

BAYAN SPORCUDA GÖRÜLEN MULTİPL STRES KIRIĞI: OLGU SUNUMU

MULTIPLE STRESS FRACTURES IN SPORTSWOMAN: CASE REPORT

Barış Nacı¹, Burcu Duyur Çakıt¹, Mikail Koray Demirel², Hatice Rana Erdem¹

ÖZET

Stres kırığı atletlerde ve askeri popülasyonda sık görülen kemiğin aşırı kullanım yaralanmalarındandır. Stres kırıkları genellikle alt ekstremitede görülmektedir. Genellikle tibia ve metatarslarda görülür.

Bu yazıda 23 yaşındaki bayan sporcuda konservatif olarak tedavi edilen multipl stres kırığı olgusu sunulmuş ve multipl stres kırığı olan bayan sporcularda tanı, tedavi ve rehabilitasyon yaklaşımları literatür eşliğinde tartışılmıştır.

SUMMARY

Stress fractures are overuse injuries of bone, mostly effecting athletes and soldiers. These fractures occur frequently in the lower extremities; the most common locations are tibia and metatarsal bones.

In this report, a 23 year old sportswoman with multiple stress fractures treated conservatively is presented and diagnosis, treatment and rehabilitation approaches for stress fractures are reviewed in the light of literature.

Yazışma Adresi / Correspondence Address:

Barış Nacı, S. B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği, Ankara, Turkey
e-mail: barisnacir@gmail.com

¹ S. B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği, Ankara, Turkey

² S. B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara, Turkey

Stres kırığı atletlerde ve askeri popülasyonda sık görülen kemiğin aşırı kullanım yaralanmalarındandır (1). İlk olarak 1855 yılında Breithaupt tarafından tanımlanmıştır (2). Stres kırığı gelişimine katkıda bulunabilen birçok faktör olmasına rağmen stres kırıkları genel olarak kemiğin kendi kendini tamir kapasitesini aşan tekrarlayan kullanım yaralanmalarının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (3).

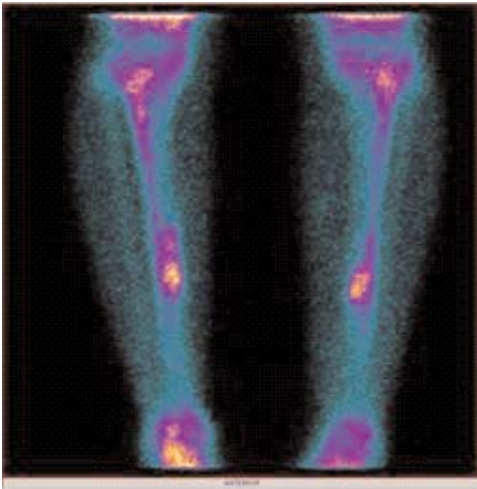
Stres kırığı genellikle alt ekstremitede (olguların %95'inde) görülmektedir. En sık tibia da (olguların %64'ünde) görülmekle beraber metatarslar, fibula, naviküler kemik ve kalkaneus da sık olarak etkilenen bölgelerdir (4). Femur, pelvis ve sakrum gibi kemiklerde de daha nadir olarak görülebilir (5). Stres kırığı özellikle tenis ve omuzun baş üstündeki aktivitelerini gerektiren sporlar ile uğraşan sporcularda üst ekstremitede de görülebilir (6).

Bu yazıda 23 yaşındaki bayan sporcuda konservatif olarak tedavi edilen multipl stres kırığı olgusu sunulmuş ve multipl stres kırığı olan bayan sporcularda tanı, tedavi ve rehabilitasyon yaklaşımları literatür eşliğinde tartışılmıştır.

OLGU SUNUMU

23 yaşında kadın hasta 1 aydır devam eden her iki baldır iç yüzde ve sağ kalçada ağrı şikayetleri ile polikliniğimize başvurdu. Ağrısı spor akademisi sınavlarına hazırlanmak için yaptığı yoğun egzersiz programı sonrası başlamıştı, hastanın şikayetleri geceleri artış göstermekteydi. Hasta ağrısının artması nedeni ile antreman programını bıraktığını ifade ediyordu. Hastanın sistemik muayenesinde ve medikal özgeçmişinde özellik yoktu. Menstruel periyotta düzensizlik ve kilo kaybı tarif etmiyordu.

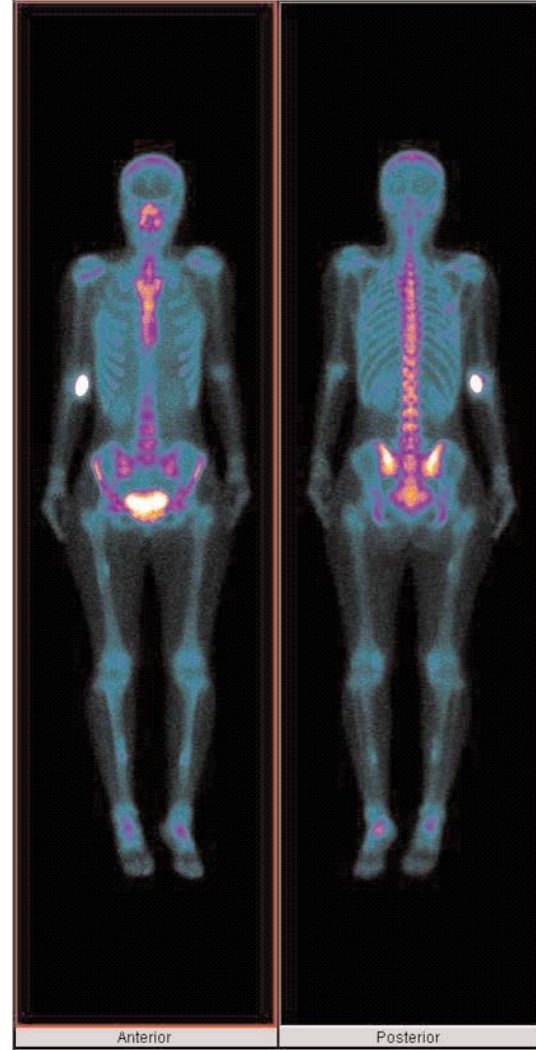
Hastanın fizik muayenesinde her iki tibia orta kısım posteromedialinde, tibialis anterior ve posterior kası



Şekil 1. Her iki tibia 1/2 orta medial kesimde füziyorm tarzda orta-belirgin düzeyde artmış (Grade II/III) aktivite tutulumu.

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. Sağ kalça iç ve dış rotasyonları ağrı nedeni ile eklem hareket açıklığı sonunda kısıtlı idi. Alt ekstremitte nörolojik muayenesi normal olarak değerlendirildi.

Her iki tibia ve pelvis radyografilerinde patoloji saptanmadı. Radyografide patoloji saptanmaması üzerine 20mCi Tc-99m-MDP ile yapılan tüm vücut kemik sintigrafisinde her iki tibia 1/2 orta medial kesimde füziyorm tarzda orta-belirgin düzeyde artmış (Grade II/III) (Resim 1) ve sağ femur 1/3 proksimal-orta kesim bileşkesinde medial ve lateral kesiminde hafif düzeyde artmış (Grade I) aktivite tutulumu tespit edildi (Resim 2).



Şekil 2. Sağ femur 1/3 proksimal-orta kesim bileşkesinde medial ve lateral kesiminde hafif düzeyde artmış (Grade I) aktivite tutulumu.

Olgu klinik ve sintigrafik bulgular ışığında multipl stres kırığı olgusu olarak değerlendirildi. Multipl stres kırığı 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, analjezik-antienflamatuar ilaç tedavisi ve aktivite modifikasyonu önerilen hastanın şikayetleri 3 ay içinde tamamen geriledi.

TARTIŞMA

Stres kırıklarının patofizyolojisi tam olarak anlaşılmamıştır ancak stres kırığının gelişimi için birçok faktör tanımlanmıştır. Stres kırığı gelişiminde tanımlanan faktörler genelde ekstrinsik (çevresel faktörler ve egzersiz/antrenman özellikleri) ve intrinsik (kişiyi ait özellikler) faktörler olmak üzere iki ana grupta toplanabilir. Ekstrinsik faktörler arasında antrenman ve egzersiz programı, ayakkabı, antrenman ve egzersiz yapılan yüzey ve yapılan spor tipi, intrinsik faktörler arasında ise cinsiyet, yaş, ırk, aerobik kapasite, kas gücü ve fleksibilitesi sayılabilir. Bununla birlikte kemik mineral yoğunluğu ve kemik geometrisi ve mimarisinde de stres kırığı gelişiminde önem taşımaktadır. Ön ayakta varus, subtalar varus, aşırı pronasyon veya supinasyon, ekstremitelerde boyundaki eşitsizlikler, pes cavus ve pes planus, kalçanın aşırı ekstrenal rotasyonu, Q açısında artış ve kas gücü azlığı gibi anatomik faktörler de stres kırığı gelişimi için risk faktörleridir (3,5-7). Gecikmiş menarş, menstrüel düzensizlik ve oral kontraseptif kullanımı gibi hormonal, düşük düzeyde kalsiyum-D vitamini alımı ve yeme bozukluğu gibi nutrisyonel faktörler de stres kırığı gelişimi için tanımlanmış diğer risk faktörleridir. Nattiv ve Armsey; genetik, kadın cinsiyet, beyaz ırk, düşük vücut ağırlığı, amenore, oligomenore, yetersiz kalsiyum ve kalori alımı, yeme bozuklukları, düşük kemik mineral yoğunluğu ve erkeklerde testosteron düzeylerindeki düşüklüğün stres kırığı gelişimi için risk faktörü olduğunu bildirmektedirler (8).

Stres kırığı literatürde tartışmalı bir klinik antite olan ve bayan atlet triadı (amenore, yeme bozukluğu ve osteoporoz) adı verilen oldukça ciddi problemlere yol açabilen bir durumun ilk belirtisi olabilir. Bayan atlet triadı 1993 yılında Yeager ve arkadaşları tarafından tanımlanmış bir klinik sendromdur (6,7). Multipl stres kırığı tespit edilen bayan olgular antrenman ve egzersiz programında meydana gelen ani değişiklikler, yeme bozukluğu ve menstrüel siklus açısından sorgulanmalı ve bayan atlet triadı açısından araştırılmalıdır (3,6,7). Bizim olgumuzda ağrının spor akademisi sınavlarına hazırlanmak için yaptığı yoğun egzersiz programı sonrası başlaması, menstrüel siklusda düzensizlik saptanmaması ve yeme bozukluğunun olmaması nedeni ile bayan atlet triadı düşünülmemiştir.

Stres kırıklarının tanısı klinik şüphe, detaylı öykü, fizik muayene ve görüntüleme yöntemlerine dayanır (2,6). Stres kırığının erken dönemde tanısı etkili

tedavinin yapılması ve uzun dönemde gelişebilecek komplikasyonların önlenmesi için büyük önem taşımaktadır (8). Stres kırıkları genellikle, egzersiz sıklığı, süresi ve yoğunluğu gibi egzersiz programındaki değişiklikler veya vücudun alışık olmadığı yeni aktivitelerin bir sonucu olarak ortaya çıkabilir (2,9). Stres kırığı olan hastalar egzersiz programındaki yanlışlar ve diğer risk faktörleri açısından değerlendirilmelidir. Stres kırığı olan bölgede aktivite veya egzersiz ile artan alt ekstremitelerde ağrı tipiktir (2). Stres kırığı olan hastalarda fizik muayenede kemiğin palpasyonu veya perküsyonu ile ağrı veya hassasiyet, stres kırığının olduğu bölgede eritem veya ödem saptanabilir (2,5). Multipl stres kırığı olan olgularda tam kan sayımı, rutin biyokimyasal testler ve tiroid fonksiyon testleri gibi laboratuvar testleri istenmelidir. Multipl stres kırığı olan olguların kemik mineral yoğunluğu dual-enerji X-ray absorpsiyometri ile değerlendirilmelidir. Bayan atlet triadından şüphe duyulan multipl stres kırığı olan olgulardan ise follikül stimulan hormon, lütenizan hormon, östradiol ve progesteron gibi tetkikler ayrıca istenmelidir. Özellikle yeme bozukluğu olan bayan atletlerin psikolog/psikiyatrist ve/veya diyetisyen tarafından değerlendirilmesi önem taşır (3,6).

Stres kırıkları tendon ve kas yaralanmaları gibi diğer kas-iskelet sistemi hastalıklarını taklit edebildiği için klinik olarak ayırımında güçlükler yaşanmaktadır (10). Bu yüzden stres kırığının tespit edilmesinde görüntüleme yöntemlerine sıkça başvurulmaktadır. Stres kırığının tespiti için en sık tercih edilen yöntemler konvansiyonel radyografi ve sintigrafidir, bununla birlikte yüksek rezolüsyonlu radyografi, manyetik rezonans görüntüleme (MRG), bilgisayarlı tomografi (BT) ve ultrasonografi (US) de kullanılmaktadır (2,10,11). Konvansiyonel radyografiler stres kırığında ilk başvuru yöntemidir, konvansiyonel radyografilerle tanı konamayan olgularda ileri görüntüleme yöntemleri tercih edilmelidir. Bununla birlikte radyografik değişikliklerin hastanın semptomlarının ortaya çıkışından 2-3 hafta sonra tespit edilebilmesi ise erken tanı ve tedaviyi güçleştirmektedir (2,11). Sintigrafik yöntem ile stres kırıklarının hastanın semptomlarının başlangıcından 2-3 gün sonraki erken dönemde bile tespit edilmesi mümkündür. Sintigrafik tetkik kemik döngüsünün değerlendirilmesi için oldukça duyarlı bir tetkiktir, bu nedenle stres kırıklarının oldukça erken dönemde tespit edilmesinde tercih edilmesine rağmen özgüllüğünün düşük olması kullanımını sınırlayan bir durumdur (2,5,11,12). Sintigrafik, stres kırıklarının yanı sıra stres kırığı ile oldukça sık olarak karışan shin splint'in belirlenmesinde de kullanılmaktadır. Shin splintte sintigrafik görünüm tibianın anterolateral kenarı boyunca diffüz, fokal olmayan periostal tutulum şeklinde kemik şaftının 2/3 proksimali boyunca uzanırken, stres fraktüründe ise genellikle tibianın medial korteksinde lokalize olan fokal odak tarzında tek veya multipl fuziform bir aktivite artışı söz konusudur (11,12). Uğur ve

arkadaşları sintigrafi yönteminin stres kırıklarının erken dönem tanısında, tedavinin izlenmesinde ve geç dönemde oluşabilecek komplikasyonların önlenmesinde radyografiye göre üstün olduğunu belirtmişlerdir. (12). Bizim olgumuzda da konvansiyonel radyograflerin normal olarak değerlendirilmesi üzerine ^{20mCi} Tc-^{99m}-MDP kullanılarak tüm vücut kemik sintigrafisi tetkiki yapıldı ve olguya klinik ve sintigrafik bulgular birlikte değerlendirildiğinde multipl stres kırığı tanısı kondu. Matin ve arkadaşları stres kırıklarını etkilenen kemik kalınlığı yüzdesine göre 6 evreye ayırmışlardır. Bu sınıflamaya göre Evre 0: izlenebilir anormallik yok (%0), evre I: minimal periostal reaksiyon (%0-20), evre II: orta derecede periost reaksiyonu (%20-40), evre III: erken stres fraktürü (%40-60), evre IV: gerçek stres fraktürü (%60-80) evre V: şiddetli stres fraktürü (%80-100) olarak tanımlanmıştır (13). Bizim olgumuzda Tc-^{99m}-MDP kullanılarak yapılan tüm vücut kemik sintigrafisinde bu sınıflama kullanılarak her iki tibia 1/2 orta medial kesimde füziform tarzda orta-belirgin düzeyde artmış (Evre II/III) (Resim 1) ve sağ femur 1/3 proksimal-orta kesim bileşkesinde medial ve lateral kesiminde hafif düzeyde artmış (Evre I) aktivite tutulumu tespit edildi.

MRG, sintigrafik tetkik gibi kemik iliği değişiklikleri ve stres reaksiyonlarının erken dönemde tespitinde duyarlı bir tetkiktir. MRG komşu yumuşak dokuların detaylı bir biçimde değerlendirilmesini sağlamakla kalmaz aynı zamanda endosteal ve kortikal kemik kalitesinin tespit edilmesinde de kullanılabilir. Kesitsel görüntüleme özelliği nedeni ile sakrum ve pelvis gibi konvansiyonel radyograflerle görüntüleme zorluğu yaşanan bölgelerin değerlendirilmesinde önem taşımaktadır. MRG aynı zamanda femur boynu stres kırıkları ile sık olarak karışan kasık, kalça ve ön uylukta ağrıya neden olabilen labral yırtık veya iliopsoas tendon patolojileri gibi potansiyel ağrı nedenlerinin ayırıcı tanısında değerli bilgiler vermektedir. MRG'nin sintigrafik tetkike göre avantajları arasında kemik iliği ödeminin tespitinin yanı sıra kırık lokalizasyonu, kırık hattı ve tipinin belirlenmesi, periosteal ve endosteal reaksiyonun tespiti sayılabilir (11,14). BT özellikle radyografik olarak tespit edilemeyen omurganın stres yaralanmalarının (pars interartikularis stres kırığı) değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Bununla birlikte stres kırığı ve osteoid osteoma ayırıcı tanısında da değerli bilgiler vermektedir. BT periosteal ve endosteal reaksiyon ve kırık hattı gibi kemik yapıdaki değişikliklerin tespit edilmesinde kullanılmaktadır, ancak lezyonun aktivitesinin belirlenmesi sınırlı bilgiler vermesi kullanımını kısıtlayan bir faktördür. US, son yıllarda kas-iskelet sistemi patolojilerinin değerlendirilmesinde sıkça kullanılan bir görüntüleme yöntemidir. Ayak kemikleri ve tibianın distal kısmı gibi yüzeysel kemik bölgelerinin stres reaksiyonları veya stres kırıklarının tanısında kullanılabilir (11). Bizim olgumuz klinik ve

sintigrafik bulgular ışığında multipl stres kırığı olgusu olarak değerlendirildi ve MRG, BT ve US ile değerlendirilmesine gerek duyulmadı.

Stres kırıklarının ayırıcı tanısında semptomların lokalizasyonuna, anamnez ve fizik muayene bulgularına göre shin splints, kontüzyon, gerçek kırık, akut veya kronik kas strainleri, kostokondrit, medial kompartman iskemisi sendromu, tuzak nöropatileri, Morton nöroması, metatarsalji ve Freiberg hastalığı akılda tutulmalıdır (2,15).

Stres kırıkları birçok yazar tarafından düşük ve yüksek riskli stres kırıkları olmak üzere ikiye ayrılır (2,10,13,15-17). Bu sınıflandırma atletin/sporunun yarışma ya da spora dönüşünün süresini ve tedavinin konservatif ya da agresif olup olmayacağını belirlemesinde önem taşımaktadır. Femoral shaft, medial tibia, kosta, ulnar shaft ve 1.-4. metatars kırıkları düşük riskli stres kırıkları olarak adlandırılır (2,10,13,16-18). Düşük riskli stres kırıklarında uzamış, yavaş veya inkomplet iyileşme, rekürrenslere olan yatkınlık veya kırığın ilerlemesinin sonucu olarak ortaya çıkan avasküler nekroz, gecikmiş kaynama ya da kaynamama gibi ciddi komplikasyonlar daha az oranda görülür. Düşük riskli stres kırıklarının tedavisindeki belirleyici nokta kişinin semptomlarının şiddetidir. Düşük riskli stres kırıklarının çoğu analjezik, antienflamatuar ilaç tedavisi, göreceli istirahat olarak bilinen aktivite azaltılması ve immobilizasyon ile tedavi edilebilir. Bu noktada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta aşırı tedavi durumudur ki bu durum da dekondisyona neden olabilmektedir (16). Ivkoviç ve arkadaşları femur shaftı stres kırığı olan atletlerde her biri 3 hafta süren 4 fazdan oluşan rehabilitasyon programı ile sık görülen komplikasyonların önlenmesini ve atletlerin tedavi sonrasında yarışma düzeylerine döndüklerini ifade etmişlerdir (19). Düşük riskli stres kırığı olan olgularda üzerinde durulması gereken diğer bir nokta ise stres kırıklarının tekrarlamasını önlemektir. Stres kırıklarının tekrarlamasının önlenmesinde değiştirilebilir antrenman/egzersiz yoğunluk ve süresi, antrenman/egzersiz yapılan yüzey/zemin, enerji ve kalsiyum-D vitamini alımında yetersizlik ve uygun olmayan ayakkabı kullanımı gibi ekstrinsik ve Q açısı artışı, alt ekstremite anatomik dizilim bozuklukları, kas güçsüzlüğü, hormonal faktörler gibi intrinsik risk faktörlerinin tespit edilmesi ve bu risk faktörlerinin düzeltilmesi önem taşımaktadır (6,11). Bizim olgumuz, sintigrafi ile tespit edilen her iki tibia 1/2 orta medial kesimde füziform tarzda orta-belirgin düzeyde artmış (Evre II/III) (Resim 1) ve sağ femur 1/3 proksimal-orta kesim bileşkesinde medial ve lateral kesiminde hafif düzeyde artmış (Evre I) aktivite tutulumu nedeni ile düşük riskli stres kırıkları olarak değerlendirildi. Olgumuzda multipl stres kırığına neden olabilecek biyomekanik, anatomik, hormonal ve nutrisyonel faktörler tespit edilmedi. Multipl stres kırığına değiştirilebilir antrenman/egzersiz yoğunluk ve süresi, antrenman/egzersiz yapılan yüzey/zemin ve uygun olmayan ayakkabı kullanımı gibi ekstrinsik risk faktörlerinin neden olduğu düşünüldü. İstirahat, anal-

jezik-antienflamatuar ilaç tedavisi ve aktivite modifikasyonu önerildi. Literatürde stres kırıkları için istirahat periyodunun tanımı tam bir yatak istirahati ile tolere edilebilen ağırlık vermeyi içeren geniş bir aralık olarak tanımlanmaktadır (17). Bizim olgumuzda ise 1 aylık göreceli istirahat olarak bilinen aktivite azaltılmasını takiben kademeli ağırlık aktarımı önerildi. Stres kırığı öncesi egzersiz düzeyine dönüş kriteri olarak yük verme sırasında ağrının olmaması, etkilenmiş bölgede palpasyon ile ağrı ve hassasiyetin olmaması ve görünümle yöntemleri ile kırığın iyileşmesi olarak tanımlanmıştır. Hastanın yük verme sırasında ağrısı, her iki tibia orta kısım posteromedialinde, tibialis anterior ve posterior kası boyunca palpasyon ile ağrı ve hassasiyet şikayetleri 3 ay içinde tamamen geriledi. Hastamızda multip stres kırığına antrenman/egzersiz yoğunluk ve süresi, antrenman/egzersiz yapılan yüzey/zemin ve uygun olmayan ayakkabı kullanımı gibi ekstrinsik risk faktörlerinin neden olduğu düşünüldüğü için egzersiz yoğunluk, sıklık ve süresinde değişikliğe gitmesi önerildi.

Femur boynu, anterior tibia, medial malleolus, naviküler kemik, talus, patella ve 5. metatarsdaki stres kırıkları yüksek riskli stres kırıkları olarak adlandırılmaktadır. Yüksek riskli stres kırıklarında uzamış, yavaş veya inkomplet iyileşme, rekürrenslere olan yatkınlık veya kırığın ilerlemesinin sonucu olarak avasküler nekroz, gecikmiş kaynama ya da kaynamama gibi potansiyel olarak ciddi komplikasyonlar gelişebilir. Bu nedenle yüksek riskli stres kırıklarında düzgün kemik iyileşmesini sağlamak için cerrahi tedaviye gereksinim duyulabilir (2,10,13,16-18).

Stres kırığı gelişmiş atletlere uygun egzersiz programı konusunda eğitim verilmesi stres kırıklarının hem tedavisi hem de önlenmesinde önem taşır. Prognoz, stres kırığının lokalizasyonu ve ciddiyeti ile hastanın yaşına bağlıdır. Düşük riskli stres kırıklarının çoğu doğru tanı ve uygun bir tedavi programı ile tamamen iyileşir, yüksek riskli stres kırıkları ise uzamış, yavaş veya inkomplet iyileşme, rekürrenslere olan yatkınlık ve meydana gelebilecek ciddi komplikasyonlar nedeni ile erken dönemde cerrahi girişim ile tedavi edilmelidirler.

Sonuç olarak; amatör yada profesyonel faal sportif aktivite yapan genç erişkinlerde anterior, medial ya da posteromedial yerleşimli baldır ağrısı ve kalça ağrısı varlığında akla ilk önce stres kırığı gelmelidir ve stres kırığının özellikle bayanlarda "bayan atlet triadı" adı verilen oldukça ciddi problemlere yol açabilen bir durumun ilk belirtisi olabileceği akılda tutulmalıdır. Düşük riskli stres kırıklarında istirahat ve analjezik-antienflamatuar tedaviyi takiben, kontrollü sportif aktivite ile başarılı sonuç almak mümkündür.

Yukarıda sunulan bu olgu multipl stres kırığı olan olguların klinik prezentasyonlarındaki özellikler, tanı ve tedavideki güçlüklerin önemine vurgu yapılması amacıyla sunulmuştur.

KAYNAKLAR

1. Bennell KL, Brukner PD. Epidemiology and site specificity of stress fractures. *Clin Sports Med* 1997;16(2):179-96. Review.
2. Kaeding CC, Yu JR, Wright R, Amendola A, Spindler KP. Management and return to play of stress fractures. *Clin J Sport Med.* 2005;15(6):442-7. Review.
3. Pepper M, Akuthota V, McCarty EC. The pathophysiology of stress fractures. *Clin Sports Med* 2006;25(1):1-16, vii. Review.
4. Snyder RA, Koester MC, Dunn WR. Epidemiology of stress fractures. *Clin Sports Med* 2006;25(1):37-52, viii. Review.
5. Jones BH, Thacker SB, Gilchrist J, Kimsey CD Jr, Sosin DM. Prevention of lower extremity stress fractures in athletes and soldiers: a systematic review. *Epidemiol Rev* 2002;24(2):228-47. Review.
6. Feingold D, Hame SL. Female athlete triad and stress fractures. *Orthop Clin North Am* 2006;37(4):575-83. Review.
7. Bennell K, Matheson G, Meeuwisse W, Brukner P. Risk factors for stress fractures. *Sports Med* 1999;28(2):91-122. Review.
8. Nattiv A, Armsey TD Jr. Stress injury to bone in the female athlete. *Clin Sports Med* 1997;16(2):197-224. Review.
9. Romani WA, Gieck JH, Perrin DH, Saliba EN, Kahler DM. Mechanisms and management of stress fractures in physically active persons. *J Athl Train* 2002;37(3):306-314.
10. Raasch WG, Hergan DJ. Treatment of stress fractures: the fundamentals. *Clin Sports Med* 2006;25(1):29-36, vii. Review.
11. Sofka CM. Imaging of stress fractures. *Clin Sports Med* 2006;25(1):53-62, viii. Review.
12. Uğur M, Yıldırım M, Eren S, Yünceviz R, Erdal A, Cerrahoğlu L, Varoğlu E, Şenel K. Stres kırıklarının tanı ve tedavisinin takibinde sintigrafinin radyografi ile karşılaştırılması. *Fiziksel Tıp* 1999; 2(3):17-21.
13. Matin P. Bone scintigraphy in the diagnosis and management of traumatic injury. *Semin Nucl Med* 1983; 13:104-122.
14. Atalar H, Yanık B, Polat O, Sonel Tur B. Stres Kırıkları: Üç olgunun değerlendirilmesi ve literatür incelemesi. *Romatizma* 2007;22(1): 31-35.
15. Wilder RP, Sethi S. Overuse injuries: tendinopathies, stress fractures, compartment syndrome, and shin splints. *Clin Sports Med* 2004;23(1):55-81, vi. Review.
16. Diehl JJ, Best TM, Kaeding CC. Classification and return-to-play considerations for stress fractures. *Clin Sports Med* 2006;25(1):17-28, vii. Review.
17. Weind KL, Amendola A. Rare bilateral femoral shaft stress fractures in a female long-distance runner: a case report. *Iowa Orthop J* 2005;25:157-9.
18. DeFranco MJ, Recht M, Schils J, Parker RD. Stress fractures of the femur in athletes. *Clin Sports Med* 2006;25(1):89-103, ix. Review.
19. Ivkovic A, Bojanic I, Pecina M. Stress fractures of the femoral shaft in athletes: a new treatment algorithm. *Br J Sports Med* 2006;40(6):518-20.