



Talus avasküler nekrozu

Avascular necrosis of talus

Tahir Öğüt, Necip Selçuk Yontar

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul

Sekonder kan akımının olmaması, damar penetrasyonu için gereken alanların sınırlı olması, besleyici damarların çok ince olması, kollateral dolaşımın olmaması ve intraosseöz anastomozların sınırlı ve değişken olması gibi nedenler talusu avasküler nekroza yatkın kılmaktadır. Bu gibi avasküler nekroza yatkınlık yaratan nedenler ve genellikle travma, sistemik hastalıklar veya kullanılan ilaçlar gibi tetikleyici olaylar sonrasında talus avasküler nekrozu ortaya çıkar. Hastalar genellikle ağrıdan yakınır ancak altta yatan nedene bağlı olarak ek semptomlar bulunabilir. Avasküler nekroz tanısının konması sonrasında semptomatik hastalarda kullanılacak tedavi seçenekleri arasında kor dekompresyon, greftle rekonstrüksiyon, ayak bileği artroplastisi veya ayak bileği artrodezi bulunmaktadır.

Anahtar sözcükler: Ayak bileği/cerrahi; avasküler nekroz; ağrı; talus.

Factors such as lack of secondary blood supply, having limited anatomic areas for vessel penetration, having very thin feeding vessels, and having limited and variable intraosseous anastomoses inside the talus all make it susceptible to avascular necrosis. In addition to these factors, avascular necrosis of talus arises from being exposed to triggering factors such as trauma, systemic diseases or medications. Patients usually complain of pain but some additional symptoms may be found depending on the underlying cause. Once the diagnosis of avascular necrosis has been made, in symptomatic patients there are several treatment options like core decompression, reconstruction with grafts, ankle arthroplasty or ankle arthrodesis.

Key words: Ankle/surgery; avascular necrosis; pain; talus.

Talus avasküler nekrozu idyopatik olarak görülebileceği gibi travma, altta yatan sistemik hastalıklar veya kullanılan ilaçlara sekonder olarak da görülebilir. Etiyolojiden bağımsız olarak talusa giden kan akımındaki bozukluk, kemiğin oksijen kaynağının kısıtlanmasına ve sonuçta talusta nekroza neden olur.

TALUS ANATOMİSİ VE KANLANMASI

Talus anatomik özellikleri açısından eşsiz bir kemiktir ve bu özellikler nedeniyle de avasküler nekroza olan yatkınlığı daha fazladır. Talus'un en ayırt edici özelliği, %60'lık bir kısmının eklem kıkırdağı ile kaplı olması ve eklem kapsülü ile ligamentöz yapılar dışında hiçbir kasın direkt olarak talusa yapışmamasıdır. Bu nedenle kapsül ve sinovyal membran üzerinden talusa ulaşmakta olan kan damarları, kapsül veya ligamentlerde oluşabilecek travmatik hasara daha açıktır.

Talusun primer kanlanması beş farklı bölgeden (sinüs tarsi, tarsal kanal, medial gövde, posteriyör tüberkül ve superiyör boyun) kemiğe penetre olan ekstraosseöz arteryel bir ağdan sağlanır.^[1] Bu ağa posteriyör tibial arter, dorsalis pedis ve perforan popliteal arterden katılım olur.^[2]

Talus gövdesinin ana kanlanması talus boyununun inferiyöründe yer alan ve sinüs tarsi arteri ile tarsal kanal arterinden oluşan damarsal ağdan sağlanır. Tarsal kanal arteri talus gövdesinin kanlanmasını sağlayan ana arterdir ve posteriyör tibial arterden köken alır. Kanal içerisinde posteromedialden anterolaterale, sinüs tarsiye doğru bir yol izler ve bu sırada perforan peroneal arter ile lateral tarsal arter arasında oluşan anastomozdan köken alan tarsal sinüs arteri ile anastomoz yapar (Şekil 1). Tarsal kanal arteri talus gövdesinin orta ve lateral üçte birlik kısmını beslerken, bu

arterden köken alan deltoid dallar kalan medial üçte birlik kısmı besler (Şekil 2). Posteriyör tüberkül sıklıkla posteriyör tibial arterden köken alan dallardan kanlanırken, talusun baş ve boyun kısmı dorsalis pedis ve sinus tarsi arterlerinden dal alan superiyör boyun arterleri tarafından beslenir (Şekil 3).^[2,3]

TALUS VE AVASKÜLER NEKROZ

Sekonder kan akımının olmaması, damar penetrasyonu için gereken alanların sınırlı olması, besleyici damarların çok ince olması, kollateral dolaşımın olmaması ve intraosseöz anastomozların sınırlı ve değişken (Deltoid dal yokluğu %14, sinus tarsi dalı yokluğu %7) olması gibi nedenler talusu avasküler nekroza yatkın kılmaktadır.^[1]

Talusun avasküler nekrozu idyopatik veya sekonder olarak sınıflandırılabilir. Etiyolojide travma, kortikosteroid kullanımı, alkolizm, sistemik lupus eritematozis (SLE) gibi vaskülitler, böbrek transplantasyonu, orak hücreli anemi, hiperlipidemi ve venöz dolgunluğun yanı sıra^[4,5] ayak ardı cerrahisi veya üçlü (tripl) artrodez sonrasında görülen iyatrojenik talus avasküler nekrozu da tanımlanmıştır.^[6,7]

Talus avasküler nekrozunun yaklaşık %75'i talus gövde ve boyun kırıkları ile ilişkilidir. Talus boyun kırıkları tüm talus yaralanmalarının yaklaşık %50'sini oluşturur ve travmatik avasküler nekrozların %90'ından sorumludur.^[8]

Talus boyun kırıklarının sınıflandırılmasında en sık kullanılan sistem Hawkins tarafından 1970 yılında tanımlanmış ve sonrasında Canale ve Kelly^[9] tarafından modifiye edilmiştir. Bu sınıflamaya göre talus boyun kırıkları dört gruba ayrılır ve her grupta avasküler nekroz oranları farklılık gösterir.

Tip I kırıklar ayrışmamış talus boyun kırıklarıdır ve %0-15 arasında değişen oranlarda avasküler nekroz ile ilişkilidirler. Hawkins tip II kırıklarda kırığın ayrışmış olmasının yanı sıra subtalar eklemden subluksasyon veya dislokasyon vardır.

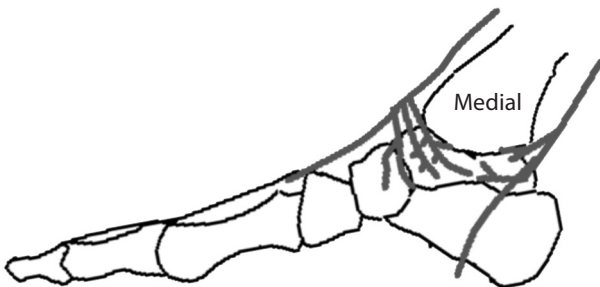
Tip II kırıklarda talusun kanlanmasını sağlayan damarların en az iki tanesi hasar görmüştür ve %20-50 oranında avasküler nekroza rastlanır.

Tip III kırıklarda yer değiştirmenin yanı sıra tibiotalar ve subtalar eklemlerde dislokasyon veya subluksasyon görülür. Bu kırıklarda damarların üçü de hasar görmüştür.

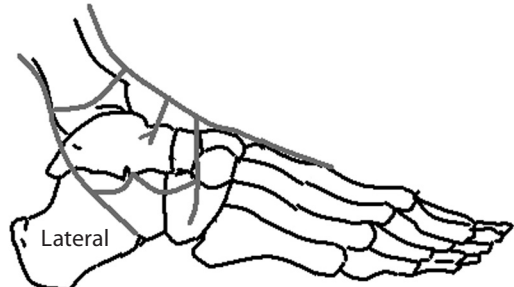
Tip IV kırıklarda ayrışmış kırık hattının yanı sıra subtalar, tibiotalar ve talonaviküler eklemlerde dislokasyon veya subluksasyon vardır.

Tip III ve tip IV kırıklar kanlanmanın tamamen bozulması nedeniyle %100 avasküler nekroz riski taşımaktadırlar.^[9] Hawkins'den sonra Canale ve Kelly tarafından da bildirilmiş olan bu oranlar, genellikle alçı ile konservatif tedavi veya ilkel internal tespit yöntemleri uygulandıktan sonra görülen avasküler nekroz oranlarıdır. Buna karşılık modern tekniklerin kullanıma girmesi ile bu oranların daha düşük değerlere indiği gösterilmiştir.^[10,11] Talus boyun kırığı sonrasında avasküler nekroz gelişimini etkileyen bir diğer faktör kırığın parçalı olup olmamasıdır. Vallier ve ark.^[10] parçalanma miktarının da -Hawkins sınıflamasından bağımsız olarak- prognozda belirleyici bir etkisi olduğunu göstermişlerdir.

Talus gövde kırıkları, talusun aksiyel yüklenme sonrasında tibia plafondu ve kalkaneus arasında kalması sonrasında oluşur. Birçok olguda talus gövde kırıklarına talus boyun ve malleol kırıkları gibi ayak-ayak bileği bölgesi kırıkları eşlik eder.^[11] Inokuchi ve ark.^[12] talus gövde ve boyun kırıklarının ayırt edilmesinde inferiyör kırık hattının önemini ortaya koymuşlardır. Eğer bu hat talusun posteriyör fasetini içine alıyorsa, kırık talus gövde kırığı olarak sınıflandırılabilir ve bu değerlendirmeye göre talus gövde kırıkları sonrasında posttravmatik avasküler nekroz gelişme ihtimali daha yüksektir. Sneppen ve ark.^[13] talus gövde kırıklarını; (i) Tip I osteokondral veya transkondral, (ii) tip II koronal-sagittal, horizontal, parçalı olmayan, makaslama, (iii) tip III posteriyör tüberkül, (iv) tip IV lateral proses ve (v) tip V, ezilme ("crush") tarzı parçalı kırıklar olmak üzere beş grupta sınıflandırmışlardır.



Şekil 1. Talus damarlanmasının medialden görünümü.



Şekil 2. Talus damarlanmasının lateralden görünümü.

Tip I kırıklara talusun iki farklı bölgesinde de sıklıkla rastlanır. Anterolateral bölgedeki kırıklar akut travmaya sekonder oluşurken, posteromedial bölgedeki kırıkların ise akut travmanın yanı sıra travmatik olmayan veya tekrarlayıcı travmalara sekonder oluşabileceği düşünülmektedir. Bu tip kırıklarda eklem çizgisinde bir bozulma olmaksızın subkondral depresyon bulunmaktadır. Manyetik rezonans (MR) veya bilgisayarlı tomografi (BT) ile daha ayrıntılı sınıflandırılabilen tip I lezyonlarda tedavi, lezyonun evresine göre şekillendirilir.

Tip II talus gövde kırıkları koronal, sagittal veya horizontal olarak alt gruplara ayrılmıştır ve genellikle kombine olarak bulunurlar. Koronal kırıklar daha posteriyorda yerleşik talus boyun kırıkları olarak tanımlanabilirler. Bu tip kırıklar sonrasında deltoid dallar hasar gördüğünden dolayı talus gövdesinin posteriyorida avasküler nekroz gelişme riski yüksektir. Sagittal kırıklar sonrasında talus lateralinde avasküler nekroz gelişme riski yüksektir. Avasküler nekroz riski en yüksek olan grup ise horizontal kırık grubudur. Talusun vaskülarize kısmı ile tüm eklem yüzeyi ayrıştığından dolayı bu tip kırıklar sonrasında %100 oranında avasküler nekroz gelişmesi beklenir.^[14]

Tip III kırıklar posteriyor tüberkül kırıklarıdır. Bu tip kırıklar genellikle ayrışmamışlardır ve konservatif olarak takip edilirler. Ayak bileği bağ yaralanmaları ile karıştırılabilirler ve semptomların devam ettiği distorsiyon olgularında ayırıcı tanıda göz önünde tutulmalıdır.^[15]

Tip IV Lateral proses kırıkları bir diğer grubu oluştururlar. Bu tip kırıklar genellikle "snowboard" yaralanmaları sonrasında oluşur. Deplasman derecesine ve artiküler fragman büyüklüğüne göre tedavileri planlanır.

Tip V kırıklar prognozu en kötü olan grubu oluştururlar. Anatomik redüksiyon sağlanması oldukça zordur ve bu tip kırıklar sonrasında kırık fragmanlarının avasküler nekroza gitme olasılıkları fazladır.

Talus başı kırıkları talus kırıklarının %5-10'luk bir kısmını oluşturur. Aksiyel yüklenmeye bağlı direkt kompresyon veya anterior tibia plafondunun dorsal

kompresyonuna bağlı olarak oluşur. Talus başı kırıkları sonrasında yaklaşık olarak %10 oranında avasküler nekroz bildirilmiştir.^[15]

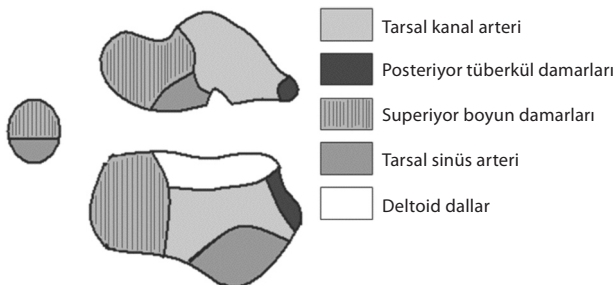
KLİNİK TABLO

Hastaların başvuru yakınmaları altta yatan nedene bağlı olarak farklılık gösterir. Altta yatan travma öyküsü olmayan hastalarda ayak bileği ağrısı en sık yakınmadır. Hastalığın ilerleyen evrelerinde kilitlenme gibi mekanik sorunlara rastlanılabilir. Fizik muayenede erken evrelerde herhangi bir bulgu bulunamayacağı gibi ileri evrelerde efüzyon, hassasiyet ve hareket kısıtlılığı gibi bulgulara rastlanabilir. Olgularda travma sonrasında da, benzer bulgulara rastlanabilir. Hastalara rutin kontrolleri sırasında tanı konabileceği gibi ayak bileği veya ayak ardı ağrısı, efüzyon ve mekanik yakınmalar ile başvurduklarında da tanı konabilir. Geç başvuran olgularda topukta varus veya valgus deformitesi göze çarpabilir.

GÖRÜNTÜLEME

Kemikte avasküler nekroz geliştikten sonra vücuda buna yanıtı reossifikasyon, revaskülarizasyon ve sonrasında nekrotik materyalin uzaklaştırılması şeklinde olur. Bu esnada kanlanması olan bölgedeki kemik dokusu hiperemiye bağlı olarak osteopenik bir görünüm kazanır. Bunun tersine, nekrotik kemikte kanlanmanın olmaması bu bölgedeki rezorpsiyonu engeller; buna bağlı olarak nekrotik kemik, etrafındaki kanlanması olan bölgeye göre daha radyo-opak bir görünüm kazanır.^[15]

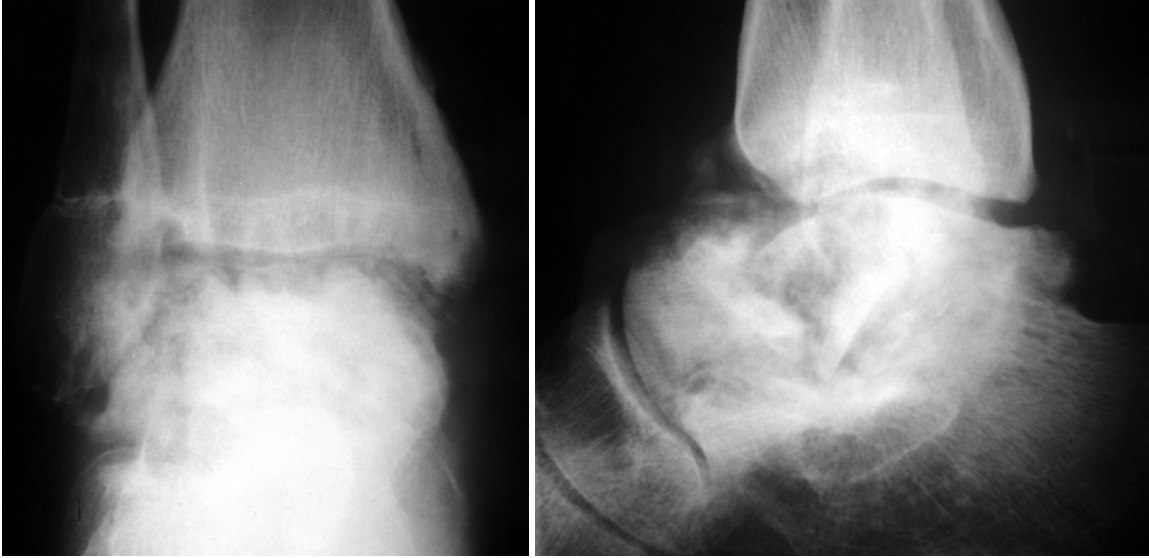
Direkt radyografide Hawkins bulgusunun görülmesi ile avasküler nekroz tanısı konulur.^[16] Kırık sonrası 6-8 hafta içerisinde gözlenen ve talus çatısında radyolüsen bir hat olarak tanımlanan ve klasik olarak medialden başlayıp laterale doğru uzanım gösteren bu



Şekil 3. Talusun bölgesel olarak damarlanması.



Şekil 4. Olgulardan birinde "kısmi Hawkins bulgusu" görülmesinde.



Şekil 5. Bir olguda evre IV avasküler nekroz görülmekte.

bulgu, kemiğin yaşayabilirliğinin bir göstergesi olarak kabul edilir. Hawkins bulgusu izlenen olgularda avasküler nekroz beklenmeyen bir durumdur. Duyarlılığı yüksek olan bu bulgunun özgülüğü yüksek değildir, bu nedenle görülemediği durumlarda kanlanmanın bozulduğu net olarak söylenemez.^[17] Literatürde ayrıca, kanlanmanın kısmi olarak bozulmasına bağlı olarak görülen kısmi Hawkins bulgusu da tanımlanmıştır ve bu daha çok lateralde izlenir (Şekil 4).^[18] Kısmi Hawkins bulgusunun daha çok lateralde izlenmesi, medialdeki kan damarlarının daha korunaklı konumlanmış olmalarına bağlıdır.^[19]

Direkt grafiler ayrıca talar osteonekrozun evrelemesinde de kullanılabilir. Mont ve ark.^[4] tarafından tanımlanmış olan bu sistemde; evre I normal radyografik özellikler ile karakterize iken, evre II'de çökme olmaksızın kistik veya osteosklerotik değişiklikler izlenir. Evre III'de subkondral çökme vardır. Evre IV hastalarda ise tibiotalar eklemdede artritik değişiklikler izlenir. Bu evreleme kullanılarak hastalığı evre I ve II seviyesinde olanlarda konservatif tedavi uygulanabilirken, çökmenin izlendiği evre III ve evre IV'de artrodez gibi cerrahi seçenekler ön plana çıkar (Şekil 5).^[4]

Bilgisayarlı tomografi osteonekroz olgularında direkt radyografileri doğrulamak ve eklem hattında

depresyon, çökme, fragmentasyon ve artritik değişiklikler gibi karakteristik avasküler nekroz bulgularını görüntülemek amacıyla kullanılır.^[3]

Manyetik rezonans görüntüleme, osteonekrozun tanımlanmasında kullanılan duyarlılığı en yüksek olan tekniktir. Özellikle hastalığın erken evrelerinde, direkt radyografi ile tanımlanamayacak olan lezyonların değerlendirilmesinde faydalıdır. Manyetik rezonans görüntülemeye talar osteonekroz T1 ağırlıklı sekanslarda düşük sinyal intensitesinde izlenir. Bunun nedeni bu bölgede yüksek intensiteden sorumlu olan adipositleerin ölmüş olmalarıdır. T2 ağırlıklı sekanslarda ise avasküler bölgedeki içeriğe bağlı olarak değişken sinyaller izlenir.^[1] Manyetik rezonans görüntüleme avasküler nekrozun tanısında kullanılabilirliği gibi cerrahi sonrası osteonekrozun takibi amacıyla da kullanılmıştır. Ancak, yanlış pozitif sonuçlardan sakınmak açısından görüntülemenin altı hafta kadar ertelenmesi önerilmiştir.^[1] Thordarson ve ark.^[20] bu çalışmada MRG'yi talus gövdesindeki tutulumun miktarını değerlendirmek amacıyla kullanmışlar ve buna göre yaptıkları sınıflama ile ameliyat sonrası dönemde hastaları, ekstremiteleri üzerine yük vermeye yönlendirmişlerdir (Tablo 1).

Kemik sintigrafisi ile travma sonrası beş gün içerisinde avasküler nekroz tanısı konulabiliyor olsa da,

Tablo 1. Manyetik rezonans görüntüleme bulgularına göre yük verme algoritması

Grup	Manyetik rezonans görüntüleme bulgusu	Yük verme durumu
Tip A	Talus gövdesinde homojen sinyal	} Tolere ettiği ölçüde yük verme
Tip B	<%25 sinyal değişiklikleri	
Tip C	Talus gövdesinde %25-50 oranında sinyal değişiklikleri	} Altı aya kadar korumalı yük verme
Tip D	>%50 oranında sinyal değişiklikleri	

MRG ile elde edilen verilerin daha net olması ve MRG'nin duyarlılığının daha yüksek olması nedeniyle sintigrafinin talus avasküler nekrozundaki kullanım alanları kısıtlıdır.^[1]

TEDAVİ

Talus avasküler nekrozunun tedavisi primer ve sekonder olarak sınıflandırılabilir. Ancak, Hawkins ve sonrasında Canale ve Kelly tarafından bildirilen avasküler nekroz oranlarından farklı olarak, günümüzde talus kırıklarının erken ve anatomik redükte edilmelelerine bağlı olarak avasküler nekroz oranlarının düştüğü gösterilmiştir. Bu nedenle avasküler nekroz oluşumunu engelleyici önlemler almak da bir tedavi seçeneği olarak sayılabilir.^[8] Semptomatik olan hastalar konservatif tedavi ile takip edilebilirler. Bu tedaviye yanıt vermeyen ancak artrozu ve çökmesi olmayan hastalarda kor dekompresyon (core decompression) faydalı bir seçenek olarak karşımıza çıkar. Son olarak, ilerleyici ağrısı ve artrozu olan hastalarda eklem koruyucu (total ayak bileği replasmanı, allogreft veya otogreftler) yöntemler ve eklemi sakrifiye eden yöntem olarak da artrodez kullanılabilir.^[21]

Konservatif tedavi

Hastalar çökme evresine kadar olan dönemde genellikle konservatif yöntemler ile takip edilir. Bu dönem genellikle revaskülarizasyonun tamamlanmasına kadar geçen süreyi kapsar. Bu dönem içerisinde bir grup yazar talusta çökmeyi engellemek için yük vermeyi yasaklarken, diğer bir grup yazar da patellar tendon-taşıyıcı bir breys içerisinde yük vermeyi önermektedir. Bu iki gruba karşın, Penny ve Davis^[22] yük vermenin talusta çökme ile bir ilişkisi olmadığını ve yük vermeye başlanılan zaman ile kötü prognoz arasında da bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir. Bu nedenle günümüzdeki yaklaşım şekli hastaların tolere edilebildikleri ölçüde yük vermelerine izin vermektir.^[23]

Kor dekompresyon

Bu yöntem semptomatik lezyonları olup çökme gelişmemiş avasküler nekrozu olan hastalarda uygulanabilir. Amaç intraosseöz basıncı azaltmak ve revaskülarizasyonu hızlandırmaktır.^[21] Cerrahi olarak 1.5-2.0 mm matkap ile 8-10 delik açılması amaçlanabileceği gibi 4.0 mm matkap ile 1-2 delik açılması da yeterli olacaktır. Ameliyat sonrası dönemde hastalar iki hafta süresince kısa bacak alçıda tutulurlar. Sonrasında yara iyileşmesini takiben eklem hareket açıklığı egzersizlerine başlanır. Altı hafta sonunda ise hastaların tolere edebildikleri ölçüde yük vermelerine izin verilir.^[23] Bu yöntemi kullanarak Mont ve ark.^[24] yedi yıllık takip sonucunda %82 iyi-mükemmel sonuç bildirirken; Delanois ve ark.^[4] 32 hastanın 29'unda orta-mükemmel sonuç elde ettik-

lerini bildirmişlerdir. Bu sonuçları da göz önüne aldığımızda, çökme gelişmemiş ve geç dönem tibiotalar artrozu olmayan olgularda kor dekompresyon gerçekçi bir tedavi yöntemi olarak kullanılabilir.

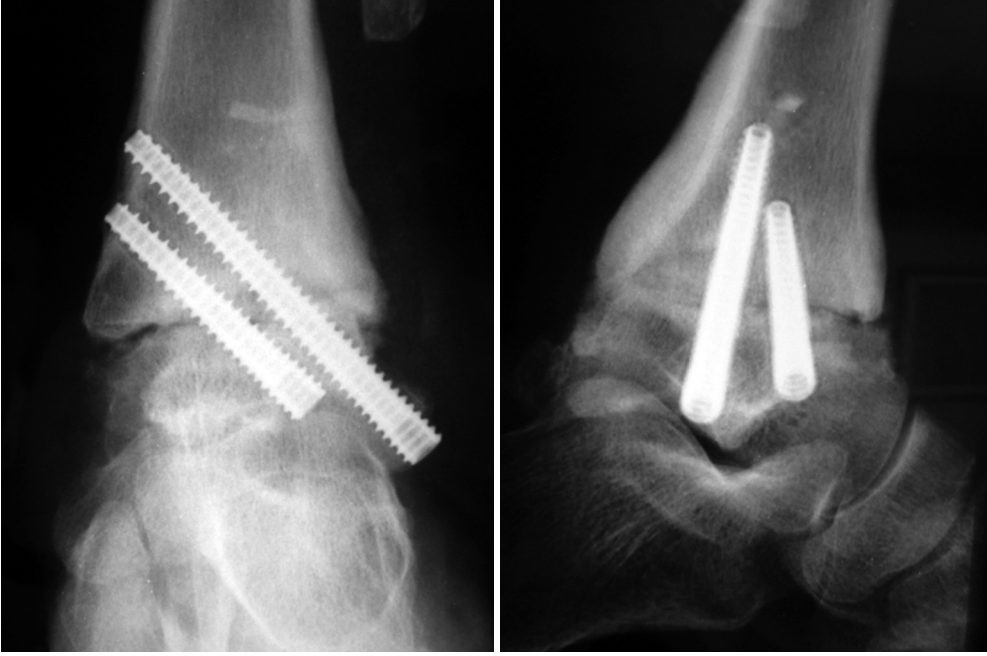
Allogreft veya otogreft kullanımı

Kor dekompresyon sonrasında yük verme ile artan ağrısı olan hastalarda kemik greftleri bir sonraki seçenek olarak karşımıza çıkar.^[23] Greft kullanımının planlandığı durumlarda vaskülarize olmayan greftler, vaskülarize pedikül greftleri veya serbest otogreftler kullanılabilir. Otogreft olarak iliyak kanattan alınan otogreftler veya vaskülarize pedikül greftleri kullanılabilir. Vaskülarize pedikül greftleri, damarlı fibula greftlerinin diğer bölgelerde kullanımını sonrasında elde edilen başarının neticesinde talus avasküler nekrozunun tedavisinde de kullanılacak bir seçenek olarak karşımıza çıkmıştır. Ayak ve ayak bileği cerrahisinde tercih edilebilecek olası greft sahaları Gilbert ve ark.^[25] tarafından kadavralar üzerinde yapılan çalışma sonrasında ortaya konmuştur. Bu seçeneklerin dışında taze osteokondral total ayak bileği transplantasyonu, seçilmiş bir hasta grubunda kullanılmıştır. Bu tedavi yöntemi ile Jeng ve ark.^[26] 29 hastalık çalışmalarında %50 başarı oranı bildirmişlerdir ancak uzun dönem sonuçların daha ortaya konmamış ve revaskülarizasyonun gösterilememiş olması, aynı zamanda doku laboratuvarına gereksinim olması gibi nedenlerle kullanım alanları sınırlı kalmaktadır.

Total ayak bileği artroplastisi

Eklem replasmanını füzyona alternatif bir diğer tedavi yöntemi olarak tercih edenler vardır. Bu şekilde artrodez ile ayak ve ayak bileği fonksiyonlarında ortaya çıkacak olan disabilite ortadan kaldırılmış olur. Total ayak bileği artroplastisi uygulanabileceği gibi ısmarlama (custom-made) talar protez kullanımı da literatürde bildirilmiştir.^[27] Harnroongroj ve Vanadurongwan^[27] tarafından bildirilmiş olan bu teknikte hastanın karşı talusunun ölçülerine uygun olarak hazırlanan talar komponent; talusun hiçbir kas ve ligaman ile bağlantısı olmamasından da yararlanılarak, talus gövdesi yerine yerleştirilir.

Total ayak bileği artroplastisi yapılması planlanan hastalarda ise protezin avasküler nekroz zemininde kullanımı nekrotik kemiğin debridmanının gerekli olması nedeniyle sınırlıdır. Debridman sonrasında geri kalacak olan kemik fragmanının stabil ve dayanıklı bir tespit zemini sağlaması gerekmektedir. Bu nedenle olguya özel talar komponent kullanımı gerekebilir. Bu konuda Harnroongroj ve Vanadurongwan^[27] karşı talusu ölçü olarak hazırladıkları talar komponentleri



Şekil 6. Başsız vidalar ve otogreft ile füzyon uyguladığımız bir olgu.

kullanarak tedavi ettikleri 16 hastanın 14'ünde ortalama 9.5 yıllık takip sonrasında tatminkar sonuç elde ettiklerini ve yakınması olan iki hastadan birine kalkaneusta erozyon nedeniyle artrodez uygulandığını, diğer hastaya ise ameliyat sonrası 13. yılda revizyon ameliyatı yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Talusun avasküler nekrozu zemininde total ayak bileği artroplastisi yapılmasını kontraendike kabul eden yazarlar da vardır. Jackson ve Singh^[28] talus avasküler nekrozunu artroplasti ile rekonstrüksiyon açısından kontraendikasyonlar arasında sayarken, Lee ve ark.^[29] talus avasküler nekrozunda çimentosuz artroplasti uygulamasının osteointegrasyonla ilgili sorunlar nedeniyle kontraendike olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Deorio ve Easley^[30] rezeke edilemeyecek miktarda osteonekrozu, total ayak bileği artroplastisi açısından kontraendike olarak kabul etmiştir. Bizim görüşümüz de bu yöndedir.

Artrodez

Eklemi koruyucu yöntemlerin başarılı olmaması durumunda artrodez, kurtarma işlemi olarak karşımıza çıkar. Başarılı bir artrodez sonrasında hastanın fonksiyonlarında bir miktar iyileşme olur. Artrodezde amaç, hastanın plantigrad olarak ağrısız basmasını sağlamaktır.^[21] Füzyon sahasında kırıkdağın ve nekrotik kemiğin ortadan kaldırılması gerekir. Bunu sağlamak amacıyla artrotomi yapılabileceği gibi artroskopi de kullanılabilir.^[31] Önemli olan nötral dorsifleksiyon/plantarfleksiyonda, 0-5° ayak ardı valgusunda ve

5-10° eksternal rotasyonda bir füzyon sağlanmalıdır. Füzyon amacıyla farklı planlarda uygulanan vidalar, plak-vida sistemleri, vidalara ilave olarak anterior plak desteği kullanılması, eksternal fiksatorler, antegrad veya retrograd çivileme gibi çeşitli



Şekil 7. Retrograd intramedüller çivi ve allogreft ile füzyon uyguladığımız bir olgu.

yöntemler uygulanabilir.^[23] Bunlar arasındaki seçimi Royer ve Brodsky^[32] tarafından önerilen algoritmaya göre yapmak mümkündür. Bu algoritmada önemli olan talusun avasküler nekrozdan etkilenen miktarıdır. Tutulumun %10-25 arasında olması durumunda avasküler segmentin debridmanını takiben greft kullanılmasına gerek kalmadan füzyon sağlanabilir. Tutulumun %50'ye kadar olduğu durumlarda debridmana ek olarak greft üzerinden artrodez uygulanabilir (Şekil 6). Talus gövdesinin %50 ile %100'ünün avasküler nekrozdan etkilenmesi durumunda kısmi rezeksiyon ve Blair tipi füzyon veya total talus rezeksiyonu ve tibiokalkaneal füzyon kullanılabilir.^[32] Füzyon amaçlanan olgularda cerrahi esnasında kansellöz vidalar, kanüle vidalar, plak-vida sistemleri, retrograd intramedüller çivi, eksternal fiksator uygulaması ve serbest vaskülarize fibula greftleri kullanılabilir.^[21] Bu konuda Mann ve Chou^[33] artrodez amacıyla vida kullandıkları dokuz olguda %100 füzyon oranı bildirmişlerdir. Benzer şekilde evre 3B açık tibia pilon ve talus kırığı nedeniyle plak-vida sistemi ile artrodez uyguladıkları 11 hastalık çalışmalarında Sanders ve ark.^[34] %100 füzyon oranı bildirmişlerdir. Bunun yanında Dennison ve ark.^[35] artrodez yanında ortaya çıkacak kısıtlılığı da tedavi etmeyi planladıkları altı hastada İlizarov tipi eksternal fiksator kullanarak füzyon sağlamışlardır. İntramedüller çivi ile artrodez ise hem tibiotalokalkaneal eklemlerin artrodezi planlanan olgularda hem de talusun kaybı ile giden durumlarda tibiokalkaneal artrodez amaçlı olarak kullanılabilir. Klos ve ark.^[36] retrograd intramedüller çivi ile tibiokalkaneal artrodez uyguladıkları dokuz hastalık çalışmalarında tüm hastalarında füzyon elde ettiklerini bildirmişlerdir (Şekil 7).

KAYNAKLAR

- Chiodo CP, Herbst SA. Osteonecrosis of the talus. *Foot Ankle Clin* 2004;9:745-55.
- Peterson L, Goldie I, Lindell D. The arterial supply of the talus. *Acta Orthop Scand* 1974;45:260-70.
- Pearce DH, Mongiardi CN, Fornasier VL, Daniels TR. Avascular necrosis of the talus: a pictorial essay. *Radiographics* 2005; 25:399-410.
- Delanois RE, Mont MA, Yoon TR, Mizell M, Hungerford DS. Atraumatic osteonecrosis of the talus. *J Bone Joint Surg [Am]* 1998;80:529-36.
- Hong N, Du XK. Avascular necrosis of bone in severe acute respiratory syndrome. *Clin Radiol* 2004;59:602-8.
- Siff TE, Granberry WM. Avascular necrosis of the talus following subtalar arthrosis with a polyethylene endoprosthesis: a case report. *Foot Ankle Int* 2000;21:247-9.
- Jones CK, Nunley JA. Osteonecrosis of the lateral aspect of the talar dome after triple arthrodesis. A report of three cases. *J Bone Joint Surg [Am]* 1999;81:1165-9.
- Adelaar RS, Madrian JR. Avascular necrosis of the talus. *Orthop Clin North Am* 2004;35:383-95.
- Canale ST, Kelly FB Jr. Fractures of the neck of the talus. Long-term evaluation of seventy-one cases. *J Bone Joint Surg [Am]* 1978;60:143-56.
- Vallier HA, Nork SE, Barei DP, Benirschke SK, Sangeorzan BJ. Talar neck fractures: results and outcomes. *J Bone Joint Surg [Am]* 2004;86-A:1616-24.
- Lindvall E, Haidukewych G, DiPasquale T, Herscovici D Jr, Sanders R. Open reduction and stable fixation of isolated, displaced talar neck and body fractures. *J Bone Joint Surg [Am]* 2004;86-A:2229-34.
- Inokuchi S, Ogawa K, Usami N. Classification of fractures of the talus: clear differentiation between neck and body fractures. *Foot Ankle Int* 1996;17:748-50.
- Sneppen O, Christensen SB, Krogsoe O, Lorentzen J. Fracture of the body of the talus. *Acta Orthop Scand* 1977;48:317-24.
- Thordarson DB. Talar body fractures. *Orthop Clin North Am* 2001;32:65-77.
- Murphy GA. Fractures and dislocations of the foot. In: Canale ST, Beaty JH, editors. *Campbell's operative orthopaedics*. 11th ed. Philadelphia: Mosby; 2008. p. 4851-67.
- Hawkins LG. Fractures of the neck of the talus. *J Bone Joint Surg [Am]* 1970;52:991-1002.
- Tezval M, Dumont C, Stürmer KM. Prognostic reliability of the Hawkins sign in fractures of the talus. *J Orthop Trauma* 2007; 21:538-43.
- Tehranezhad J, Stuffman E, Ross SD. Partial Hawkins sign in fractures of the talus: a report of three cases. *AJR Am J Roentgenol* 2003;181:1559-63.
- Morris HD. Aseptic necrosis of the talus following injury. *Orthop Clin North Am* 1974;5:177-89.
- Thordarson DB, Triffon MJ, Terk MR. Magnetic resonance imaging to detect avascular necrosis after open reduction and internal fixation of talar neck fractures. *Foot Ankle Int* 1996;17:742-7.
- Léduc S, Clare MP, Laflamme GY, Walling AK. Posttraumatic avascular necrosis of the talus. *Foot Ankle Clin* 2008; 13:753-65.
- Penny JN, Davis LA. Fractures and fracture-dislocations of the neck of the talus. *J Trauma* 1980;20:1029-37.
- Horst F, Gilbert BJ, Nunley JA. Avascular necrosis of the talus: current treatment options. *Foot Ankle Clin* 2004;9:757-73.
- Mont MA, Schon LC, Hungerford MW, Hungerford DS. Avascular necrosis of the talus treated by core decompression. *J Bone Joint Surg [Br]* 1996;78:827-30.
- Gilbert BJ, Horst F, Nunley JA. Potential donor rotational bone grafts using vascular territories in the foot and ankle. *J Bone Joint Surg [Am]* 2004;86-A:1857-73.
- Jeng CL, Kadakia A, White KL, Myerson MS. Fresh osteochondral total ankle allograft transplantation for the treatment of ankle arthritis. *Foot Ankle Int* 2008;29:554-60.
- Harnroongroj T, Vanadurongwan V. The talar body prosthesis. *J Bone Joint Surg [Am]* 1997;79:1313-22.
- Jackson MP, Singh D. Total ankle replacement. *Curr Orthop* 2003;17:292-8.
- Lee KB, Cho SG, Jung ST, Kim MS. Total ankle arthroplasty following revascularization of avascular necrosis of the talar body: two case reports and literature review. *Foot Ankle Int* 2008;29:852-8.
- Deorio JK, Easley ME. Total ankle arthroplasty. *Instr Course Lect* 2008;57:383-413.

31. Myerson MS, Quill G. Ankle arthrodesis. A comparison of an arthroscopic and an open method of treatment. *Clin Orthop Relat Res* 1991;268:84-95.
32. Royer C, Brodsky JW. Arthrodesis techniques for avascular necrosis of the talus. *Techniques in Foot & Ankle Surgery* 2002;1:50-9.
33. Mann RA, Chou LB. Tibiocalcaneal arthrodesis. *Foot Ankle Int* 1995;16:401-5.
34. Sanders R, Pappas J, Mast J, Helfet D. The salvage of open grade IIIB ankle and talus fractures. *J Orthop Trauma* 1992; 6:201-8.
35. Dennison MG, Pool RD, Simonis RB, Singh BS. Tibiocalcaneal fusion for avascular necrosis of the talus. *J Bone Joint Surg [Br]* 2001;83:199-203.
36. Klos K, Drechsel T, Gras F, Beimel C, Tiemann A, Hofmann GO, et al. The use of a retrograde fixed-angle intramedullary nail for tibiocalcaneal arthrodesis after severe loss of the talus. *Strat Traum Limb Recon* 2009;4:95-102.