ve komplikasyonların önlenmesine olanak tanınmasıyla, sintigrafinin radyografiye göre üstün olduğu sonucuna varıldı ($p<0.01$). Tedavi sonrası yapılan sintigrafik ve radyografik değerlendirmelerde stres fraktürlerinde anlamlı düzelmeler tespit edildi ($p<0.05$).

Anahtar sözcükler : Tibia, Stres fraktürleri, Sintigrafi, Radyografi, Tedavi

SUMMARY

Stress fractures, which are frequently seen in sportsmen exposed to overuse injury due to exercising on unavaliabile surfaces, are located particularly on the posteromedial border of tibia due to repetitive microtraumas. Thirty sportsmen with leg pain along the medial tibial border were included in this study. Before therapy, the tibias of sportsmen were evaluated using radiographies and scintigraphies. A four-week therapy programme, consisting of rest + ice + nonsteroid antiinflammatory drugs + exercise therapy, was applied to all cases. For evaluation after a four-week therapy, scintigraphic staging and changes seen on radiographs were compared. Scintigraphic lesions were classified according to "1988 Matin Classification" and radiographs were reviewed in terms of periosteal reaction and callus formation. It was concluded that scintigraphy was superior to radiographic examination in early diagnosis of stress fractures; so in planning of the therapy and prevention of the complications. After therapy, significant improvements were detected in stress fractures in scintigraphic and radiographic evaluations.

Key words : Tibia, Stress Fractures, Scintigraphy, Radiography, Therapy

GİRİŞ

Stres kırıkları ve bu kırıkların erken dönemdeki tanısı alt ekstremitedeki en önemli sorunlardandır (1,2). Stres fraktürleri sıklıkla tibianın postero-medial korteksini etkiler (3,4). Genellikle uygun olmayan zeminlerde aşırı yüklenmelere maruz kalan

sporcularda tekrarlayıcı mikrotravmalara bağlı olarak ortaya çıkan bir overuse yaralanmasıdır (2,5). Günler veya haftalar süren bir süreçte ortaya çıkar ve travmatik fraktürlerde olduğu gibi başlangıçta bir fraktür oluşumu söz konusu değildir (2,3,6).

Stres fraktürlerinin tanısında, semptomlar ve fizik muayenenin yanısıra görüntüleme yöntemlerine de ihtiyaç vardır. Subperiostal yeni kemik oluşumu ve kortikal hipertrofinin görüntülenmesinde, radyografiler yararlı olmakla birlikte yapılan çalışmalarda özellikle erken dönemde yeterince duyarlı olmadıkları ileri sürülmüştür (7,8,9,10,11). Stres fraktürlerinin erken dönemde tanı ve tedavisinin takibinde sintigrafi yönteminin çok duyarlı olduğu ve radyografiye üstün olduğu bildirilmektedir (12,13,14).

Stres fraktürlerinin tedavisi erken dönemde konservatiftir. Atletlerin aktivitelerine 4-8 hafta boyunca ara vermeleri ve lokal hassasiyet ve ağrı kayboluncaya kadar tekrar başlamamaları gerekir (1).

Bu çalışmanın amacı; tibianın medial kenarı boyunca bacak ağrısı bulunan sporcularda stres fraktürlerinin tanısında radyografik ve sintigrafik değerlendirmeyi karşılaştırmak ve tedavinin etkinliğini belirlemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya tibianın medial kenarı boyunca ağrı, şişlik ve lokal hassasiyeti bulunan 30 sporcu ve toplam 35 ağırlı tibia dahil edildi. Hastaların 5'inde semptomlar bilateraldir. Sporcuların yaş ortalaması 20.3±3 yıl, semptomların başlama süresi ortalama 8±4 ay olarak belirlendi.

Tedavi öncesi sporculara sintigrafik ve radyografik değerlendirme yapıldı. Radyografiler antero-posterior ve lateral pozisyonlarda çekilerek radyolog tarafından periost reaksiyonu, yeni kemik teşekkülü, kortikal hipertrofi ve fraktür yönünden tarandı. Sintigrafik çekimler için genel amaçlı paralel delikli GE, XC/T 3600 ve XR/T 4000 kameralar kullanıldı. Hastalara i.v. olarak 400 MBq Tc 99m-MDP verilmesini takiben 2-3 saat sonra anterior, posterior ve lateral projeksiyonlarda her bir tibia için 400 000 count olacak şekilde görüntüler gamma kamerasından alındı.

Stres fraktürlerinin diğer inflamatuvar ve nonosseöz durumlardan ayırıcı tanısı klinik, laboratuvar ve sintigrafik olarak yapıldı. Kemik tümörlerinde de sintigrafik olarak aktivite artışı söz konusu olabileceğinden ayırıcı tanıda radyografilerden faydalanıldı (15).

Sintigrafik lezyonlar 1988 Matin Sınıflandırması'na göre evrelendirildi (Tablo I) (15).

Tablo I: 1988 Matin Sınıflandırması:

Evre	Etkilenen kemik	
	kalınlığı yüzdesi	Yorumu
0	0	İzlenebilir anormallik yok
I	0-20	Minimal periostal reaksiyon
II	20-40	Orta derecede periost reaksiyonu
III	40-60	Erken stres fraktürü
IV	60-80	Gerçek stres fraktürü
V	80-100	Şiddetli stres fraktürü

Tibianın medial korteksinde lokalize fokal odak tarzında tek veya multipl fuziform bir aktivite artışı stres fraktürü olarak kabul edildi ve sintigrafik görüntülerde aktivite artışının sintigrafik evrelendirmesi Şekil 1'de görüldüğü gibi yapıldı (7).



Şekil 1 : Aktivite artışının sintigrafik evrelendirmesi.

Sporculara çekim sonrası tedavi protokolü uygulandı. Buna göre; ağır fiziksel aktiviteye 4 hafta ara vermeleri ve semptomlar kaybolmadan tekrar başlamamaları söylendi. Günde 3-4 kez buz masajı yapmaları ve non-steroid antiinflamatuvar ilaç almaları önerildi. Başlangıçta izometrik daha sonra izotonik olmak üzere tibialis anterior kasına güçlendirici, soleus kasına ise germe egzersizleri verildi (16). Dört haftalık tedavi sonrası radyografik ve sintigrafik çekimler tekrarlandı ve Matin sınıflamasına göre yeniden evrelendirildi.

İstatistiksel değerlendirmelerde Wilcoxon ve student t testleri kullanıldı.

BULGULAR

Otuz sporcuda 35 ağırlı tibiaya ait stres fraktürlerinin sintigrafik ve radyografik değerlendirmesi Tablo II'de gösterilmiştir.

Yapılan sintigrafik değerlendirmede 35 ağırlı tibianın 25 (%71.4)'inde lezyon tespit edildi. Ağırlı 10 tibiada hiç lezyon belirlenemezken çoğunun Evre I'de olduğu gözlemlendi (%31.4). Radyografik değerlendirmede sadece 5 (%14.2) tibiada Evre II

Tablo II: Stres fraktürlerinin sintigrafik ve radyografik değerlendirilmesi.

Evre	Sintigrafik (Pozitif Radyografik)
0	10 (0)
I	11 (0)
II	7 (1)
III	7 (4)
IV	0 (0)
Toplam	35 (5)

ve Evre III'de periost reaksiyonu ve kortikal hipertrofiye rastlandı. Her iki yöntemin karşılaştırılmasında tanıda sintigrafik istatistiksel olarak belirgin bir şekilde anlamlı bulundu ($p<0.01$).

Hastalara verilen tedavi protokolü sonrası çekimler yenilendi. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası yapılan sintigrafik değerlendirmeler Tablo III'de gösterilmiştir.

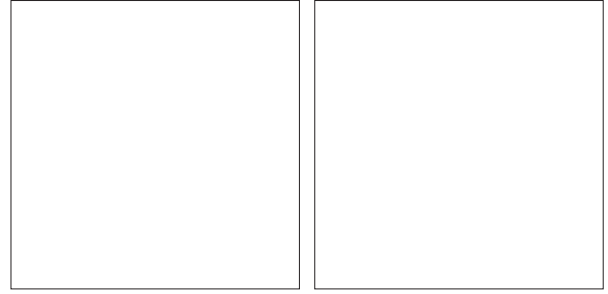
Tablo III: Tedavi öncesi ve sonrası sintigrafik değerlendirme.

Evre	Tedavi Öncesi (%)	Tedavi Sonrası (%)
0	10 (28.6)	13 (45.7)
I	11 (31.4)	14 (34.3)
II	7 (20)	5 (14.4)
III	7 (20)	3 (8.6)
IV	0 (0)	0 (0)
Toplam	35 (100)	35 (100)

Dört haftalık tedavi sonrası, sintigrafik evlendirmede lezyon tespit edilen 25 tibiyanın 13'ünde değişiklik gözlemlendi. Onbir tibiya düzelme tespit edilirken bir vaka ise Evre 0'dan Evre II'ye ilerleme gösterdi. Üç tibiya ait lezyon tamamen kaybolurken Evre IV lezyona rastlanmadı. Tedavi sonrası radyografilerde ise değişiklik gözlemlenmedi. Sintigrafik değerlendirmede tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler belirlendi ($p<0.05$).

TARTIŞMA

Bir stres fraktürünün en erken dönemi kemikte mikroskobik düzeyde meydana gelen nispi bir osteoklastik rezorpsiyonu içerir. Bu bölgeden yapılan biyopsilerde osteositlerin olmadığı boş lakunalarla osteogenesisin ve granülasyon dokusunun gözlemlenmediği kortikal kemik izlenmiştir (4,17). Bu durum biyolojik bir fenomen olup cansız metallerde görülen öncü bir

**Resim 1 a-b:** Stres fraktürlü bir olgunun a) tedavi öncesi, b) tedavi sonrası sintigrafik görüntüleri

yorgunluk fraktürü olarak algılanmamalıdır. Bu nedenle bu dönemde kemik artmış bir aktivite gösterecektir (17). Bu aktivitenin tespiti stres fraktürlerinin erken tanısı için önemlidir. Kemik kortikal trabekülünde mekanik düzensizliklere sebep olan tekrarlayıcı yüklenmeler devam ettirildiğinde bu bölgede osteoblastik formasyon oluşumu, kemik rezorpsiyonu ve sonuçta da mikrofraktürler veya komplet fraktürlerle kendini gösteren stres fraktürleri ortaya çıkacaktır (5,15,18).

Sintigrafik yöntem, stres fraktürlerinin yanısıra bununla çok karışan shin splint'in belirlenmesinde de kullanılmaktadır. Shin splint tibiyanın antero-lateral kenarı boyunca diffüz, fokal olmayan periostal tutulum şeklinde kemik şaftının 2/3 proksimali boyunca uzanırken, stres fraktüründe ise genellikle tibiyanın medial korteksinde lokalize olan fokal odak tarzında tek veya multipl fuziform bir aktivite artışı söz konusudur (2,19).

Wilcox ve ark. (11) stres fraktürü semptomlarına sahip 34 hastanın 21'inde anormal sintigrafik bulgular tespit ederken, 13'ünde ise normal görünüm belirlenildi. Normal sintigrafikli hastaların hiçbirisinde radyografik bulgu tespit etmediler. Sintigrafik olarak stres fraktürü tespit edilen 21 hastanın 18'inde ise röntgen bulguları da gözlemlendi.

Marta ve ark. (20) stres fraktürü semptomlarına sahip 21 atletin 18'inde anormal sintigrafik tutulumlar ve bunların 4'ünde de normal radyografik bulgular ortaya koyarken, Spencer ve ark. ise (21) yoğun egzersiz sonrası bacak ağrısı semptomları olan 4 hastanın hiçbirisinde radyografik bulgu ortaya koymazken, hepsinde sintigrafik tutulumlar belirlenildi.

Gaslien ve ark. (22) 200 asker üzerinde egzersizin üçüncü ve beşinci haftaları arasında sintigrafik ve radyografik çekimler yaptılar. Askerlerin % 70'inde sintigrafide aktivite artışı belirlenirken, radyografik değişikliklere ise %40 oranında rastladılar.

Semptomları olanlara 2-3 hafta sonra radyografik çekimleri tekrarladıklarında oran değişmemiştir.

Giladi ve ark.'nın (23) yaptıkları çalışmada stres fraktürlerinin tanısında sintigrafi, radyografi ve ultrason yöntemleri karşılaştırıldı. Elliüç askerin 37 (51 tibia)'inde sintigrafik aktivite artışı tespit edilirken radyografi ile ancak 11 tibiada stres fraktürü belirlendi. Ultrasonla ise 38 tibiada stres fraktürü ortaya kondu. Çalışmamızda sintigrafik değerlendirme ile 35 ağırlı tibianın 25 (%71.4)'inde aktivite artışı belirlerken, radyografi ile sadece 5 (%14.2) tibiada lezyon gözledik. Bulduğumuz sonuçlar yapılan diğer çalışmalarla benzer sonuçlara sahiptir. Stres fraktürlerinin erken dönemde ortaya konmasında sintigrafinin belirgin bir üstünlüğü söz konusudur.

Zwas ve ark.'nın 235 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada (2) belirlenen 391 stres fraktürünün 250'si Evre I, 91'i Evre II, 34'ü Evre III ve 16'sı Evre IV olarak ortaya kondu. Radyografik olarak 32 (% 18) hastada lezyon belirlenirken bunların 13 (%76)'ü Evre III'de tespit edildi. Bizim bulgularımız da Zwas ve arkadaşlarının çalışmalarıyla uyumludur. Zira sintigrafik olarak görüntülenen 35 tibial stres fraktürünün 11(% 31.4)'i Evre I'de bulunurken Evre IV'e ait görünüme rastlanmadı ve radyografik olarak da gözlenen 5 lezyonun 4 (% 80)'ü Evre III'de idi.

Patolojik süreçte erken dönemde osteoklastik rezorpsiyonun olması ve bunun sintigrafik olarak aktivite artışı şeklinde belirlenmesi bu yöntemin hastalığın başlangıç döneminde etkili olduğunu, daha sonra osteoblastik formasyon ve kemik rezorpsiyonunun eklenmesiyle ve fraktür oluşumu ile radyografik olarak gözlenebilir bir hale gelmesi ise radyografik yöntemin hastalığın daha ileri aşamalarında faydalı olabileceğini göstermektedir. Bu çalışmada uygulanan 4 haftalık tedavi sonrası sintigrafik evrelendirmede anlamlı gerilemeler tespit edildi. Ancak evrelendirmede kullandığımız Matin sınıflandırmasında Evre I ve Evre II'de stres fraktürleriyle shin splint'in sintigrafik ayırımının çok net olmaması radyografik olarak lezyonun tespit edilememesi ve her ikisinin de erken dönemde tedavi ilkelerinin aynı olmasının tedavideki başarının açıklamasında rolü olabilir. Nitekim başlangıç sintigrafisinde tespit ettiğimiz aktivite artışlarının çoğunlukla ilk iki dönemde olması ve Evre IV lezyona hiç rastlamamız tedavi şansını arttırmaktadır.

Bruker ve ark. (1) stres fraktürlerinin tedavisinin 4-8 hafta sürmesi gerektiğini ileri sürerken, Orava ve ark. (4) ise konservatif tedaviyle tam iyileşme için ortalama 4.6 (3-6) aya, cerrahi

olarak tedavi edilen hastalarda ise 9.5 (5-14) aya gereksinim olduğunu bildirmektedirler. Nielsen ve ark.'nın 29 ağırlı tibia üzerinde yaptıkları çalışmada (19) 24 tibiada sintigrafik olarak aktivite artışı belirlendiler. Dört-altı haftalık tedavi sonrası ancak 12 tibiayı değerlendirebildiler. Bütün evrelerde gerileme belirlemekle beraber istatistiksel bir sonuç bildirmediler. Radyografik görünümünde de başlangıçta sadece 4 tibiada kallus oluşumu gözlenirken tedavi sonrası değerlendirilebilen 17 tibianın 10'unda bu oluşum dikkati çekiyordu. Nielsen ve ark.'nın sintigrafik olarak belirledikleri 24 tibiaya ait lezyonların 11'i Evre III ve IV'e aitken bizde tedavi öncesi 25 lezyonun 7'si sadece Evre III'e ait olup bu evrede de iyileşmeler oldu. Evre IV'e ise hiç rastlamadık. Tedavi sonrası radyografilerde değişiklik gözleyemememizin sebebi ileri evrelere ait lezyon sayısındaki bu düşüklükten kaynaklanabilir.

Sonuç olarak, stres fraktürlerinin erken dönemde tanısında, tedavinin izlenmesinde ve geç dönemde oluşabilecek komplikasyonların önlenmesinde sintigrafi yönteminin radyografiye göre üstün olduğu; ancak shin splint'ten ayırıcı tanıda yetersiz kaldığı, daha ileri tanı yöntemlerine gereksinim duyulduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. Bruker P, Bradshaw C, Bennell K. Managing common stress fractures. *The Phys and Sportsmed* 1998; 26(8):39-47.
2. Zwas ST, Elkanowitch R and Frank G. Interpretation and classification of bone scintigraphic findings in stress fractures. *J Nucl Med* 1987; 28:452-457.
3. Bruker P, Bradshaw C, Khan KM, et al. Stress fractures: a review of 180 cases. *Clin J Sport Med* 1996; 6(2):85-89.
4. Orava S, Karpakka J, Hulkko A, et al. Diagnosis and treatment of stress fractures located at the mid-tibial shaft in athletes. *Int J Sports Med* 1991; 12 (4): 419-422.
5. Kalyon TA. Spor Hekimliği. Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları. GATA Basımevi, 1990.
6. Hulkko A, Orava S. Stress fractures in athletes. *Int J Sports Med* 1987; 8:221-6.
7. Batt ME. Shin splints-a review of terminology. *Clin J Sports Med* 1995; 5:53-57.
8. Norfray F, Schlachter L, Kernahan WT, et al. Early confirmation of stress fractures in joggers. *JAMA* 1980; 243(1):647-649.

-
9. Pratter LJ, Nusynowitz ML, Snowdy HA, et al. Scintigraphic findings in stress fractures. *J Bone Joint Surg* 1977; 59-A:869-874.
 10. Sullivan D, Warren RF, Pavlov H, et al. Stress Fractures in 51 runners. *Clin Orthop* 1984; 187: 188-92.
 11. Wilcox JR, Moniot AL and Green JP. Bone scanning in the evaluation of exercise-related stress injuries. *Radiology* 1977; 123:699-703.
 12. Matin P. Bone scintigraphy in the diagnosis and management of traumatic injury. *Semin Nucl Med* 1983; 13:104-122.
 13. Neurman KOA, Elfving S. Stress fracture of soldiers: a multifocal bone disorder. *Radiology* 1980; 134:483-487.
 14. Orava S, Puranen J and Ala-Ketola L. Stress fractures caused by physical exercise. *Acta Orthop Scand* 1978;49:19-27.
 15. Johnson LC, Stradford HT, Geis RW, et al. Histogenesis of stress fracture. *J Bone Joint Surg* 1963; 45:1542.
 16. Fredericson M, Bergman AG, Hoffman KL, et al. Tibial stress reaction in runners. *Am J Sports Med* 1995; 23(4):472-481.
 17. Lesho EP. Can tuning forks replace bone scans for identification of tibial stress fractures. *Military Med* 1997; 162(12):802-803.
 18. Sweet DE, Allman RM. Stress fracture RPC of the month from the AFIP. *Radiology* 1971; 99:687-693.
 19. Nielsen MB, Hansen K, Holmer P, et al. Tibial periosteal reactions in soldiers. *Acta Orthop Scand* 1991; 62(6):531-534.
 20. Marty R, Denney JD, McKamey MR, et al. Bone trauma and related benign disease: assessment by bone scanning. *Semin Nucl Med* 1976; 6:107-120.
 21. Spencer RP, Severson ED, Baldwin RD, et al. Diverse bone scan abnormalities in "shin splints." *J Nucl Med* 1979; 20:1271-1272.
 22. Geslien GE, Thrall JH, Espinosa JL, et al. Early detection of stress fractures using ^{99m}Tc polyphosphate. *Radiology* 1976; 121:683-687.
 23. Giladi M, Ziv Y, Aharonson Z, et al. Comparison between radiography, bone scan, and ultrasound in the diagnosis of stress fractures. *Military Med* 1984; 149(8):459-61.
-