

Çocukluk ve ergenlik döneminde oluşan yorgunluk kırıkları

Stress fractures in children and adolescents

İlhan ÖZKAN, Emre ÇULLU

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

Çocuklar arasında sporun yaygınlaşması ile yorgunluk kırıklarının sıklığı da artmaktadır. Yorgunluk kırıkları çocuklarda yetişkinlere oranla daha az görülür. Hastaya ait anatomik özellikler, antrenman hataları, uygun olmayan spor alanları gibi dış etmenler bu kırıklara zemin hazırlayan en önemli unsurlardır. Bu yazıda, çocukluk ve ergenlik döneminde görülen yorgunluk kırıklarının klinik bulguları, tanı yöntemleri ve tedavisindeki güncel yaklaşımlar gözden geçirildi.

The incidence of stress fractures in young athletes has increased with the popularization of sports among children and adolescents. Stress fractures are less common in children and adolescents than in adults. A combination of intrinsic or anatomical factors and extrinsic factors such as training pitfalls and environmental insufficiencies predispose athletes to stress fractures. This review aims to outline current knowledge about clinical manifestations, diagnostic imaging, and treatment of stress fractures in children and adolescents.

Sporun yaygınlaşmasıyla çocuklar arasında spor yapanların sayısı da artmaktadır. Özellikle Kuzey Amerika ve Avrupa ülkelerinde gelecek vaat eden sporculara lise ve üniversiteler tarafından burslar verilmesi, spora yönlendirmeleri konusunda ailelerin çocuklar üzerindeki baskısını artırmaktadır. Çocuklarını ısrarla spora yönlendiren ailelerin oranı ülkemizde de artmaktadır. Günümüzde tek bir sporla uğraşmayıp, bir sezon içinde birden fazla spor dalıyla ciddi şekilde ilgilenenlerin sayısı oldukça fazladır. Okul döneminde okul ve kulüp takımlarında çalışan çocuklar yazın da spor okullarına katılabilmektedir. Bu durum sporcuların sezon arası dinlenme zamanlarını iyice kısaltmaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde çocuklar arasında bir yıl içinde görülen yaralanmaların %36'sı spor ile bağlantılı yaralanmalardır;^[1] ayrıca acil servislere spor yaralanması ile başvuran olguların %20'sini çocuklar ve ergenlik dönemindeki kişiler oluşturmaktadır.^[2] Bu yaralanmaların bir bölümü,

aşırı kullanıma bağlı kronik bir süreçte gelişen yaralanmalardır. İsveç'te yapılan prospektif bir çalışmada 153 genç futbol oyuncusunun %41'inin aynı sezon içinde spor yaralanması geçirdiği ve bu yaralanmaların da yaklaşık 1/3'ünün aşırı kullanıma bağlı olduğu bildirilmiştir.^[3]

Aşırı kullanım yaralanmaları yüksek düzeyde fizyolojik stresle karşılaşılması durumunda gelişen kronik yaralanmalardır. Yorgunluk ya da stres kırıkları da tekrarlayan kronik yüklenmeler sonucunda ortaya çıkan patolojilerdir. Bu kırıkların oluşmasındaki temel neden olan aşırı kullanımın net açıklamasını yapmak zordur ve bazı mekanik, anatomik ve fizyolojik etmenlerin de rol oynadığı bilinmektedir. Tanımlanması da kişinin yaptığı spora bağlı olarak değişmektedir. Spor yapmayan bir kişinin aniden spor yapmaya karar verip günde 5 km koşmaya başlaması yorgunluk kırıkları için zemin hazırlayıcı bir etmen olurken, bir orta mesafe koşucusunun günde 5 km koşması bir stres unsuru oluşturmamaktadır.

Yorgunluk kırıkları

Yorgunluk kırıkları çocukluk ve ergenlik döneminde yetişkinlerden, çocuklarda da ergenlik dönemindekilerden daha az görülür.^[4] Japonya'da 10 yıllık bir süreçte yapılan bir çalışmada, spor yaralanması nedeniyle hastaneye başvuran 10726 olgunun 196'sında (%1.8) yorgunluk kırığı olduğu ve bu kırıkların %42'sinin 20 yaş altındaki olgularda meydana geldiği belirlenmiştir.^[5] Yorgunluk kırıkları stres altında kalan tüm kemiklerde oluşabilir. Çocukluk ve ergenlik döneminde tibia (%50), fibula (%20), vertebralarda pars interartikularis (%15) ve femur (%3) en sık kırık görülen kemiklerdir.^[6,7] Bu kırıklar ayrıca, femur boynu, medial malleol, klavikula, kuboid, sakrum, patella, akromiyon, kostalar, metatarslar, humerus, ulna ve radiusta da gelişebilir.^[8-13]

Yorgunluk kırıklarının en sık görüldüğü spor dallarının atletizm (%24), cimnastik (%21), basketbol (%13) ve futbol (%9) olduğu bildirilmiştir.^[4] Bu kırıkların görüldüğü kemikler spor dalına göre farklılık göstermektedir. Futbol ile uğraşanlarda tibia cismi ve pubiste; basketbol oyuncularında tibia cismi, medial malleol ve metatarslarda; bale, aerobik, tenis ve voleybol ile uğraşanlarda tibia cisminde; beyzbol oyuncularında olekranonda diğer kemiklere oranla daha sık yorgunluk kırığına rastlanmaktadır.^[5]

Artan stres karşısında yük altında kalan kemikte yeniden şekillenme görülür. Normal bir kemikte osteoblastların uyarılması ve yeni kemik oluşumuna paralel olarak osteoklastik aktivite de artar. Yorgunluk kırığı gelişen bireylerde kemik yapımı ve yıkımı arasındaki bu denge bozulmuştur.^[2] Bu kırıkların, osteoklastik aktivitenin daha baskın olduğu yeniden şekillenme sürecinin başlangıcında olduğu bildirilmiştir.^[2] Askerlerde sık görülen bu kırıklarla en çok temel eğitimin yapıldığı bir aylık dönemde karşılaşmaktadır.^[2] Düzenli egzersizlerin devam etmesi ile yaklaşık üç aylık bir süreçte kemik mineral içeriği belirgin olarak artmakta, kemik doku daha sağlam bir konuma gelmektedir.^[14]

Yorgunluk kırıklarının oluşmasında kronik zorlanmaların dışında başka etmenler de rol oynar. Bunların başında anatomik etmenler gelir. Pes planus ya da pes kavuslu bireylerde yorgunluk kırıklarının görülme sıklığı, normal ayak yapısına sahip bireylerden yaklaşık iki kat fazladır.^[15] Ayrıca, ligamantöz laksite, alt ekstremitenin dizilim bozukluğu, artmış femoral

anteversiyon, lateral tibial torsiyon, tibia vara, genu varum ve valgum da predispozan etmenler arasındadır.^[16] Normal östrojen-progesteron dengesinin bozulduğu amenore gibi endokrin bozuklukları da yorgunluk kırıkları açısından risk oluşturan etmenlerdendir.^[2] Sporcu ve antrenörlerin yorgunluk kırıklarında risk oluşturan etmenler ve bu kırıklardan korunma konusunda eğitilmeleri de önemlidir. Yarışmalar ve antrenmanlar sırasında uygun olmayan spor ayakkabılarının, malzemelerin kullanılması, uygun olmayan zemin, yetersiz teknik beceri, yorgunluk kırıklarına zemin hazırlayan diğer etmenlerdir.

Klinik değerlendirme

Yorgunluk kırıklı hastanın temel yakınması ağrıdır. Hasta sabahları kendini daha rahat hisseder, aktivite ile doğru orantılı olarak ağrı artar ve dinlenmeye geçer. Yorgunluk kırıklarında genellikle hafif bir ağrı hissedilir. Tibia, metatarslar, radius gibi cilt altında rahatlıkla palpe edilebilecek kemiklerde oluşan yorgunluk kırıklarında, hasta ağrıyan bölgeyi tam olarak gösterebilir; bu bölgede palpasyonla ağrı meydana gelir. Femur ve humerus gibi palpasyonu zor bölgelerde hasta genel bir ağrıdan, uyluk ya da kol ağrısından yakınıp; ancak ağrıyan bölgeyi tam olarak tanımlayamaz. Yorgunluk kırıklı kemik üzerine palpasyonla ya da aksiyel kuvvet uygulandığında bu bölgedeki ağrı daha belirginleşir. Hastalığın ileri evrelerinde kırık bölgesinde ısı artışı, renk değişimi görülebilir. Küçük çocuklarda bazen subfebril bir ateş olabilir.^[11]

Pars interartikularislerdeki yorgunluk kırığı sonucu gelişen tablo, sıklıkla L₅ düzeyinde görülen spondilozistir. Yapılan biyomekanik çalışmalar, hiperlordoz pozisyonundan tekrarlayan hiperekstansiyon ve lateral fleksiyon pozisyonuna geçişlerde pars interartikularislerde kırıklar oluşabileceğini göstermiştir.^[17] Bu kırıklar sıklıkla cimnastik ile uğraşanlarda ve balerinlerde izlenir; futbol, buz pateni, halter gibi sporlarda da görülebilir. Pars interartikulariste yorgunluk kırığı bulunan hastalar aktivite ile artan, dinlenmeyle geçen bel ağrısı yakınması ile hekime başvururlar.

Epifiz hattında oluşan yorgunluk kırıkları çocuklarda görülür. Bu kırıklar cimnastik ile uğraşan çocuklarda en sık distal radius epifizinde izlenir.^[18] Proksimal tibia ve distal femur epifizinde de görüldüğü bildirilmiştir.^[11] Diğer yorgunluk kırıklarında olduğu gibi bu olgularda da hareketle artan ağrı izlenir;

epifiz bölgesi palpasyonla duyarlıdır. Başlangıç dönemlerinde normal olan eklem hareket açıklıkları hastalığın ilerleyen dönemlerinde kısıtlanabilir.

Görüntüleme ve tanı yöntemleri

Yorgunluk kırığından şüphelenilen olgularda ilk olarak radyografik inceleme yapılmalıdır. Direkt radyografilerde patoloji düşünülen bölgede skleroz, periost reaksiyonu, kortikal ve kansellöz bölgede radyolüsent alanlar ve ileri olgularda kırık hattı izlenebilir. Semptomların başlamasından sonraki ilk 2-4 haftalık süreçte direkt radyografiler pozitif bulgu vermeyebilir.^[19] Bazı hastalarda, yorgunluk kırığı direkt radyografide hiçbir zaman bulgu vermeyebilir.^[19]

Yorgunluk kırığı düşünülen olgularda direkt grafiden sonra akla gelen ikinci inceleme yöntemi sintigrafidir. Teknesyum-99M ile yapılan kemik sintigrafisinde yorgunluk kırığı gelişmesinden 6-72 saat sonra pozitif bulgu izlenebilir.^[4] Kemik sintigrafisinde sıklıkla lokalize bir tutulum izlenir; tutulum miktarı kemik yapımı ve kan akışı ile doğru orantılıdır. Nadiren diffüz tutulum da oluşabilir. Tibialis posterior kasının tibiadan köken aldığı bölgedeki periostitlerde diffüz linear tutulum izlenebilir ve bu tutulum yorgunluk kırığı ile karıştırılabilir. Kemik sintigrafisi yorgunluk kırıklarında yüksek oranda duyarlı olmasına karşın özgül değildir. Enfeksiyon ve tümör görülen olgularda da benzer tutulumlar izlenebilir. Bu nedenle, sintigrafi sonuçlarını hastanın öyküsü ve klinik bilgileri göz önünde bulundurarak değerlendirmek son derece önemlidir.

Bilgisayarlı tomografi (BT), yorgunluk kırıklarında kemik sintigrafisi ile karşılaştırıldığında daha az duyarlı tanı yöntemlerinden biridir. Direkt grafiler ile saptanamayan kırıkları BT ile görüntülemek mümkündür. Bu yöntemin yorgunluk kırıklarındaki en önemli dezavantajı birçok anatomik bölgede yalnızca aksiyel kesitler alınarak inceleme yapılabilmesidir. Yorgunluk kırıklarının genellikle kemikte transvers düzlem boyunca oluşması nedeniyle BT ile yapılan incelemeler yetersiz kalmaktadır.

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), yorgunluk kırıklarının erken evrede saptanmasında oldukça duyarlı bir tanı yöntemidir. Kemikteki stres reaksiyonu MRG'de kemik ödemi şeklinde görülür. Bu görüntü T₁-ağırlıklı görüntülerde düşük sinyal yoğunluğu, T₂-ağırlıklı görüntülerde artmış sinyal yoğunluğu olarak izlenir. Manyetik rezonans gö-

rüntüleme ile kırık hattını da görmek mümkün olabilir.^[20] Direkt radyografi ile sonuç alınamayan olgularda MRG ve kemik sintigrafisi daima yorgunluk kırığını destekleyen bulgular vermektedir.^[20] Manyetik rezonans görüntülemenin sintigrafiye oranla daha az invaziv olması ve daha fazla bilgi vermesi nedeniyle, bazı yazarlar direkt radyografiden sonra ilk olarak bu yöntemin kullanılmasını önermektedir.^[20]

Kemik biyopsisi yorgunluk kırıklarında son çare olarak kullanılacak diğer bir tanı yöntemidir. Öykü, fizik muayene ve görüntüleme yöntemleri sonucunda yorgunluk kırığı düşünülen olgularda kemik biyopsisinin tanıda yeri yoktur. Bu olgularda kemik biyopsisi, tanıyı güçleştiren bir inceleme olarak kabul edilir.^[21] Bunun nedeni, kırıkta oluşan kallusun, deneyimli patologlar tarafından bile, kemik yapımı ile seyreden neoplazmlardan ayrılmasının çok güç olmasıdır. Yorgunluk kırıklarında biyopsinin başka bir sakıncası da, yapılacak biyopsinin kırık hattını zayıflatarak deplase kırığa neden olabilmesidir. Tüm bunlar göz önüne alındığında, kemik biyopsisinin yorgunluk kırıklarında çok az, şüpheli, ayırıcı tanıda ileri derecede güçlük olan olgularda kullanılması gerektiği kolayca anlaşılabilir. Yorgunluk kırıkları ile karıştırılabilecek, ayırıcı tanıda düşünülmesi gereken belli başlı hastalıklar Tablo 1'de özetlenmiştir.

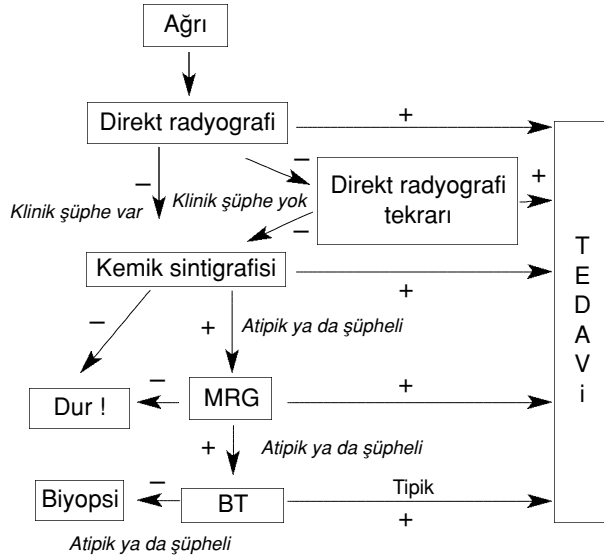
Yorgunluk kırıklarında yukarıda söz edilen tanı yöntemleri belli bir algoritim içinde kullanılmalıdır. Anderson ve Greenspan'ın^[22] yorgunluk kırıklarında önerdikleri tanı algoritmi ana hatları ile Şekil 1'de özetlenmiştir.

Tedavi

Yorgunluk kırıklarının tedavisinde ana prensip yaralanma bölgesinde stresin azaltılmasıdır. Kırık çevresindeki yumuşak dokular, bu bölge için yeterli

Tablo 1. Yorgunluk kırıklarında ayırıcı tanı

Primer benign kemik tümörleri
(Osteoid osteoma, osteblastoma, eosinofilik granülom)
Enfeksiyonlar
(Kronik veya subakut osteomyelit)
Kronik yumuşak doku yaralanmaları
(Tendinit, kronik kompartman sendromu)
Primer malign kemik tümörleri
(Osteosarkom)



Şekil 1. Yorgunluk kırıklarında tanı algoritması.

desteği sağlayacaktır. Bu nedenle, alçı ya da atel uygulaması yerine, başlangıçta koltuk değneği ya da bir bastonla yaralı bölgede stresin azaltılması daha iyi bir tedavi seçeneğidir. Daha sonra kırık olan bölgede stresin yavaşça artırılması ile tedavi tamamlanabilir. Örneğin, alt ekstermitede gelişen yorgunluk kırıklarında öncelikle yüzme, bisiklet gibi tam yük verilmeden yapılabilen aktivitelere izin vermek, ardından kısmi yük verdirmek ve son olarak tam yüklenme ile yürütmek uygun bir tedavi yöntemidir. Tam aktiviteye dönüş sürecinde hastanın eğitimi de çok önemlidir. Özellikle en kısa sürede spora dönmek isteyen bireylerde, tam yüklenmeye geçme zamanının hastanın yakın takibi ve kliniğinin değerlendirilerek belirlenmesi daha uygun olur. Yine de, ağrısız aktiviteye dönüşün aylar sürebileceği unutulmamalıdır.

Pars interartikularis yorgunluk kırıklarında aktivitenin kısıtlanması ve korse kullanımı, uygulanması gereken ilk tedavilerdir. Konservatif tedavi ile %80 başarılı sonuç alındığı ve hastaların 4-6 hafta gibi kısa bir sürede spora dönebildikleri bildirilmiştir.^[23] Buna karşın, bu kırıklarda erken tanı konan olgularda 3-6 aylık korse kullanımı ile %73 oranında başarı sağlandığı; ileri olgularda başarının çok daha düşük olduğunu bildiren yayınlar da vardır.^[24] Konservatif tedavi ile yanıt alınamayan spondilolizis olgularında cerrahi tedavi son seçenektir.

Yorgunluk kırıklarında kırık oluşmasından tedavinin başlamasına kadar geçen sürenin spora dönüş sürecine doğrudan etkisi vardır. Yirmi yaş altındaki

sporcularda görülen 220 yorgunluk kırığının incelenmesinde, kırık oluşumundan sonra ilk üç hafta içinde tedaviye başlanan olgularda spora dönüş süresinin ortalama 10.4 hafta, üç haftadan daha uzun süre sonra tedaviye başlanarlarda ortalama 18.4 hafta olduğu, aradaki farkın anlamlı bulunduğu bildirilmiştir.^[7]

Sonuç

Tüm spor yaralanmalarında olduğu gibi, yorgunluk kırıklarından korunma tedaviden çok daha önemlidir. Sporcu ve antrenörlerin yorgunluk kırıklarına zemin hazırlayan etmenler konusunda eğitilmesi, bu kırıkların oranını azaltır. Bu sakatlıkları önlemek için sporcunun gözlenmesi; risk oluşturabilecek etmenlerin ortadan kaldırılması ya da modifiye edilmesi; spora özgü, uygun malzemelerin kullanılması; uygun saha ve zemin seçimi ve risk oluşturabilecek anatomik etmenlerin belirlenmesi gerekir.

Kaynaklar

- Griffin LY, Duralde XA. Adolescent sports injuries. In: Chapman MW, Szabo RM, Marder RA, Vince KG, Mann RA, Lane JM, et al., editors. Chapman's orthopaedic surgery. Vol. 3, 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. p. 2493-536.
- Hogan KA, Gross RH. Overuse injuries in pediatric athletes. Orthop Clin North Am 2003;34:405-15.
- Soderman K, Adolphson J, Lorentzon R, Alfredson H. Injuries in adolescent female players in European football: a prospective study over one outdoor soccer season. Scand J Med Sci Sports 2001;11:299-304.
- Matheson GO, Clement DB, McKenzie DC, Taunton JE, Lloyd-Smith DR, MacIntyre JG. Stress fractures in athletes. A study of 320 cases. Am J Sports Med 1987;15:46-58.
- Iwamoto J, Takeda T. Stress fractures in athletes: review of 196 cases. J Orthop Sci 2003;8:273-8.
- Saperstein AL, Nicholas SJ. Pediatric and adolescent sports medicine. Pediatr Clin North Am 1996;43:1013-33.
- Ohta-Fukushima M, Mutoh Y, Takasugi S, Iwata H, Ishii S. Characteristics of stress fractures in young athletes under 20 years. J Sports Med Phys Fitness 2002;42:198-206.
- Bettin D, Pankalla T, Bohm H, Fuchs S. Hip pain related to femoral neck stress fracture in a 12-year-old boy performing intensive soccer playing activities - a case report. Int J Sports Med 2003;24:593-6.
- Shabat S, Sampson KB, Mann G, Gepstein R, Eliakim A, Shenkman Z, et al. Stress fractures of the medial malleolus - review of the literature and report of a 15-year-old elite gymnast. Foot Ankle Int 2002;23:647-50.
- Fallon KE, Fricker PA. Stress fracture of the clavicle in a young female gymnast. Br J Sports Med 2001;35:448-9.
- Stalder H, Zanetti M. Stress fracture of the cuboid in an 8-year-old boy: a characteristic magnetic resonance imaging diagnosis. Arch Orthop Trauma Surg 2000;120:233-5.
- Garcia Mata S, Hidalgo Ovejero A, Martinez Grande M. Transverse stress fracture of the patella in a child. J Pediatr Orthop B 1999;8:208-11.

13. Moon BS, Price CT, Campbell JB. Upper extremity and rib stress fractures in a child. *Skeletal Radiol* 1998;27:403-5.
14. Margulies JY, Simkin A, Leichter I, Bivas A, Steinberg R, Giladi M, et al. Effect of intense physical activity on the bone-mineral content in the lower limbs of young adults. *J Bone Joint Surg [Am]* 1986;68:1090-3.
15. Kaufman KR, Brodine SK, Shaffer RA, Johnson CW, Cullison TR. The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries. *Am J Sports Med* 1999; 27:585-93.
16. Krivickas LS. Anatomical factors associated with overuse sports injuries. *Sports Med* 1997;24:132-46.
17. Letts M, Smallman T, Afanasiev R, Gouw G. Fracture of the pars interarticularis in adolescent athletes: a clinical-biomechanical analysis. *J Pediatr Orthop* 1986;6:40-6.
18. Mandelbaum BR, Bartolozzi AR, Davis CA, Teurlings L, Bragonier B. Wrist pain syndrome in the gymnast. Pathogenetic, diagnostic, and therapeutic considerations. *Am J Sports Med* 1989;17:305-17.
19. Tearse D, Buckwalter JA, Marsh JL, Brandser EA. Stress fractures. In: Bulstrode C, Buckwalter J, Carr A, Marsh L, Fairbank J, Wilson-MacDonald J, et al., editors. *Oxford textbook orthopedics and trauma*. Vol. 3, 1st ed. Oxford: Oxford University Press; 2002. p. 1759-65.
20. Ishibashi Y, Okamura Y, Otsuka H, Nishizawa K, Sasaki T, Toh S. Comparison of scintigraphy and magnetic resonance imaging for stress injuries of bone. *Clin J Sport Med* 2002; 12:79-84.
21. de la Cuadra P, Albinana J. Pediatric stress fractures. *Int Orthop* 2000;24:47-9.
22. Anderson MW, Greenspan A. Stress fractures. *Radiology* 1996;199:1-12.
23. d'Hemecourt PA, Zurakowski D, Kriemler S, Micheli LJ. Spondylolysis: returning the athlete to sports participation with brace treatment. *Orthopedics* 2002;25:653-7.
24. Morita T, Ikata T, Katoh S, Miyake R. Lumbar spondylolysis in children and adolescents. *J Bone Joint Surg [Br]* 1995; 77:620-5.