



Ergenlik döneminde görülen talusun osteokondral lezyonları

Osteochondral lesions of the talus in adolescents

A. Merter ÖZENCİ,¹ Ahmet Turan AYDIN^{1,2}

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi,¹Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı ve ²Spor Hekimliği Bilim Dalı

Talusun osteokondral lezyonları, eklem yüzünü örten hyalin kıkırdaktan subkondral kemiğe kadar uzanan lezyonları içerir. Kemiği örten kıkırdakta her zaman lezyona rastlanmaz, kemikte patoloji olduğu halde kıkırdak sağlam görünümlü olabilir. Lezyonların bu tip karmaşık görünüm sergilemesi tanıda çoğu zaman bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme gibi ileri görüntüleme yöntemlerine başvurmamızı gerektirir. Tekrarlayan ayak bileği burkulmalarında osteokondral lezyonların sıklığının arttığı gösterilmiştir. Etiyoloji tam olarak anlaşılamamış olmakla birlikte travmatik ve at - ravmatik nedenlerin etkili olduğu düşünülmektedir. Görüntüleme yöntemlerindeki ilerlemeye paralel olarak lezyonların tanı ve tedavisi de gelişmiştir. Günümüzde artroskopik kıkırdak rekonstrüksiyonunda konservatif cerrahinin yanı sıra otolog osteokondral ve kondrosit transplantasyonu yöntemleri gibi önemli ilerlemeler kaydedilmiştir.

Osteochondral lesions of the talus range from those confined to the hyaline cartilage covering the articular surface to those involving the subchondral bone. The lesion may not be apparent on the surface of the cartilage or it may be confined to the subchondral bone without cartilage involvement. These complex presentations often necessitates the use of computed tomography and magnetic resonance imaging to delineate the exact nature of the lesions. It has been shown that the frequency of osteochondral lesions increase following repetitive ankle sprains. Although the etiology is not well understood, both traumatic and atraumatic causes are thought to be effective. Nevertheless, early diagnosis and treatment of these lesions have improved considerably thanks to the developments in imaging techniques. It seems that arthroscopic chondral reconstruction methods using autologous chondrocyte and osteochondral transplantations will gain much interest in the near future.

Etiyoloji

Osteokondritis dissekans terimi, kıkırdak yüzeyden subkondral kemikle birlikte veya kemikten bağımsız olarak ayrılmış bir parça eklem kıkırdığını tanımlamak için kullanılır. Bu tip lezyonlar ilk olarak Monro tarafından tanımlanmasına karşın, bu terim ilk kez Köniğ tarafından dizde kendiliğinden gelişen nekrozlar için kullanılmıştır.^[1] Daha sonra bu terim 1922 yılında Kappis tarafından ayak bileği lezyonlarına uyarlanmıştır.^[1] Günümüzde sıkça kullanılan bu terim tüm lezyonları tanımlamakta yetersiz kalmaktadır. Berndt ve

Harty'nin klasik çalışmasında lateral talar lezyonların çoğunda travmanın yeri olduğu; buna karşın, medial lezyonların ancak %20'sinde travmanın rolü olabileceği bildirilmiştir.^[1] Daha sonraki çalışmalar da bu görüşü desteklemiştir.^[2] Bu bilgi, etyolojide travmanın önemli rolü olduğunu; ancak tüm lezyonların oluşumunu tek başına açıklayamadığını düşündürmektedir.

Diğer etyolojik faktörler arasında ossifikasyondaki bozukluklar, intrinsik zayıflıklar, avasküler nekroz, malalignment, endokrin ya da genetik faktörlerin olabileceği düşünülmektedir. Etiyolojideki

bu belirsizlik terminolojiye de yansımış ve aynı tip lezyonu tanımlamakta kullanılan birçok terimin ortaya çıkmasına neden olmuştur: Bunlar transkondral kırık, osteokondral kırık, osteokondral defekt, osteokondritis dissekanstır. Bu karışıklığı gidermek için etyolojiye bakılmaksızın “talusun osteokondral lezyonu” teriminin kullanılmasının uygun olduğunu düşünüyoruz.

Patoloji

Pınar ve ark.^[3] tarafından yapılan manyetik rezonans görüntüleme (MRG) çalışmasında, ilk ayak bileği burkulmasında subkondral kemikte %7 oranında ezilme oluşabileceği ve tekrarlayan burkulmalarda bu oranın giderek yükseldiği bildirilmiştir. Ancak aynı çalışmada, önemli bir ligaman yaralanması olmaksızın da kemikte bu tip patolojiye rastlanabileceği gösterilmiştir. Ayrıca, ortaya çıkan bu lezyonların sadece talusla sınırlı olmadığı; öpüşen (kissing) lezyon olarak adlandırılan ve travma sırasında talusun tibia plafonduna çarpmasıyla talustaki lezyonun karşısında ortaya çıkan subkondral lezyonların da gelişebileceği gösterilmiştir.^[4,5] Ayak bileği burkulmalarında görülebilen bu kemik lezyonları, ezilmeden osteokondral kırıklara kadar uzanan bir yelpazede yer alırlar. Klinikte osteokondral kırıklar genellikle tanınabilirken, ezilmeler konservatif görüntüleme yöntemleriyle atlanabilmektedir. Manyetik rezonans görüntüleme ile detaylı olarak saptanabilen kemikteki bu ezilmeler, kanama, ödem ve hipereminin eşlik ettiği trabeküller mikrokontüzyonların göstergesidir; subkondral kemikte kortekse uzanmayan anormal sinyal yoğunluğunda, sınırları belirsiz yarım daireler şeklinde izlenirler.^[6] Bu lezyonların ilerleyerek osteokondral defektlere yol açıp açmadığı tam olarak bilinmemekle birlikte, tekrarlayan ayak bileği burkulmalarında osteokondral lezyonların sıklığının artması aralarında dolaylı bir ilişkinin olabileceğini düşündürmektedir.^[7]

Klinik bulgular

İlk çekilen radyografilerde lezyonun atlanması olasılığının %50 gibi oldukça yüksek olduğu^[8] ve yaralanmadan sonra yaklaşık olarak iki yılı aşan bir sürede tanı konduğu bildirilmiştir.^[9] Bu nedenle, klinikte genellikle kronik ayak bileği ağrısı yakınmalarının eşlik ettiği durumlarla karşımıza çıkmaktadır. Ayak bileği burkulmasında 6-12. haftaya ka-

dar süren yakınmalar osteokondral lezyon olasılığını düşündürmelidir. Ayrıca, alt ekstremité veya ayak bileği kırığı ya da yüksekten düşme öyküsünün olması da bu tip lezyonların araştırılmasını gerektirir. Ağrı dışındaki diğer bulgular, tekrarlayan ayak bileği şişmesi, sertlik, ayak bileği çevresinde zayıflık, takılma ya da boşalma yakınmalarının olmasıdır. Herhangi bir travma öyküsüne rastlanmayan hastalarda etyolojide avasküler nekroz ya da tekrarlayan mikrotravmaların etken olduğu düşünülmektedir. Böyle durumlarda diğer ayak bileği de değerlendirilmelidir (Şekil 1a).

Tanı

Dikkatli bir öykü ve fizik bakıdan sonra ayak bileğinin direkt radyografik görüntülenmesi ilk sırada gelir. Standart ön-arka, yan ve mortis grafileri çektilmelidir. Ayrıca, plantar ve dorsifleksiyonda çekilen grafilere standart görüntüleri destekleyicidir. İlk çekilen grafilere lezyonun atlanma olasılığı yüksek olmakla birlikte, Berndt ve Harty^[1] tarafından direkt radyografik görüntülemeye dayanan sınıflama halen kullanılmaktadır. Fakat direkt grafilere eklem kırığının sağlamlığını ve lezyonun stabilitesini tam olarak değerlendirmek mümkün değildir. Teknolojideki gelişmelere paralel olarak, sonraki yıllarda Ferkel ve Sgaglione bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerine dayanan sınıflama sistemini tanımlamışlardır.^[10] Bu sınıflamanın direkt radyografik görüntülemeye üstünlüğü, osteonekrozun yaygınlığı, subkondral kist oluşumu ve radyografik olarak görülmeyen fragman ayrılmasını göstermesidir.^[10] Anderson ve ark.^[11] MRG kullanarak yaptıkları sınıflamanın avantajları, MRG'nin BT'ye göre daha duyarlı olması, özellikle kırıkdağın sağlam olduğu durumlarda lezyonun gerçek yeri ve boyutlarını göstererek tedavinin planlanması ve erken tanıya yardımcı olmasıdır. Tanıda altın standart kabul edilen artroskopi ile yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda Pritsch ve ark.^[12] lezyonun radyografik derecesi ile artroskopik değerlendirmesinin birbirine uymadığını; bu nedenle osteokondral lezyonların derecelendirilmesinin artroskopik görünüme göre yapılmasını önermişlerdir. Artroskopi, eklem yüzeyinin direkt görülerek değerlendirilmesi ve kırıkdağın durumunun kesin olarak anlaşılmasına olanak sağlar. Fakat subkondral kemik lezyonları konusunda yardımcı olmaz; ayrıca invaziv bir yöntemdir, cerrahi gerekemeyen hastalarda tanı amacıyla kullanılması düşü-

nülemez. Görüntüleme yöntemleri ile artroskopik değerlendirme arasındaki uyumsuzluğu ortadan kaldırmaya yönelik yapılan bir çalışmada, Mintz ve ark.^[13] güncel artroskopik sınıflandırma sistemini MRG'ye uyarlamışlar ve artroskopi ile karşılaştırmalı sonuçlarında bu sınıflandırma sisteminin duyarlılığının %95, özgüllüğünün %100, negatif ve pozitif öngörü değerlerinin de sırasıyla %88 ve %100 olduğunu bildirmişlerdir. Bu sınıflandırmada 0-normal; 1-yoğunluğu artmış ama morfolojik olarak sağlam kıkırdak yüzeyi; 2-kemiğe uzanmayan fibrilasyon ve fisürleri; 3-flep veya kemiğin açığa çıktığı durumu; 4-serbest yerinden oynamış parçayı; 5-parçanın yer değiştirdiği durumu gösterir. Birçok cerrah osteokondral lezyonların tedavisinin, lezyonu örten kıkırdağın sağlamlığına ve lezyonun stabil olup olmadığına göre yapılmasının daha doğru olduğunu savunmaktadır; bu da tedavi yönteminin güvenilir bir görüntülemeyle yapılan sınıflamaya dayandırılmasına ve bu sınıflamanın da artroskopik değerlendirmeyle ne kadar uyumlu olduğuna bağlıdır.

Tedavi

Erişkinlerde tedavi seçenekleri arasında cerrahi yöntemler daha ağır basmaktadır. Yapılan çalışmalarda konservatif tedavi sonuçlarının cerrahiye göre başarısız olduğu bildirilmiştir.^[11,2,14] Tedavi şeklini belirlerken lezyonun derecesi, yerleşim yeri, hastanın yaşı ve beklentileri önemli oranda etkili olur. Genel olarak, osteokondral lezyonun ayrılmış, fakat kraterde yerinde bulunduğu derecelere kadar (1, 2 ve 3. derece lezyonlar) konservatif tedavi yöntemleri denenmelidir. Konservatif tedavi süresiyle ilgili kesin bir görüş birliği olmamakla birlikte, ortalama üç aylık bir dönemde hastanın yakınmalarında azalma beklenir. Ayrıca, konservatif tedavi nedeniyle cerrahinin 12 aya kadar geciktirilmesinin cerrahi tedavi sonuçlarını etkilemediğini gösteren yayınlar da vardır.^[15,16] Konservatif tedavi yöntemleri, ağrıyı ve yükü azaltmaya yönelik immobilizasyon ve ağrı kesici uygulamalardan oluşur.

Literatürde ergenlik dönemi yaş grubunda osteokondral lezyonların tedavisiyle ilgili fazla bilgi



Şekil 1. On beş yaşında kız çocuğunda saptanan non-travmatik iki taraflı osteokondral lezyon. **(a)** Talus medial omuzda iki taraflı osteokondral lezyon sağda evre 3, solda evre 4 olarak değerlendirildi. **(b)** İki taraflı medial malleol osteotomisi ile küretaj ve drilleme uygulanan hastanın ameliyat sonrası izleminde çekilen grafisi. **(c)** Ameliyattan dört yıl sonraki kontrol grafisinde lezyonlar halen izlenmesine rağmen hastada klinik olarak objektif veya subjektif herhangi bir patolojik bulgu görülmedi.

yoktur. Bunun nedeni, bu tip lezyonlara çocukluk ve ergenlik döneminde oldukça az rastlanması ve literatürdeki çalışmaların hemen hepsinde bu yaş grubundaki az sayıdaki olgunun erişkinlerle birlikte değerlendirilmesidir. Wester ve ark.^[17] talusun osteokondral lezyonları ile ilgili çalışmalarında ortalama 24 yıllık izlem sonuçlarını değerlendirmişler; 2-14 yaşlarındaki 13 çocukta konservatif tedavinin yeterli olduğunu, bu nedenle bu yaş grubunda konservatif tedavinin başlangıçta tercih edilmesi gereken tedavi şekli olduğunu bildirmişlerdir. Buradan, lezyonun deplase olduğu 4. derece lezyonlar dışında, konservatif tedavinin başlangıçta bu yaş grubundaki hasta için denenmesi gerektiği sonucunu çıkarabiliriz. Bu yaş grubunda kırıkdağın rejenerasyon potansiyelinin erişkinlerden fazla olduğu düşünülmektedir.

Konservatif tedavinin başarılı olmadığı ya da osteokondral lezyonun deplase olduğu veya deplase olmaya yatkın instabil lezyonlarda cerrahi tedaviye başvurulur. Üçüncü derece lezyonlarda, lateraldekilerin deplase olma eğilimi medialdekilerden fazladır; bu yüzden lateral yerleşimli lezyonlarda konser-

vatif tedavi başarısız olabilir ve erken dönemde cerrahi girişim gerekebilir (Şekil 2a-c).^[1,2,12] Cerrahi yöntemler günümüzde artroskopi yardımıyla uygulanmaktadır. Artrotomi hemen hemen terk edilmiş durumdadır; fakat medial malleol osteotomisi, lezyonun posteriorda yerleştiği büyük medial lezyonlarda olduğu gibi bazı özel durumlarda halen gerekebilmektedir (Şekil 1a-c). Osteotominin tespit edilmesi gereği, gecikmiş kaynama veya kaynamama riski ve hastaya ameliyattan sonra bir süre yük verdirilememesi olumsuz yanlarıdır.

Artroskopi yardımıyla uygulanan yöntemler çeşitlidir: Lezyonun oturduğu kraterden eksizyonu, yatağın küretajı ve subkondral drilleme en sık uygulanan ve önerilen yöntemlerdir.^[18,19] Parça eksizyonunun tek başına uygulanmasıyla başarısız sonuçlar bildirilmiştir. Eksizyon ile küretaj ve eksizyon, küretaj ve drilleme uygulamalarının birlikte yapılması üzerine karşılaştırmalı çalışma bulunmamaktadır; fakat kendi içinde iki kombinasyonla da başarılı sonuçlar alınmıştır.^[20] Drilleme ile subkondral kemikteki mezenşimal hücrelerin defekte ulaşması sağlanır ve bu bölgede fibrokartilaj yapı-



Şekil 2. On yedi yaşındaki erkek hastada travmatik osteokondral lezyon. **(a)** Basketbol oynarken oluşan inversiyon tipi ayak bileği yaralanmasından sonra çekilen grafi. Talus lateral omuzda evre 3 lezyon görülmekte. **(b)** Akut dönemde, bir dış merkezde uygulanan alçı ile üç haftalık immobilizasyondan sonra hastanın yakınmalarının devam etmesi üzerine 1.5 yıl sonra çekilen grafide lezyonun iyileşmediği görülüyor. **(c)** Yaralanmadan 1.5 yıl sonra çekilen manyetik rezonans görüntüsünde lezyonun devam ettiği ve subkondral kemiğe uzandığı görülüyor (evre 3 lezyon).

sındaki rejenerasyon dokusunun oluşması tetiklenmiş olur. Esas olarak antegrad olarak uygulanmakla birlikte, retrograd drillleme yöntemi de tanımlanmıştır.^[21] Takao ve ark.^[22] kıkırdak yüzeyinin sağlam olduğu subkondral lezyonlu olgularda uyguladıkları antegrad drillleme sonuçlarını bir yıl sonra MRG ve artroskopi ile kontrol etmişler ve bu olguların hemen hepsinde ameliyat öncesine göre daha kötü sonuç gözlemişlerdir. Bu bulgulara dayanarak yazarlar, kıkırdağın sağlam olduğu durumlarda kıkırdağa zarar vermemek gerektiğini belirterek retrograd drillleme önermişlerdir. Antegrad drillleme, artroskopik giriş yolları kullanılarak ya da medialdeki lezyonlarda olduğu gibi transmalleoler olarak yapılabilir. Kumai ve ark.^[23] tanımladığı yöntem göre, medialdeki lezyonlar için medial malleolün 3 cm proksimalinden 1.0-1.2 mm çaplı bir Kirschner teli distale doğru oblik olarak ilerletilerek transmalleoler olarak lezyona ulaşılır ve burada subkondral drillleme işlemine başlanır. Bu işlem için çeşitli kılavuzlar bulunmakla birlikte, ön çapraz bağ cerrahisinde kullanılanlar yeterlidir. Krater yatağı küret veya motorlu aletlerle iyice temizlendikten sonra Kirschner teli 2 mm aralıklarla 10 mm derinliğe kadar ilerletilir ve yağ partiküllerinin çıktığı gözlenir. Ayak bileği dorsifleksiyon ve plantar fleksiyona getirilerek, tek giriş yolundan ayrı noktalarda çok sayıda drillleme yapmak mümkündür. Kıkırdak yüzeyin zarar görmesinin istenmediği durumlarda retrograd drillleme tercih edilebilir. Sinüs tarsiden talus eklem yüzüne doğru kılavuz yardımıyla yollanan Kirschner teli skopi kontrolü altında eklem yüzeyinin hemen altına kadar ilerletilir ve drillleme işlemi tamamlanır; bu yöntemle defekt üzerini örten kıkırdak zarar görmemiş olur.^[21] Drillleme işleminden sonra ortalama 6-8 haftalık yük verdirmemeyi takiben, kısmi yüklenme ve daha sonra tam yüklenme programı izlenir. Tam yük verdirilene kadar hastalardan ayak bileği hareket açıklığı egzersizleri yapmaları istenir. Spora dönüş genellikle dördüncü aydan sonradır. Debridman ve drillleme uygulamaları literatürde başarılı sonuçlarla desteklenmiştir.^[8,14,16,18,20-24] Bununla birlikte, izlem döneminde ayak bileği skorlarındaki klinik düzelmeye rağmen MRG ve artroskopik görüntülerde düzelmeye olmayabilir^[22] ve krater defekti radyografik olarak uzun yıllar varlığını sürdürebilir, hatta tam bir iyileşme görülmeyebilir (Şekil 1c).^[4,24] Ferrel^[10] de direkt radyografik, BT ve MRG derecelen-

dirmeleriyle klinik sonuçlar arasında bir uyum bulunmadığını, fakat artroskopik sınıflama ile klinik sonuçların birbirini desteklediğini bildirmiştir.

Osteokondral parçanın tespiti ideal olarak genç hastalarda, akut yaralanmalarda, parçanın büyük (≥ 0.75 cm çap,^[25] ≥ 3 mm kalınlık^[26]) ve kıkırdağın sağlam olduğu durumlarda uygulanır. Yapılan çalışmalarda tespit için çeşitli yöntemler tanımlanmış ve her biri için başarılı sonuçlar bildirilmiştir. Kirschner teli, fibrin yapıştırıcı, başsız vida, emilebilir çubuklar ve kemik çubuklar ile tespit bunlardan bazılarıdır. Ameliyat sonrası dönemde altı haftalık bir immobilizasyon sonrası rehabilitasyona geçilir; spora dönüş 4-6 aydan sonra izin verilir.^[25,26]

Otolog osteokondral transplantasyon (mozaikplasti) yöntemi son zamanlarda talustaki kıkırdak defektleri için de uygulanmaya başlamış ve orta dönemde başarılı sonuçlar (%94 iyi-mükemmel) bildirilmiştir.^[27] Yöntem, 1-4 cm² arası kondral veya osteokondral defektler için uygundur ve patellofemoral eklem kenarlarındaki az yük binen bölgeden alınan 15-25 mm derinlikteki silindirik greftlerin (2.7-8.5 mm çaplı) defektli bölgeye özel cihazlar kullanılarak transplante edilmesi esasına dayanır; ameliyat sonrasında hastanın eklem hareketlerine izin verilirken iki hafta yük verdirilmez, izleyen 2-3 hafta boyunca da kısmi yüklenmeye geçilir.^[28] Diğer yöntemlere göre avantajı, lezyonlu bölgenin %90-100 oranlarında hiyalin veya benzeri kıkırdakla örtülmesini sağlamasıdır. Bu kıkırdak tipi diğer yöntemlerde elde edilen fibröz kıkırdağa göre biyomekanik olarak daha dayanıklı ve doğal kıkırdağa en yakın olanıdır.^[28] Dezavantajı, verici alanda morbiditeye yol açması ve alınabilecek otogreft miktarının sınırlı olmasıdır.

Talustaki osteokondral lezyonların tedavisinde geleceğe yönelik ümit veren en yeni gelişme ise otolog kondrosit transplantasyonudur. Bu yöntemle hastadan alınan kondrositler laboratuvarında çoğaltılmakta, defektin üzeri periosteal flep ya da benzeri bir yapı ile örtülmekte ve kondrositler defektli bölgeye enjekte edilmektedir. Bu konuda yapılan en son çalışmalarda kısa dönemde başarılı sonuçlar bildirilmiştir; bu yöntemin otolog osteokondral transplantasyondan üstünlüğü, verici alanda morbiditenin çok daha az olması ve oluşan yeni kıkırdak dokunun hiyalin kıkırdak özelliğinde olmasıdır.^[29,30] Yöntem henüz yaygın değildir ve ileri teknoloji gerektirdi-

ğinden maliyeti oldukça yüksektir. Bazı kliniklerde süren pilot çalışmalardan elde edilecek orta ve uzun dönem sonuçlar ile diğer kıkırdak rekonstrüksiyonu yöntemlerini karşılaştıran çalışmalar sonucunda klinik kullanımdaki yeri zamanla daha belirgin ortaya çıkacaktır.

Sonuç

Talusun osteokondral defektleri, sanılanın aksine basit bir ayak bileği burkulmasından sonra oluşabilen ve yıllarca tanısı konamamış kronik ayak bileği ağrısı yakınmaları ile karşımıza çıkabilmektedir. Travma sonrasında uzun süre devam eden ayak bileği ağrısı, osteokondral lezyon varlığını akla getireli ve direkt radyografi ile lezyonların yarısının gözden kaçabileceği unutulmamalıdır. Bilgisayarlı tomografi ve MRG ile gizli lezyonlar saptanabilmekte ve kıkırdak ve subkondral kemiğin durumu konusunda ayrıntılı bilgiye ulaşılabilmektedir.

Tedavide artroskopik yöntemler ön plandadır; abrazyon ve antegrad veya retrograd drilleme günümüzde en sık uygulanan yöntemlerdir. Ergenlik döneminde bu tür lezyonlarla da az karşılaşmaktadır. Uygulanan cerrahi tedavi yöntemlerinde herhangi bir fark bulunmamakla birlikte, başlangıçta uygulanan konservatif tedavi ile erişkinlere göre daha başarılı sonuçlar alınmaktadır.

Gelecek için umut vaat eden yöntemler, otolog osteokondral transplantasyon ve otolog kondrosit transplantasyonudur; belirli düzeyde beceri ve teknoloji gerektiren bu yöntemlerin uzun dönem karşılaştırmalı çalışmalarda alınacak sonuçları gelecekteki klinik uygulamaları şekillendirecektir.

Kaynaklar

- Berndt AL, Harty M. Transchondral fractures (osteochondritis dissecans) of the talus. *J Bone Joint Surg [Am]* 1959;41:988-1020.
- Canale ST, Belding RH. Osteochondral lesions of the talus. *J Bone Joint Surg [Am]* 1980;62:97-102.
- Pınar H, Akseki D, Kovanlıkaya I, Arac S, Bozkurt M. Bone bruises detected by magnetic resonance imaging following lateral ankle sprains. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1997;5:113-7.
- Canosa J. Mirror image osteochondral defects of the talus and distal tibia. *Int Orthop* 1994;18:395-6.
- Sijbrandij ES, van Gils AP, Louwerens JW, de Lange EE. Posttraumatic subchondral bone contusions and fractures of the talotibial joint: occurrence of "kissing" lesions. *AJR Am J Roentgenol* 2000;175:1707-10.
- Kaplan PA, Walker CW, Kilcoyne RF, Brown DE, Tusek D, Dussault RG. Occult fracture patterns of the knee associated with anterior cruciate ligament tears: assessment with MR imaging. *Radiology* 1992;183:835-8.
- Alanen V, Taimela S, Kinnunen J, Koskinen SK, Karaharju E. Incidence and clinical significance of bone bruises after supination injury of the ankle. A double-blind, prospective study. *J Bone Joint Surg [Br]* 1998;80:513-5.
- Loomer R, Fisher C, Lloyd-Smith R, Sisler J, Cooney T. Osteochondral lesions of the talus. *Am J Sports Med* 1993;21:13-9.
- Thompson JP, Loomer RL. Osteochondral lesions of the talus in a sports medicine clinic. A new radiographic technique and surgical approach. *Am J Sports Med* 1984;12:460-3.
- Ferkel RD. Arthroscopy of the foot and ankle. In: Coughlin MJ, Mann RA, editors. *Surgery of the foot and ankle*. Vol. 2, 7th ed. St. Louis: Mosby; 1999. p. 1257-97.
- Anderson IF, Crichton KJ, Grattan-Smith T, Cooper RA, Brazier D. Osteochondral fractures of the dome of the talus. *J Bone Joint Surg [Am]* 1989;71:1143-52.
- Pritsch M, Horoshovski H, Farine I. Arthroscopic treatment of osteochondral lesions of the talus. *J Bone Joint Surg [Am]* 1986;68:862-5.
- Mintz DN, Tashjian GS, Connell DA, Deland JT, O'Malley M, Potter HG. Osteochondral lesions of the talus: a new magnetic resonance grading system with arthroscopic correlation. *Arthroscopy* 2003;19:353-9.
- Flick AB, Gould N. Osteochondritis dissecans of the talus (transchondral fractures of the talus): review of the literature and new surgical approach for medial dome lesions. *Foot Ankle* 1985;5:165-85.
- Pettine KA, Morrey BF. Osteochondral fractures of the talus. A long-term follow-up. *J Bone Joint Surg [Br]* 1987;69:89-92.
- Van Buecken K, Barrack RL, Alexander AH, Ertl JP. Arthroscopic treatment of transchondral talar dome fractures. *Am J Sports Med* 1989;17:350-5.
- Wester JU, Jensen IE, Rasmussen F, Lindequist S, Schantz K. Osteochondral lesions of the talar dome in children. A 24 (7-36) year follow-up of 13 cases. *Acta Orthop Scand* 1994;65:110-2.
- Schuman L, Struijs PA, van Dijk CN. Arthroscopic treatment for osteochondral defects of the talus. Results at follow-up at 2 to 11 years. *J Bone Joint Surg [Br]* 2002;84:364-8.
- Ogilvie-Harris DJ, Sarrosa EA. Arthroscopic treatment of osteochondritis dissecans of the talus. *Arthroscopy* 1999;15:805-8.
- Tol JL, Struijs PA, Bossuyt PM, Verhagen RA, van Dijk CN. Treatment strategies in osteochondral defects of the talar dome: a systematic review. *Foot Ankle Int* 2000;21:119-26.
- Taranow WS, Bisignani GA, Towers JD, Conti SF. Retrograde drilling of osteochondral lesions of the medial talar dome. *Foot Ankle Int* 1999;20:474-80.
- Takao M, Ochi M, Naito K, Uchio Y, Kono T, Oae K. Arthroscopic drilling for chondral, subchondral, and combined chondral-subchondral lesions of the talar dome. *Arthroscopy* 2003;19:524-30.
- Kumai T, Takakura Y, Higashiyama I, Tamai S. Arthroscopic drilling for the treatment of osteochondral lesions of the talus. *J Bone Joint Surg [Am]* 1999;81:1229-35.
- Lahm A, Ergelet C, Steinwachs M, Reichelt A. Arthroscopic management of osteochondral lesions of the talus: results of drilling and usefulness of magnetic resonance imaging before and after treatment. *Arthroscopy* 2000;16:

- 299-304.
25. Stone JW. Osteochondral lesions of the talar dome. *J Am Acad Orthop Surg* 1996;4:63-73.
26. Kumai T, Takakura Y, Kitada C, Tanaka Y, Hayashi K. Fixation of osteochondral lesions of the talus using cortical bone pegs. *J Bone Joint Surg [Br]* 2002;84:369-74.
27. Hangody L, Kish G, Modis L, Szerb I, Gaspar L, Dioszegi Z, et al. Mosaicplasty for the treatment of osteochondritis dissecans of the talus: two to seven year results in 36 patients. *Foot Ankle Int* 2001;22:552-8.
28. Hangody L, Fules P. Autologous osteochondral mosaicplasty for the treatment of full-thickness defects of weight-bearing joints: ten years of experimental and clinical experience. *J Bone Joint Surg [Am]* 2003;85:25-32.
29. Koulalis D, Schultz W, Heyden M. Autologous chondrocyte transplantation for osteochondritis dissecans of the talus. *Clin Orthop* 2002;(395):186-92.
30. Giannini S, Buda R, Grigolo B, Vannini F. Autologous chondrocyte transplantation in osteochondral lesions of the ankle joint. *Foot Ankle Int* 2001;22:513-7.