

# Bilateral Shin Splints

## Bilateral Shin Splints: Case Report

Barış NACIR,<sup>a</sup>  
Ali Yusuf ÖNER,<sup>b</sup>  
Süheyl POÇAN<sup>c</sup>

<sup>a</sup>2. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği, Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
<sup>b</sup>Radyodiagnostik AD, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara  
<sup>c</sup>Radyodiagnostik Kliniği, Mareşal Çakmak Asker Hastanesi, Erzurum

Makalemiz 20. Ulusal Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kongresi, 2005, Bodrum'da poster olarak sunulmuştur.

Geliş Tarihi/Received: 29.12.2008  
Kabul Tarihi/Accepted: 19.02.2009

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Barış NACIR  
Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi,  
2. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği, Ankara  
TÜRKİYE/TURKEY  
barisnacir@gmail.com

**ÖZET** Shin splints atletlerde ve askeri popülasyonda sık görülen kemiğin aşırı kullanım yaralanmalarından biridir. Shin splints koşucularda görülen tüm spor yaralanmalarının %10-15'inden ve egzersize bağlı tibial ağrılarının %60'undan sorumludur. Shin splintste görülen en tipik yakınma egzersiz sırasında ortaya çıkan ve tibianın posteromedial yüzeyinin 1/3 orta ve/veya distal kısmında görülen ağrıdır. Düz radyografiler shin splints olgularının tespitinde tanı koydurucu değildir. Tc-99m-MDP ile yapılan tüm vücut kemik sintigrafisi shin splints tanısında duyarlı bir inceleme yöntemidir. Kemik sintigrafisi aynı zamanda shin splintsin stres kırığından ayırımında yardımcıdır. Bu yazıda 23 yaşındaki erkek hastada konservatif olarak tedavi edilen shin splints olgusu sunulmuş ve shin splints tanı, tedavi ve rehabilitasyon yaklaşımları literatür eşliğinde tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Shin splints, risk faktörleri, egzersiz/antrenman özellikleri, kişiye ait özellikler

**ABSTRACT** Shin splints is one of the overuse injuries of bone, mostly effecting athletes and soldiers. Shin splints accounts for 10-15% of all sports injuries, and 60% of exercise-induced tibial pain. The typical complaint of shin splints is pain that occurs during exercise and localized in the junction of the middle and/or distal third of the posteromedial border of tibia along its. Plain radiographs are not diagnostic in the detection of shin splints. Radionuclide bone scan with Tc-99m MDP is a sensitive method for the diagnosis of shin splints. Bone scan also helps to differentiate shin splints from stress fracture. In this report, a 23 year old men patient with shin splints treated conservatively is presented and the diagnosis, treatment and rehabilitation approaches for shin splints are reviewed in the light of literature.

**Key Words:** Shin splints, risc factors, exercise/training characteristics, individual characteristics

**Türkiye Klinikleri J Sports Sci 2009;1(2):131-6**

Shin splints atletlerde ve askeri popülasyonda sık görülen kemiğin aşırı kullanım yaralanmalarındandır. Shin splints; tibialis posterior ve soleus kaslarının alışılmışın üzerinde kullanımı sonucu meydana gelen periost inflamasyonu ile karakterize bir tibial aşırı kullanım yaralanması olarak kabul edilir.<sup>1-3</sup> Shin splints sporcularda (özellikle koşucularda) görülen tüm spor yaralanmalarının %10-15'inden ve egzersize bağlı tibial ağrılarının %60'undan sorumludur.<sup>4</sup> Askeri popülasyonda görülme sıklığının %4 olduğu bildirilmiştir.<sup>5</sup> Hastalar genellikle egzersize bağlı olarak tibianın medial veya posteromedial kısmı boyunca ortaya çıkan ağrıdan yakınırılar.<sup>4-6</sup>

Egzersize bağılı tibial ağrıya özgü patofizyolojik mekanizmanın bulunamamış olması nedeni ile terminolojideki karmaşa halen devam eden bir konudur. Shin splints, posterior tibial stres sendromu, medial tibial stres sendromu, soleus sendromu ve tibial periostitis terimleri sıklıkla aynı durumu ifade eden farklı tanımlamalar olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak günümüzde shin splints herhangi bir sebepten kaynaklanan egzersize bağılı bacak ağrılarının tanımlanmasında kullanılan özgül olmayan bir terim olarak kullanılmaktadır.<sup>4,6</sup>

Bu yazıda 23 yaşındaki erkek hastada konservatif olarak tedavi edilen shin splints olgusu sunulmuş ve shin splints tanısı, tedavi ve rehabilitasyon yaklaşımları literatür eşliğinde tartışılmıştır.

## OLGU SUNUMU

21 yaşında erkek hasta (174 cm, 71 kg) 15 gün önce başlayan her iki tibia arka-iç yüzde ağrı şikayeti ile polikliniğimize başvurdu. Hastanın şikayeti her gün, günde 2 kere, her seferinde birkaç saat süren, ağır botlar ile yapılan 1 aylık askeri eğitimin 15. gününde başlamıştı. Ağrısının dinlenmekle azaldığını, egzersiz ve merdiven çıkmakla arttığını ifade ediyordu. Hastanın fizik muayenesinde her iki tibia orta kısım posteromedialinde ve tibialis anterior ve posterior kası boyunca palpasyon ile ağrı ve hassasiyet mevcut idi. Alt ekstremitenin fizik muayenesinde ekimoz, eritem ve ödem yoktu ve her iki tibialis posterior ve dorsalis pedis nabızları alınıyordu. Ayak bileklerinde şişlik ve ağrı yoktu, her iki ayak bileği eklem hareket açıklığı normal sınırlarda idi ancak dirence karşı yapılan ayak bileği plantar fleksiyon ve inversiyon hareketleri ile ağrı şiddetlenmekteydi. Diğer eklem muayeneleri ve alt ekstremiten nörölojik muayenesi normal olarak değerlendirilen hastanın sistemik muayenesinde ve medikal özgeçmişinde özellik yoktu. Kruris ön-arka grafisi radyolojik olarak normal sınırdaki değerlendirildi (Şekil 1). 20mCi Tc-99m-MDP ile yapılan tüm vücut kemik sintigrafisinde solda daha belirgin olmak üzere her iki tibial posteromedial korteks boyunca lineer tarzda diffüz periosteal aktivite artışı mevcuttu (Şekil 2).



ŞEKİL 1: 2 yönlü kruris grafisi

Olgu klinik ve sintigrafik bulgular ışığında bilateral shin splints olarak değerlendirildi. Shin splints olarak değerlendirilen olgunun laboratuvar değerlendirilmesinde tam kan sayımı, rutin biyokimyasal testler, tiroid fonksiyon testleri ve dual-enerji X-ray absorpsiyometri ile yapılan kemik mineral yoğunluğu değerlendirmesi normal idi. İstirahat ve aktivite modifikasyonu ile birlikte akut dönemde buz uygulaması yapıldı. Ayak dorsi ve plantar fleksör kasları için germe ve kuvvetlendirmeyi içeren egzersiz programı önerildi.

## TARTIŞMA

Shin splints esas olarak sporcularda görülen aşırı kullanım ile ilişkili tibial ağrıyı tanımlamak için kullanılan genel bir terimdir. 1966'da Amerikan Tıp Birliği yayınında shin splints 'bacağın sert yüzeylerde koşma ile bacağın veya ayak fleksörlerinin zorlayıcı, aşırı kullanımına bağılı gelişen ağrı veya rahatsızlığı' olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlamaya göre shin splints tanısı için kırık veya iskemik bozukluk dışlanmalı ve bu tanımlama yalnızca muskulotendinöz inflamasyonlar için kullanılmalıdır.<sup>7</sup> Holder ve Michael tarafından shin splintsin karakteristik özellikleri olarak a) başlangıçta istirahat ile azalan, egzersizle artış gösteren egzersize bağılı ağrı b) genellikle subakut başlangıçlı künt vasıflı ağrı c) tibianın posteromedial sınırı boyunca ağrı ve palpasyon ile hassasiyet olarak tanımlanmıştır.<sup>8</sup> Mubarek shin splints tanımı ye-



**ŞEKİL 2:** Tüm vücut kemik sintigrafisinde solda daha belirgin olmak üzere her iki tibial posteromedial korteks boyunca lineer tarzda diffüz periosteal aktivite artışı.

rine medial tibial stres sendromu teriminin kullanılmasını önermiş ve medial tibial stres sendromunu “tibia posteromedial bölgesinin 2/3 distal kısmında aşırı kullanıma bağlı olarak oluşan ağrı ve inflamasyonu” olarak tanımlamıştır.<sup>9</sup> Bununla birlikte günümüzde shin splints terimi yerine medial tibial stres sendromu terimi ile soleus sendromu ve tibial periostitis terimleri de kullanılmaktadır. Bu terimler sıklıkla aynı durumu ifade eden farklı tanımlamalardır. Shin splints yerine medial tibial stres sendromunun kullanılmasının tıbbi terminoloji açısından daha uygun

olacağı ifade edilmektedir.<sup>4</sup> Günümüzde shin splints herhangi bir sebepten kaynaklanan egzersize bağlı bacak ağrılarının tanımlanmasında kullanılan özgül olmayan, genel bir tanımlama olarak kullanılmaya devam etmektedir. Biz olgumuzda bu terimi kullanmayı tercih ettik.

Shin splintste en sık görülen yakınma tibianın posteromedial yüzeyinin 1/3 orta ve/veya distal kısmında görülen künt vasıftaki ağrıdır.<sup>4,6</sup> Hastalığın erken dönemlerinde ağrı egzersizle başlar, egzersize devam edilmesi durumunda ağrı kaybolur, egzersizin sonlarına doğru yeniden artmaya başlar.<sup>4,6,10</sup> Hafif vakalarda ağrı yalnızca egzersiz ile ortaya çıkarken, ciddi vakalarda istirahat sırasında da ağrı görülebilir. Fizik muayenede tibianın posteromedial yüzeyi boyunca hassasiyet vardır.<sup>4-6,11</sup> Bu bölgede ısı artışı ve ödem tespit edilebilir, perküsyon ile ağrı hissedilebilir. Shin splintste ayak bileğinin aktif/pasif dorsifleksiyonu, aktif plantar fleksiyonu gibi manevralar ağrının ortaya çıkabileceği ve/veya şiddetlenebileceği ifade edilmektedir.<sup>12</sup> Sunduğumuz olguda her iki tibia orta kısım posteromedialinde ve tibialis anterior ve posterior kası boyunca palpasyon ile ağrı ve hassasiyet mevcut idi ve dirence karşı yapılan ayak bileği plantar fleksiyon ve inversiyon hareketleri ile ağrı şiddetlenmekteydi.

Shin splints patofizyolojisi tam olarak anlaşılamamıştır ancak shin splints gelişimi için kemiğe aşırı stres uygulanması, kompartman sendromu, biyomekanik ve kas yorgunluğu gibi birçok patolojik ve etyolojik faktör tanımlanmıştır.<sup>6</sup> Shin splints gelişiminde en çok kabul gören teori olan kemik stres teorisi tibialis posterior kası altındaki periotun, posterior medial tibiadaki fasyanın insersiyonunun veya soleus kasının fasyasını içeren aşırı kullanımı sendromu olarak tanımlanmaktadır.<sup>6</sup> Ağrının kaynağının periostit veya fasiit olduğu görüşü hakimdir. Soleus kasının medial kısmının ayak supinasyondan pronasyona ilerledikçe eksantrik olarak kasılması sırasında soleus kasının medial kısmının fasyaya yapışma yerinde stres artışına yol açtığı ve kas insersiyosu boyunca meydana gelen stres artışı ve bunun sonucu Sharpey liflerinde meydana gelen mikroperiosteal yırtıklar nedeni ile shin

splints geliştiği kabul edilmektedir. Ağrının yürüme veya koşma gibi herhangi bir anormal stres sırasında etkilenen kas liflerinden kaynaklandığı ifade edilmektedir.<sup>8</sup> Ağrının yalnızca soleus kasının yapışma yeri olmadığı bununla birlikte fleksör digitorum longus kasının yapışma yerinin de göz ardı edilmemesi gerektiği belirtilmiştir. Birçok yazar shin splintte kas kompartman basıncının artmış olduğunu ifade etmektedirler. Ancak bununla birlikte artmış kompartman basıncının tüm shin splintli hastalar için geçerli olmadığı belirtilmektedir.<sup>6</sup>

Biyomekanik faktörlerin shin splints gelişimindeki oynadığı rol konusu geniş olarak araştırılmış bir konudur.<sup>5,6,13</sup> Bu çalışmaların işaret ettiği nokta ayağın aşırı pronasyonunun shin splints gelişimi için en önemli risk faktörü olduğudur. Ayağın pronasyonu birincil olarak pronasyonu kontrol eden kaslar olan tibialis anterior ve posterior kaslarında aşırı gerilme ve yüklenmeye neden olmaktadır. Shin splints gelişimi ile ilişkili olası diğer biyomekanik faktörler arasında ayakta artmış varus, ayağın plantar fleksör kaslarındaki artmış kas kuvveti ve bale sanatçılarındaki dans sırasında artmış çift topuk vuruşu sayılabilir.<sup>2,3,5,6,13</sup> Biyomekanik faktörlerin shin splints gelişimine yakınlık yaratan bir durum olmakla birlikte shin splints gelişiminde muskulotendinöz yırtıklar ve/veya artmış kompartman basıncı gibi etyolojik bir faktör olup olmadığı konusunda şüpheler mevcuttur.<sup>6</sup> Shin splints gelişiminde tanımlanan faktörler genelde çevresel faktörler ve egzersiz/antrenman özellikleri (ekstrinsik) ve kişiye ait özellikler (intrinsik) olmak üzere iki ana grupta toplanabilir. Çevresel faktörler ve egzersiz/antrenman özelliklerine ait risk faktörleri (ekstrinsik faktörler) arasında antrenman ve egzersiz programı, ayakkabı, antrenman ve egzersiz yapılan yüzey ve yapılan spor tipi, kişiye ait (intrinsik) risk faktörleri arasında ise cinsiyet, yaş, ırk, aerobik kapasite, kas gücü ve fleksibilitesi sayılabilir. Egzersizin sıklık, süre ve yoğunluğunda meydana gelen ani artış veya egzersiz tekniğindeki değişiklikler tibial strese ve artmış yüklenmeye yol açabilir. Egzersiz yapılan yüzey tipi ve eğimi tibial stres ve gerilmeleri etkileyebilir. Engebeli yüzeylerde yapılan egzer-

sizler shin splints gelişimi için risk faktörüdür.<sup>13,14</sup> Bu nedenle egzersiz yapan kişiler egzersiz yapılan farklı yüzeyler ve bu yüzeylerin ani değişimleri konusunda uyarılmalıdır. Uygunsuz veya eskimiş ayakkabı ise shin splints gelişiminde önemli bir risk faktörüdür. Bu nedenle egzersiz yapılan ayakkabıların şok absorban özellikler içermesi tibial aşırı kullanım yaralanmalarının önlenmesi için önem taşımaktadır.<sup>14</sup> Shin splints gelişiminde daha önceki yaralanmalar veya diğer bir yaralanmadan sonraki yetersiz rehabilitasyon süreci, özellikle bayanlarda yetersiz kalsiyum alımı ve düşük kemik mineral yoğunluğu kişiye ait risk faktörleri olarak önem taşımaktadır.<sup>13</sup> Olgumuzda shin splintse neden olabilecek biyomekanik risk faktörleri tespit edilmedi. Sunduğumuz olguda hastamızın şikayeti günde 2 kere, her seferinde birkaç saat süren, ağır botlar ile yapılan 1 aylık askeri eğitim sonrası başlamıştı. Shin splintte değiştirilebilir antrenman/egzersiz yoğunluk ve süresi, antrenman/egzersiz yapılan yüzey/zemin ve uygun olmayan ayakkabı kullanımı gibi çevresel faktörler ve egzersiz/antrenman özelliklerine ait risk faktörlerinin neden olduğu düşünüldü.

Shin splintte konvansiyonel radyografi bulguları (önceki veya eşlik eden stres kırığının yokluğunda) genellikle normaldir.<sup>11,15</sup> Düz radyografide tibia üzerine binen tekrarlayıcı stres yüklerinin sonucunda posterior kortikal hipertrofi görülebilir.<sup>11</sup> Sintigrafi, shin splints ile oldukça sık olarak karışan stres kırığının ayırımında da kullanılmaktadır. Shin splintte sintigrafik görünüm tibianın anterolateral kenarı boyunca diffüz, fokal olmayan periostal tutulum şeklinde kemik shaftının 2/3 proksimali boyunca uzanırken, stres kırığında ise genellikle tibianın medial korteksinde lokalize olan fokal odak tarzında tek veya multipl fuziform bir aktivite artışı söz konusudur.<sup>5,8,16-20</sup> Shin splintte 3 fazlı lokal dinamik kemik sintigrafisinde 3. fazda tibianın posteromedial yüzeyi boyunca tutulum görülmesi tipiktir, buna karşılık stres kırığında 3 fazlı lokal dinamik kemik sintigrafisinin tüm fazlarında tutulum görülmesi tipiktir. Shin splints tanısında manyetik rezonans görüntüleme yönteminin kullanımı tartışmalı bir konudur. Bir çalışmada, MRG yönteminin shin splintsin stres kırığı

ve stres reaksiyonundan ayırımında etkili bir yöntem olmadığını bildirmiştir.<sup>10</sup>

Shin splintsin ayırıcı tanısında semptomların lokalizasyonuna, anamnez ve fizik muayene bulgularına göre stres kırığı, özellikle yaşlılarda aterosklerotik vasküler hastalığa bacak ağrıları, derin ven trombozu, süperfisial peroneal sinir tuzak nöropatisi, popliteal arter tuzaklanması, akut veya kronik kas zorlanması ve medial kompartman iskemisi sendromu akılda tutulmalıdır.<sup>4,6,14</sup> Shin splintsin stres kırığından ayırımı önem taşımaktadır, çünkü bu iki durumun tedavisi önemli farklılıklar içermektedir. Bununla birlikte gözden kaçırılmaması gereken bir nokta da shin splintse stres kırığının eşlik edebilmesidir. Bu konuda yukarıda da belirtildiği gibi kemik sintigrafisindeki tutulum paterni oldukça değerli bilgiler vermektedir.

Shin splints tedavisinde semptomların süresi ve ciddiyeti tedaviyi etkileyebilmekle birlikte aktivite modifikasyonu ve istirahat tedavinin en önemli kısmını oluşturmaktadır.<sup>4-6,21,22</sup> Akut dönemde buz ve antiinflamatuvar ilaçlar kullanılabilir. Germe ve kuvvetlendirme egzersizleri, ayakkabı modifikasyonları ve ortezler diğer tedavi seçenekleridir. Fizik tedavi modalitelerinin etkinliği tartışmalı olmakla birlikte yine de ultrason, fonoforez, alçak ve orta frekanslı akımlar denenebilir.<sup>4-6</sup> Shin splintsin stres kırığından ayırımı bu iki hastalığın tedavisinin birbirinden farklı olması nedeni ile önem taşımaktadır.<sup>17</sup> Shin splints tedavisinin önemli bir parçası ise tekrarlama riskinin azaltılmasıdır. Bu konuda hastaya eğitim verilmesi, değiştirilebilir antrenman/egzersiz yoğunluk ve süresi, antrenman/eg-

zersiz yapılan yüzey/ zemin ve uygun olmayan ayakkabı kullanımı gibi çevresel faktörler ve egzersiz/antrenman özelliklerine ait risk faktörlerinin ve biyomekanik problemler gibi kişiye ait risk faktörlerinin düzeltilmesi önem taşımaktadır.<sup>23</sup> Kas kuvvetlendirme egzersizlerinin kemik ve kas yorgunluğunu engellediğine inanılmaktadır. Bu nedenle ayağın dorsifleksörleri ve plantar fleksörlerinin kuvvet ve dayanıklılığının geliştirilmesi ve esnekliğinin sağlanması en etkili tedavi yöntemleridir.<sup>4-6</sup> Olgumuza istirahat, analjezik-antiinflamatuvar ilaç tedavisi, aktivite modifikasyonu ve akut dönemde buz uygulaması önerildi. Shin splintse değiştirilebilir antrenman/egzersiz yoğunluk ve süresi, antrenman/egzersiz yapılan yüzey/zemin ve uygun olmayan ayakkabı kullanımı gibi çevresel faktörler ve egzersiz/antrenman özelliklerine ait risk faktörlerinin neden olduğunun düşünülmesi üzerine egzersiz yoğunluğu ve süresi, egzersiz yapılan yüzey hakkında eğitim verildi. Bununla birlikte askeri popülasyonda şok absorban özellikler içeren uygun ayakkabı kullanımının özellikle önerilmesi nedeni ile ayakkabı içerisinde kullanılmak üzere şok absorban tabanlık önerildi.

Tibial aşırı kullanım yaralanmaları, yük verici egzersizlerin uzun süreli ve yoğun olarak yapıldığı atletik ve askeri popülasyonda sık rastlanan bir durumdur. Sonuç olarak, uzun süreli ve yoğun egzersiz yapan atletik ve askeri popülasyonda diz ve diz altında ağrı durumunda shin splints düşünülmesi ve eşlik edebilen stres kırığından ayırıcı tanısı yapılmalıdır. Bu olgu nedeni ile shin splints bilateral tutulum da gösterebileceği vurgulanmak istenmiştir.

## KAYNAKLAR

1. Winter DA, Bishop PJ. Lower extremity injury. Biomechanical factors associated with chronic injury to the lower extremity. *Sports Med* 1992;14(3):149-56.
2. Ross J. A review of lower limb overuse injuries during basic military training. Part 1: Types of overuse injuries. *Mil Med* 1993;158(6):410-5.
3. Ross J. A review of lower limb overuse injuries during basic military training. Part 2: Prevention of overuse injuries. *Mil Med* 1993; 158(6):415-20.
4. Saka T, Yıldız Y. [Exercise-induced lower leg pain: medical education]. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 2007;27(5):753-62.
5. Wilder RP, Sethi S. Overuse injuries: tendinopathies, stress fractures, compartment syndrome, and shin splints. *Clin Sports Med* 2004;23(1):55-81
6. Bates P. Shin splints--a literature review. *Br J Sports Med* 1985;19(3):132-7.
7. American Medical Association, Committee on The Medical Aspects of Sports, Subcommittee on Classification of Sports Injuries. Standard Nomenclature of Athletic Injuries. Chicago: AMA; 1966, p. 126.
8. Holder LE, Michael RH. The specific scintigraphic pattern of "shin splints in the lower leg": concise communication. *J Nucl Med* 1984; 25(8):865-9.
9. Mubarak SJ, Gould RN, Lee YF, Schmidt DA, Hargens AR. The medial tibial stress syndrome. A cause of shin splints. *Am J Sports Med* 1982;10(4):201-5.

10. Fredericson M, Bergman AG, Hoffman KL, Dillingham MS. Tibial stress reaction in runners. Correlation of clinical symptoms and scintigraphy with a new magnetic resonance imaging grading system. *Am J Sports Med* 1995;23(4): 472-81.
11. Kortebein PM, Kaufman KR, Basford JR, Stuart MJ. Medial tibial stress syndrome. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32(3 Suppl):S27-33.
12. Clement DB. Tibial stress syndrome in athletes. *Sports Med* 1974;2(2):81-5.
13. Thacker SB, Gilchrist J, Stroup DF, Kimsey CD. The prevention of shin splints in sports: a systematic review of literature. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34(1):32-40.
14. Couture CJ, Karlson KA. Tibial stress injuries: decisive diagnosis and treatment of 'shin splints'. *Physician and Sportsmedicine* 2002; 30(6):29-36.
15. Barry NN, McGuire JL. Acute injuries and specific problems in adult athletes. *Rheum Dis Clin North Am* 1996;22(3):531-49.
16. Spencer RP, Levinson ED, Baldwin RD, Sziklas JJ, Witek JT, Rosenberg R. Diverse bone scan abnormalities in "shin splints". *J Nucl Med* 1979;20(12):1271-2.
17. Love C, Din AS, Tomas MB, Kalappambath TP, Palestro CJ. Radionuclide bone imaging: an illustrative review. *Radiographics* 2003; 23(2):341-58.
18. Sofka CM. Imaging of stress fractures. *Clin Sports Med* 2006;25(1):53-62, viii.
19. Uğur M, Yıldırım M, Eren S, Yünceviz R, Erdal A, Cerrahoğlu L, et al. [Comparison of scintigraphy with radiography in the diagnosis and follow-up of therapy in stress fractures]. *Fiziksel Tıp* 1999;2(3): 17-21.
20. Donohoe KJ. Selected topics in orthopedic nuclear medicine. *Orthop Clin North Am* 1998; 29(1):85-101.
21. Yates B, White S. The incidence and risk factors in the development of medial tibial stress syndrome among naval recruits. *Am J Sports Med* 2004;32(3):772-80.
22. Chou LH, Akuthota V, Drake DF, Toledo SD, Nadler SF. Sports and performing arts medicine. 3. Lower-limb injuries in endurance sports. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(3 Suppl 1):S59-66.
23. Craig DI. Medial tibial stress syndrome: evidence-based prevention. *J Athl Train* 2008; 43(3):316-8.