



Talus kırıkları: Değerlendirme ve tedavi

Talus fractures: assessment and treatment

Ali Öznur,¹ Mustafa Kemal Akça,² Bilal Koyuncu,³ Egemen Turhan⁴

¹Ankara Güven Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara

²Cihanbeyli Devlet Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Konya

³Atatürk Devlet Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Antalya

⁴Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Zonguldak

Talus kırıkları nadir görülen bir yaralanma olmasına rağmen, tarsal kemik kırıklarında ikinci sırada yer almaktadır. Talus kırıklarının tedavi planları için literatürde halen sınırlı veri bulunmaktadır. Talus tibiotalar, subtalar ve transvers tarsal eklemlerin fonksiyonu ile ilişkili olduğu için bütünlüğü de ayak ve ayak bileği fonksiyonları için oldukça önemlidir. Yer değiştirmemiş kırıkların sonuçları genelde yüz güldürücü iken, yer değiştirmiş kırıkların ilk yer değiştirme oranı sonucu belirleyen en önemli etkidir. Tüm yer değiştirmiş kırıklarda açık redüksiyon ve internal tespit güncel tedavi yaklaşımıdır. Avasküler nekroz ve kötü kaynama sık görülen komplikasyonlardan olup, bunları azaltmak için redüksiyon çok dikkatli yapılmalıdır. Talus boynunun medial parçalı kırıklarının varus kötü kaynaması ile iyileşmeye eğilimi olduğu her zaman göz önünde bulundurulmalıdır. Uygun anatomik ilişki sağlanamadığı takdirde, subtalar ve tibiotalar eklemlerde osteoartrit kaçınılmazdır.

Anahtar sözcükler: Anatomi; değerlendirme; sınıflandırma; talus kırıkları; tedavi.

Although talus fractures are infrequent injuries, they are the second most common fractures among all tarsal bone fractures. Currently, there is limited data on the treatment strategies of talus fractures in the literature. The integrity of the talus is of utmost importance for foot and ankle function due to the functional relationship between the talus and tibiotalar, subtalar and transverse talar joints. Nondisplaced fractures have usually favorable outcomes, whilst the outcomes of displaced fractures are related to the degree of initial displacement. The current treatment modality for all displaced fractures is open reduction and internal fixation. Avascular necrosis and malunion are common complications and should be minimized by precise reduction. The propensity of varus malunion following medial comminuted neck fractures of talus should be always considered. Tibiotalar and subtalar joint osteoarthritis are inevitable, unless accurate anatomical relation is restored.

Key words: Anatomy; assessment; classification; talus fractures; treatment.

Talus kişinin yürüyüşünü düzenleyen, ayak bileği ve subtalar eklem için önemli, yüzeyine hiçbir kas ve tendonun yapışmadığı ve yaklaşık %70'inin kırık ile kaplı olduğu ikinci büyük tarsal kemiktir. Talusun sınırlı eklem dışı yüzeyi kemiğin beslenmesi için besleyici arter giriş yerlerinin de sınırlı olmasına neden olur. Bu yüzden kemiğin beslenmesi de oldukça hassastır. Talusun eklem dışı yüzeylerine ayak bileği ve subtalar eklem için yumuşak doku stabilizatörü görevi gören bağ ve kapsüller de yapışmaktadır. Talusun anatomik şekli ve yerleşimi

ayak bileği ve subtalar eklem kompleksinin hareket ve etkileşimlerini kontrol etmesi nedeniyle önemlidir. Kemik konturlarındaki bozulma bu eklemlerdeki tüm hareketleri etkileyecektir. Talus kırıkları tüm kırıkların %0.32, alt ekstremitte kırıklarının %2'sini ve ayak bileği kırıklarının %5-7'sini oluşturmaktadır, ancak tarsal kemikler arasında ikinci sıklıkta kırılan kemiktir.^[1-3] Talusun fonksiyonel önemi ve kanlanmasının da oldukça hassas olması nedeniyle kırıklarının tanı ve tedavisi konusunda oldukça dikkatli olunmalıdır.

1919 yılında birinci dünya savaşı sırasında Anderson havacılar da talus kırığı serisini yayınlamış ve bu yaralanmayı 'Pilot aşık kemiği' (Aviator's Astralagus) olarak adlandırmıştır.^[4] Coltart^[5] da pilotlarda yaptığı çalışmalarda uçuş yaralanmalarında talus kırığının sık görüldüğünü bildirmiştir. Wildenauer^[6] 1950 yılında talusun kanlanmasını tanımlayarak talus kırıklarına bağlı gelişen komplikasyonlara açıklık getirmiştir. Hawkins^[7] 1970 yılında yaptığı sınıflama ile talus kırığının farklı tiplerini ve tedavi şekillerini tanımlamıştır. Zamanla talus kırıkları ile ilgili bilgilerin artması ile cerrahi yaklaşımların ve tekniklerin değişmesine ve talus cisim protezine^[8] kadar uzanan farklı implantların kullanılmaya başlanmasına rağmen talus kırıkları halen ayak ve ayak bileğinin tedavisi en güç yaralanmaları arasındadır.^[2,9]

ANATOMİ

Talus baş, boyun, gövde, yan ve arka çıkıntı olmak üzere beş ayrı bölgeye ayrılmıştır. Talus dorsifleksiyonda ayak bileği stabilitesini sağlayan ön kısmının daha geniş olduğu kesik bir koni şeklindedir. Boyun kısmının 15-20 derecelik iç deviyasyonda ve daha ince korteksinin olması nedeniyle bu bölge kırıklar için hassastır.^[10,11] Talus başı, boyundan sonra daha genişleyerek konveks bir eklem yüzü oluşturur ve konkav olan navikula ile talonaviküler eklemi oluşturur. Alt yüzeyinde kalkaneus ile eklemleşerek talokalkaneal eklemi oluşturur. Arka ve iç-ön eklem yüzü (faset) arasında arka yandan ön içe yaklaşık 40 derecelik bir açıyla sulkus tali bulunur. Bu sulkus yana doğru genişleyerek yanda tarsal oluğu ve içe doğru da tarsal kanalı oluşturur. Tarsal kanal ve oluk güçlü talokalkaneal bağ kompleksine ev sahipliği yaparken aynı zamanda bu bölgedeki arterler de talus cisminin 2/3'ünün kanlanmasını sağlar.

Talusun damarsal anatomisi, birçok araştırmacı tarafından gösterilmiştir.^[2,6,12,13] Talusun kemik içi kanlanması yetersizdir ve daha çok kemik dışı olarak tibialis posterior, peroneal ve dorsalis pedis arterlerinden çıkan dallar talusun baş, boyun ve gövdesini besleyen kemik dışı damar anastomozuna katkı sağlar. Baş ve boyun bölgesi daha çok dorsalis pedis arterinin dalı olan üst boyun damarlarından ve sinüs tarsi arterinden kanlanır ve zengin kanlanma sayesinde bu bölgenin avasküler nekrozu nadirdir.

Talus gövdesini kanlandıran en büyük damar olan tarsal kanal arteri tibialis posteriorun dalıdır ve tarsal kanal içinde talus gövdesine doğru 4-6 dal verir. Talus gövdesinin iç 1/4 - 1/2'sini kanlandıran deltoid arter talus gövdesinin ikinci büyük dalıdır. Peroneal arter ve dorsalis pedisin perforan dalları

ile veya her ikisinin anastomozları ile oluşan sinüs tarsi arteri talus gövdesinin 1/8 - 1/4'lük lateral kısmını besler. Sinüs tarsi arteri tarsal kanal arteri ile anastomoz yaparak talusun büyük kısmının kanlanmasında görev alır.^[13-15]

Talusun arka tüberkülünün kanlanmasında arka tibial arter (daha sık) veya peroneal arterin direkt dallarının rolü vardır.

Kırık oluş mekanizması olarak ilerleyici hiperdorsifleksiyon mekanizması Penny ve Davis^[16] tarafından tanımlanmıştır. Peterson ve ark.^[17] kadavralar üzerindeki yaptıkları çalışmalarda dorsifleksiyon kuvveti ile talus kırığı oluşturamamışlardır ancak buna karşın talusu tibia ve kalkaneus arasına sıkıştırarak plantar yüzden uyguladıkları yüklenme ile talus boyun kırığı oluşturmuşlardır.

Kırıkların yarından fazlası yüksekten düşme veya motorlu araç kazaları ile oluşmaktayken %10'dan azı ise indirekt kuvvetler nedeniyle oluşmaktadır.^[18] Hastaların büyük bölümü çoklu yaralanmalı veya çoklu kırıkları olan hastalardır.^[19] Talusun arka-iç ve lateral çıkıntı kırıkları özellikle spor yaralanmalarında sıkça görülen inversion-eversion gibi düşük enerjili yaralanmalar ile de meydana gelebilmektedir. Subtalar çıkıklar genellikle spor yaralanmaları sonrasında meydana gelir.

Travmalar haricinde nöropatik eklemlerde de talus kırığı görülebilir. Charcot eklemine talus kırığı görülme olasılığı her ne kadar çok düşük olsa da meydana geldiğinde tedavisi oldukça zordur.^[2]

DEĞERLENDİRME

Klinik muayene

Talus boyun ve cisim kırığı olan hastaların ayak bileği çevresinde şişme ve hematoma görülür. Ayak bileği, subtalar ve midtarsal eklemler genelde ağrılıdır ve hareketleri kısıtlıdır. Hastalar etkilenmiş olan tarafa yük veremezler. Kırıklı çıkıklarda ayak bileği belirginleşmiş kemikler üzerinde soluk bir cilt ile belirgin şekil bozukluğu görülür ve redüksiyon erken dönemde yapılmazsa ciltte bülle ve nekroz gelişebilir. Açık yaralanmalar mümkünse ameliyathane şartlarında ve sterilite şartlarına uyarak tedavi edilmelidir. Talus cisim ve boyun kırıkları genelde birlikte görülür ve bu durum genelde aksiyel yüklenme ile oluşur. Talus cisim kırıkları genellikle iç ve dış malleolü de içeren plafdond kırıkları ile birlikte.^[2] Çoklu travmalı hastalarda talus kırığını atlama için hastanın muayenesinde dikkatli olunmalıdır.^[18]

Özellikle direkt radyografiler ile değerlendirilmesi zor olan talus çıkıntı kırıklarından şüphe ediliyor ise ileri görüntüleme tekniklerine geçilmelidir.^[20] Talus kırıkları oluş mekanizması ne olursa olsun süratle tedavi edilmezlerse tüm olgularda kalıcı sekellere yol açabilir. Talus kırıklarının tedavisinde ana unsurlardan biri çıkık talusun acil redüksiyonudur.^[2]

Talus kırıkları ile beraber damar-sinir yaralanmaları da ortaya çıkabilir ancak talus arkaya çıktığında bile fleksör hallusis longus tendonunun damar sinir demetine sağladığı göreceli koruma sayesinde genellikle arka tibial sinir ve damarsal yapılar sağlam kalır.^[21] Talus kırıklarının genel oluş mekanizmasının yüksek enerjili travmalar olduğu düşünülürse; ki bu travmalarda talus kırıkları ile birlikte ayak önü ve ortası kırıkları ve ciddi yumuşak doku yaralanmaları da sık karşımıza çıkmaktadır; bu hastalarda ilgili ekstremitede mutlaka dikkatli bir damar-sinir muayenesi yapılmalıdır.

Radyolojik değerlendirme

Görüntüleme yöntemleri ile kırığın tanısı ve sınıflamasının yapılmasının yanı sıra tedavi kararı, redüksiyon ve avasküler nekroz takibi de yapılabilmektedir. Standart ayak-ayak bileği grafileri ve bilgisayarlı tomografi (BT) genellikle kullanılmaktadır. Dikkatli bir muayene sonrasında hastaların ayak bileklerine ön-arka, yan ve mortis grafileri çekilir. Ek olarak ayak plantar fleksiyonda iken 15 derece pronasyona getirilir ve röntgen tüpüne de horizontal planda 75 derece açı verilerek Canale'nin tanımladığı grafi çekilir.^[15,22,23] Bu grafi talus baş ve boynunun varus açılanmasını veya rotasyonunu değerlendirmek için uygun bir yöntemdir. Bu görüntüleme yöntemi talus boyun kırıklarının ayrılmasını değerlendirmek için mutlaka gereklidir.^[24] Tanımlanan yöntem sadece redüksiyon öncesi değil aynı zamanda açık veya kapalı redüksiyon sonrası değerlendirme için de gereklidir.

Talonaviküler eklemin en iyi görüldüğü grafi ayak dorsoplantar pozisyondayken röntgen tüpünün 20 derece kaudale eğimi ile elde edilir.^[25] Subtalar eklemin dizilimi veya lateral çıkıntının kırıkları ise 20 derecelik Broden grafileri ile değerlendirilir.^[26] Her ne kadar bu görüntüleme yöntemleri talusun yapısı hakkında bize değerli bilgiler verse de (BT)'nin günümüzde daha çok kullanılması bu grafilerin eski önemini azaltmıştır.

Eğer hastada talus kırığı şüphesi var ise çekilecek BT'ler ile minimal yer değiştirmesi veya basamaklanması olan kırıkların bile tanısı konulabilir. Eğer çekilen grafilerde talus baş veya boyun kırığı görülmüş ise de zaten sınıflama ve tedavi planı için ayak bileği BT'si

önerilmektedir.^[27,28] Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) akut olgular için kullanışlı bir görüntüleme yöntemi olmamasının yanı sıra takiplerde özellikle avasküler nekroz değerlendirilmesi açısından da değerli bir yöntemdir.^[29,30]

SINIFLAMA

Talus kırıkları dağınık bir yaralanma grubudur ve şiddeti minimal yer değiştirmiş kırıklardan ciddi yaralanmalara yol açan travmalara kadar değişir. Klinik olarak en kullanışlı sınıflama talus başı, talus boynu, talus cismi ve talus çıkıntılarının kırıkları şeklinde yapılan sınıflamadır. En iyi bilinen sınıflama ise talus boyun kırıklarının sınıflamasıdır.

Talus boyun kırıkları sınıflaması Hawkins^[7] tarafından tanımlanan ve daha sonra Canale ve Kelly^[22] tarafınca uyarlanmış olan Hawkins sınıflamasıdır. Bu sınıflamaya göre tip I kırık eklem çıkığı olmayan yani talus boynunun yer değiştirmemiş kırığıdır. Hafif yer değiştirmiş talus boyun kırıklarının çoğunda dizilim bozukluğu mevcuttur ve talus başı cisme göre dönmüştür.

Subtalar eklem yarı çıkığı veya çıkığı ile beraber olan boyun kırıkları Hawkins tip II kırıklar olarak sınıflandırılır. Bu tip kırıklar muhtemelen en sık görülen talus boyun kırıklarıdır ve kapalı redüksiyona uygun olabilir. Hawkins tip I kırıklarda avasküler nekroz riski %15 civarında iken bu oran tip II kırıklarda %40-50'lere yükselmektedir.^[9,24,31,32]

Hawkins tip III kırıklarda subtalar eklem çıkığı ile birlikte ayak bileği çıkığı da kırığa eşlik etmektedir ve bu olguların neredeyse tamamında avasküler nekroz görülür (Şekil 1).^[9,22,31,32] Bu yaralanmalarda çıkık genellikle arka-içe doğrudur ve kapalı redüksiyonu mümkün değildir.

Hawkins tip IV kırıklar Canale ve Kelly tarafından tanımlanmış olup talonaviküler eklem yarı çıkığının veya çıkığının kırığa eşlik ettiği yaralanmalardır. Bu yaralanmalar diğer gruplar ile karşılaştırıldığından en nadir görülenlerdir ve bu grupta da avasküler nekroz oranı %100'e yakındır.

Talus kırıklarının AO/OTA (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesenfragen/Orthopaedic Trauma Association) sınıflaması da kapsamlıdır ancak karışık ve kullanımı zordur. Bu sınıflamaya göre talus kırıkları eklem dışı (72-A), kısmi eklem içi (72-B) ve eklem içi (72-C) olarak üç gruba ayrılmıştır.^[33] Eklem dışı kırıklar boyun kırıkları ve kopma kırıklarını kapsar. Boyun kırıkları basit kırıklar, çok parçalı kırıklar ve çıkıklara eşlik eden kırıklar olarak alt sınıflara ayrılabilir. Kısmi eklem içi kırıklar talus cisminin iç, lateral ve arka kısım-

larının split veya çökme kırıklarıdır. Eklem içi kırıklar ise yer değiştirmemiş, yer değiştirmiş ve çok parçalı kırıklar olarak ayrılmıştır.

Her ne kadar Hawkins sınıflaması boyun kırıklarının avasküler nekroz riskini ortaya koysa da avasküler nekroz için bir diğer belirleyici de kırığın parçalı olmasıdır.^[34,35] Parçalı kırıklar için kabul edilmiş bir sınıflama sistemi olmasa da şiddetli ayrışma olması yüksek enerjili bir travmayı gösterir ki bu da daha kötü bir prognozun göstergesi olabilir.

ENDİKASYONLAR VE CERRAHİ ZAMANLAMA

Tüm kırıklı çıkıklara yumuşak doku hasarını engellemek ve talusun dolaşımını bozmamak adına erken acil redüksiyon yapılmalıdır. Yeterli analjezi ve gev-

şeme sonrasında kapalı veya perkütan redüksiyon denenebilir. Bununla beraber tekrarlayan başarısız redüksiyon denemeleri zaten yumuşak doku hasarı ağır olan Hawkins tip III ve IV kırıklı çıkıklardaki hasarı artırabilir. Kilitlenmiş çıkıklar veya araya yumuşak dokunun girdiği kapalı redükte olmayan çıkıklarda açık redüksiyon zorunludur. Eğer çoklu travmalı hasta gibi hastaya bağlı nedenlerle veya cerrahın yeterli deneyimi olmaması gibi nedenlerle açık redüksiyon yapılamıyor ise minimal invazif yöntemlerle ilk redüksiyon olabildiğince yapıp Kirschner telleri ile sabitlenmelidir.^[11]

Tüm açık kırıklarda cerrahi tedavi gerekliliği vardır.^[18,24] Eğer ayakta kompartman sendromu tanısı konulursa üst ve alt ekstansör retinakulumlar arasından dorsomedial dermatofasyotomi yapılmalıdır. Bu yaklaşım aynı zamanda açık redüksiyon ve tespitte de imkân verir. Ağır yumuşak doku hasarı olan hastalarda tibia-metatarsal eksternal fiksatörler ile yumuşak doku ve kırıklı çıkık redüksiyonu ve takibi yapılabilir.^[11]

Yer değiştirmiş talus boyun ve gövde kırıkları mümkün olduğunca erken dönemde açık redüksiyon ve stabil içten tespit ile tedavi edilmelidir. Literatüre bakıldığında da 1980 ve 1990'lardan itibaren uygulanmaya başlayan cerrahi yaklaşımlar ile daha önceleri daha sık görülen avasküler nekroz oranları azalmıştır.^[7,16,22,36,37] Bunun yanında farklı merkezlerde yapılan çalışmalarda içten tespit için bekleme süresinin avasküler nekroz gelişimi açısından önemli bir etkisi olmadığı gösterilmiştir.^[37-39]

Tüm yer değiştirmiş talus kırıkları ideal şartlar sağlandıktan sonra cerrahi olarak tedavi edilmelidir. Eğer BT ile yer değiştirmenin minimal olduğu veya hiç olmadığı gösterilir ise konservatif olarak da takip edilebilir.

Ayak bileği veya subtalar eklem primer artrodezi yalnızca eklem yüzeyi çok parçalı olan kırıklar için önerilmektedir.^[40] Açık redüksiyon ve içten tespit uygun olmadığı durumlar ise aynı bölgede yüzeysel yumuşak doku enfeksiyonu varlığı, ileri derece periferik vasküler hastalık bulunması, cilt ülserleri ile birlikte kronik venöz yetmezlik bulunması, sistemik immün yetmezliği olması ve hastaların uyumsuz olmasıdır.^[11]

Talus başı kırıkları

Talus başı kırıkları çok nadir görülen yaralanmalardır (<%10). İzole veya diğer kırıklar ile beraber görülebilirler.^[22,24,41] Olguların çoğunda kırık hattı talonaviküler eklem kadar uzanmaktadır. Talonaviküler eklem çıkığı ve ileriki dönemlerde talonaviküler eklem artriti görülebilir.



Şekil 1. Hawkins tip III talus boynu kırıklı çıkığı. (a, b) Ön-arka ve yan ayak bileği grafilerinde talus boynu kırıklı çıkığı ve (c) iç malleoler osteotomi sonrası vida ile tespiti görülmekte.

Yaralanma mekanizması genellikle ayak tam plantar fleksiyonda iken ayağın uzun eksenini boyunca aksiyel yüklenmeye maruz kalmasıdır.^[5] Sıklıkla kompresyon kırığı olarak görülür. Bölgenin görüntülenme zorluğu nedeniyle ön-arka, yan ve oblik grafiler haricinde BT de tanı için kullanılmalıdır. Radyografiler dikkatli incelenirse kırığa bağlı iç kolonda kısalma görülebilir.

Talus başı kırıklarında tedavinin amacı ayak dorso-medial ark diziliminin sağlanması, talonaviküler eklem diziliminin ve uyumunun sağlanması ve ayrılmış talus başının redükte edilmesidir. Yer değiştirmesi olmayan olgularda altı hafta diz altı alçı ile tespit ve ardından iç destekli tabanlık ile yük vermeye başlanabilir. Yer değiştirmiş, eklem yarı çıkığı veya çıkığı olan olgularda tibialis anterior tendonunun hemen içinden yapılan ön-iç kesi kullanılarak açık redüksiyon içten tespit uygulanabilir.^[42] Çok küçük parçalar çıkarılabilir fakat büyük parçaların redüksiyonu ve 2-3.5 mm'lik vidalar ile tespiti gerekmektedir.

Talusun bu bölgesinde ameliyat sonrasında %10 avasküler nekroz gelişme ihtimali vardır.^[42] Talus başı kırıkları talonaviküler eklem artritini gelişimine meyillidir.^[41] Kaynamama sorunu nadirdir. Talonaviküler eklem artritini gelişmesi durumunda önce longitudinal ark destekleri gibi konservatif tedavi yöntemleri denir, eğer bunlar ile başarı sağlanamaz ise talonaviküler eklem artrodezi ayak mekaniğini bozacağından üçlü eklem artrodezi düşünülebilir.^[2]

Talus boyun kırıkları

Talus boyun kırıkları tüm talus kırıklarının yaklaşık %50'sini oluşturmakta ve daha çok eklem dışı kırıklar şeklinde karşımıza çıkmaktadır.^[43-46] Talus boyun kırıklarında değerlendirmenin, cerrahi girişimin, tespit yöntemlerinin zorluğu ve cerrahi sonrası dönemde gelişebilecek komplikasyonların sıklığı nedeniyle tedavi seçenekleri tartışmalıdır.

Yaralanma mekanizması hiperdorsifleksiyon ile başlamakta ve bu da arka subtalar bağ yırtılmasına neden olmaktadır. Daha önce de anlatıldığı gibi bu mekanizma Hawkins tarafından kırıkların yer değiştirme derecesine göre sınıflandırılmıştır.^[7] Birbirini izleyen her basamakta teorik olarak talusun kemik dışı damarlanması bozulmaktadır. Coltart^[5] 1952 yılında II. Dünya savaşı sırasında oluşan 25000 kırığı değerlendirmiş ve bu çalışmada 106'sı boyun bölgesinde olmak üzere toplam 228 talus kırığını araştırmıştır. Avasküler nekroz oranlarını ise subtalar çıkık olanlarda %35, ayak bileği ve subtalar çıkığı olanlarda ise %95 olarak bulmuştur.^[5]

Hawkins'in^[7] çalışmasında ise boynun ayrılmamış kırıklarında (tip I) avasküler nekroz görülmemiş ve tüm

kırıklar sorunsuz kaynamıştır. Subtalar eklem çıkığının eşlik ettiği tip II olgularda kaynamama görülmezken %42 oranında avasküler nekroz görüldüğünü bildirilmiştir. Subtalar ve ayak bileği çıkığı olan olgularda (tip III) %11 kaynamama ve %91 avasküler nekroz bildirilmiştir.^[7] Aynı klinikten Canale ve Kelly^[22] yaptıkları çalışmalarda talus başının ayak bileğinden çıkmasına ek olarak talonaviküler eklemde de yarı çıkığı veya çıkığı olan yeni bir tip daha eklemiş ve Hawkins tip IV olarak adlandırmışlardır. Sanders ve ark.nın^[34] yer değiştirmiş boyun kırıklarının işlevsel sonuçları üzerine yaptıkları bir çalışmada yaralanmadan 10 yıl sonra hastalarda rekonstrüktif cerrahi gerektirme oranı %48 bulunmuştur. Lindvall ve ark.^[39] yer değiştirmiş talus boyun kırığı olan hastalarda anatomik redüksiyon yapılsa bile subtalar eklem post-travmatik artrit oranlarının yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Talus kırıklarının büyük bir bölümü yüksek enerjili yaralanmalar nedeniyle olduğu için acile gelen bu hastalar mutlaka tüm travma birimlerince değerlendirilmeli ve hastalar rutin ayak grafilerinin yanında omurga, göğüs, batin, pelvis ve diğer ekstremitelere yaralanmaları açısından değerlendirilmelidir.^[47] Rutin grafilerin yanında Canale ve Kelly^[22] tarafından tanımlanmış olan Canale grafisi de çekilmeli ve bu grafi redüksiyon sonrasında da tekrarlanmalıdır. Talus boyun kırığı tanısı konulan hastalarda evreleme ve tedavi planlaması açısından BT'de eklenmelidir.

Talusda avasküler nekroz gelişse bile klinik sonuçlar kötü veya iyi olabilir ancak birkaç derece varusta kaynamada bile sonuçların tama yakını kötüdür. Talus boynu sıklıkla içe yer değiştirdiğinden anatomik redüksiyon konusunda dikkatli olunmalıdır.^[42]

Tip I kırıklarda diz altı alçı ile 8-12 hafta tespit ve radyografi takiplerinde kırık hattını çaprazlayan trabekülasyon çizgilerinin görülmesi ile artan yük vermeye başlanabilir. Tip II-IV kırıklarda açık redüksiyon ve içten tespit gereklidir. Tip II kırıklarda topuktan manipülasyon yapılarak ayak plantar fleksiyona getirilir, deformitenin şekline göre varus veya valgus açılması düzeltilerek subtalar eklem redükte edilir ve talus dizilimi sağlanır. Tip III ve IV kırıklarda kalkaneustan traksiyon ile beraber dorsifleksiyon redüksiyon için gereklidir. Ardından ayak bileği plantar fleksiyona alınırken içten baskı yapılarak redüksiyon sağlanır.^[48]

Talus boynunun ayrılmış olduğu tip II-III ve IV kırıklarda kural olarak kapalı yöntemler ile redüksiyon sağlanamayacağından, bu tip kırıklar açık redüksiyon ve anatomik tespit yöntemi ile tedavi edilmelidir. Ön-iç giriş açık redüksiyon için güzel bir görüş sağlar ve gerektiğinde iç malleol osteotomisi ile proksimale uzatılabilir. İç malleol üzerinden başlayan



Şekil 2. Ön-arka ayak bileği grafisi. İki adet kanüllü vida ile tespit edilmiş talus boyun kırığı.

kesi navikülanın tuberositası üzerine doğru eğimli bir şekilde tamamlanır. Bu kesi tibialis ön ve arka tendonları arasından uzanır ve böylelikle nörovasküler yapılar için güvenli bir alan olur. Bu işlem sırasında damar hasarına neden olmamak için deltoid bağın derin kısımları çok dizeke edilmemelidir.^[11] Talus boyun kırıkları için kesi içten yüzeysel tibionaviküler ve talonavikler bağlar arasından yapılabilir. Bu yaklaşımda talus başının anatomik redüksiyonu için lateralden yaklaşım da gereklidir. Arkadan öne vida ile tespit için en kaliteli kemik bölgesi talus başının lateral tarafında bulunur.^[43]

Açık redüksiyon sonrası minimum iki adet Kirschner teli (K-teli) ile tespit yapılır ve skopi yardımıyla ön-arka, yan ve dorsoplantar yönde çekilen gra-

filerde redüksiyon doğrulandıktan sonra bu K-telleri üzerinden gönderilecek 3.5-4 mm'lik vidalar ile tespit sağlanır (Şekil 2, 3). Swanson ve ark.nın^[49] yaptıkları biyomekanik bir çalışmada önden arkaya doğru konulan vidaların arkadan-öne doğru konulanlara göre biyomekanik olarak daha stabil olduğu gösterilmiştir.

Ameliyat sonrası ikinci günde kısa bacak atel kısa bacak alçıya dönüştürülür ve 10-12 hafta yük vermeden takip edilir ve radyografi bulguları ile artan yük vermeye geçilir.

Talus boyun kırığı sonrası avasküler nekroz riski iyi bilindiği için avasküler nekrozun erken tanı ve tedavisi konusunda dikkatli olunmalıdır. Hawkins tip I kırıklarda %0-13, tip II kırıklarda %20-50, tip III ve IV kırıklarda ise %80-100 arası avasküler nekroz geliştiği bildirilmiştir.^[7,22,50,51] Travmadan 6-8 hafta sonra çekilen ön-arka ve yan grafiler ile tanı konulabilir. Talus çatısının hemen altında subkondral radyolüsenye bağlı ince bir hat görülmesi damarlanma bulgusudur. Bu bulgu Hawkins bulgusu olarak da adlandırılır ve avasküler nekrozun gelişmeyeceğinin bir göstergesidir. Avasküler nekroz bulguları görüldükten sonra hastaya yük vermeyi kısıtlayarak çökmeyi engellemeye yönelik konservatif tedavi başlansa da birçok olguda bu talusun çökmesini engelleyemez. Avasküler nekroz geliştikten sonra oluşan ağrı sadece talusun çıkarılması ile giderilemez. Nekrotik kemiğin çıkarılması sonrasında tibianın ön ucundan alınan greftin talus boynuna kaydırılması şeklinde yapılan Blair'in füzyonu ameliyatı, Johnson tarafından tanımlanan onlay (üzerine yatırarak) greftleme tekniği ile artrodez gibi cerrahiler uygulanabilir.^[43]

Talus gövde kırıkları

Talus gövde kırıkları tüm talus kırıklarının %7-38'i kadardır (Şekil 5).^[44,47] Talus gövde ve boyun kırıklarının



Şekil 3. Tip III pediatrik talus boyun kırığı ön-arka ve yan grafileri.



Şekil 4. Sagittal ve koronal ayak bileği bilgisayarlı tomografi kesitsel görüntüsü. Talus gövde parçalı kırığı.

ayrımı önemlidir, her ikisi sonrasında avasküler nekroz riski hemen hemen aynı olsa da gövde kırıkları sonrasında post-travmatik subtalar artroz görülme riski daha yüksektir. Inokuchi ve ark.^[32] eğer en alt seviyedeki kırık hattı, talusun lateral çıkıntısının proksimalinde ise gövde kırığı, distalinde ise boyun kırığı olarak tanımlamışlardır.

Sneppen ve Buhl^[52] talus gövde kırıklarını beş ana başlık altında sınıflamışlardır: Tip I, osteokondral ya da transkondral; tip II koronal, sagittal horizontal, parçalanmasız; tip III arka tüberkül; tip IV, yan çıkıntı ve tip V ezilme tarzı kırıklardır. Tanı standart grafiler ile konulabilir de BT kırık yapısını tam değerlendirmek için önemlidir. Yer değiştirmiş kırıklarda açık redüksiyon ve başsız veya biyoemilebilir vidalar ile tespit önerilir. Vallier ve ark.^[47] talus gövde kırıklarını derledikleri çalışmalarında grafilerde %88'lik bir avasküler nekroz ve post-travmatik osteoartrit bildirmişler, parçalı ve



Şekil 5. Bir adet kanüllü vida ile tespit edilmiş talus cisim kırığı.

çok yer değiştirmiş kırıklarda daha kötü sonuçlar olduğunu belirtmişlerdir.

Belirgin yer değiştirmenin olduğu talus gövde kırıklarının tedavisi zordur ve uzun dönem sonuçları genellikle kötüdür. Erişkinlerde yüklenmede ağrı ve instabilite gibi sorunları nedeniyle talektomi uygulanabilir değildir. Kalkaneotibial füzyon ve talektominin birlikte yapıldığı durumlarda daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.^[43]

Lateral çıkıntı kırıkları

Özellikle snowboard yapanlarda sık görülmesi nedeniyle snowboardcu kırığı olarak adlandırılmaktadır ve talusun ikinci sıklıkta görülen kırığıdır.^[7] Yaralanma mekanizması zorlu dorsifleksiyon ve inversiyondur.^[7] Lateral subtalar çıkık talusun lateral çıkıntısından parça koparabilir. Parça genelde talokalkaneal ve ön talofibuler bağın parçalarını da içerir. Kırık fragmanı çeşitli boylarda olabilir fakat genelde minimal yer değiştirmiştir.

Lateral çıkıntı kırıkları genelde gözden kaçır ve hasta daha sonra kronik ayak bileği ağrısı ile başvurabilir.^[7,53,54] Standart grafiler ve BT ile birlikte tanı konulmalıdır.

Lateral çıkıntı kırıkları yer değiştirmedikleri veya arka eklem yüzünün talus tarafından belirgin bir parça koparmadıkları sürece konservatif tedavi ile takip edilebilirler. Eğer 3-4 mm'den az yer değiştirme var ise altı hafta yük vermeden alçı uygulaması yeterlidir. Takiben 6. haftada artan yüklenme ve yürüme botu ile takip edilir. Sonrasında fizyoterapi ile güçlendirme ve derin duyu egzersizlerine başlanır.^[55]



Şekil 6. Talus arka-iç os trigonum kırığı.

Arka ve arka-iç çıkıntı kırıkları

Lateral çıkıntı, os trigonum veya iç çıkıntı kırıklarını içerir (Şekil 6). Os trigonum kırıkları en sık görülen kırıklardır ve hiperplantar fleksiyon yüklenmesi ile oluşmaktadır. Talus arka-iç çıkıntı kırıkları çok nadir görülmektedir.^[56-58]

İç çıkıntı alt yüzeyi subtalar eklemin arka eklem yüzünün bir parçasıdır, eklem dışı kısmına arka tibiotalar bağ tutunurken dorsal yüzeyi de tibiotalar eklem ile ilişkidir. İç malleolün arkasına gelen direkt travma ile veya arka-iç talusun pronasyon ve dorsifleksiyon yüklenmesi ile kırılabileceği gösterilmiştir ve spor yaralanmaları, yüksekten düşme veya motorlu araç kazaları sonucunda oluşabilmektedir.^[56]

Diğer talus yaralanmaları gibi bu yaralanmalar da en önemli sorun kırığın atlanması ve gözden kaçmasıdır.^[18,24] Standart grafilere rağmen görülmeyen kırıklar için 1.5 mm ince kesit BT incelemesi önerilmektedir. Bu kırıkların atlanması sonrasında subtalar artrit gelişebilir. Konservatif tedavi ile başlanır ve hastanın ağrılarında değişme olmaz ise kırık fragmanlarının eksizyonu yapılabilir. Kim ve ark.nın^[58] yaptıkları bir çalışmada beş arka çıkıntı kırığı olan hastanın ikisinde, tanı, travma anında konularak konservatif tedavi edilmiş, diğer üçünde ise atlanmış kırık fark edildiğinde eksize edilmiş ve iyi sonuç alınmıştır. Ayrılmamış kırıklarda ise altı hafta kısa bacak alçı ile tespit önerilmektedir.^[59] Ayrılmış kırıklarda açık ve anatomik redüksiyon yapılmalıdır. İlk derin yüzey ardından subtalar eklem ve en son olarak da tibiotalar

eklem redüksiyonu yapılmalıdır. Çoğu zaman eklem yüzleri arasında stabil tespiti sağlamak için kansellöz kemik grefti kullanılması gerekir. Mini vidalar veya biyoemilebilir vidalar tespit devamlılığı için kullanılabilir. Ameliyat sonrası dönemde ilk altı hafta kısa bacak alçı ile tespit yapılmalı bunu izleyen altı hafta eklem hareket açıklığı egzersizleri yapılarak on ikinci haftada yük vermeye başlanmalıdır.^[42]

KAYNAKLAR

1. Kundel K, Braun W, Scherer A. Late results of central talus injuries. *Unfallchirurg* 1995;98:124-9. [Abstract]
2. Sanders DW. Rockwood and green's fractures in adults. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. Erişkin kırıkları, talus kırıkları. Çeviri Editörü: Şaylı U. Bölüm yazarı: Esemeli T. 6. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitapevi; 2011. s. 2249-89.
3. Veerappa LA, Gopalkrishna C. Talar neck fracture with talar head dislocation and intact ankle and subtalar joints-a rare case report. *Foot (Edinb)* 2010;20:39-41. doi: 10.1016/j.foot.2009.12.001.
4. Anderson HG. Medical and surgical aspects of aviation. London, Oxford University Press, Hoder Straughton; 1919.
5. Coltart WD. Aviator's astragalus. *J Bone Joint Surg [Br]* 1952;34:545-66.
6. Wildenauer E. Die blutversorgung der talus. *Ztsch Anat* 1950;115:32-3.
7. Hawkins LG. Fractures of the neck of the talus. *J Bone Joint Surg [Am]* 1970;52:991-1002.
8. Harnroongroj T, Vanadurongwan V. The talar body prosthesis. *J Bone Joint Surg [Am]* 1997;79:1313-22.
9. Smith PN, Ziran BH. Fractures of the talus. *Operative Techniques in Orthopaedics* 1999;9:229-38.
10. Kuner EH, Lindenmaier HL, Munst P. Talus fractures. In: Schatzker J, Tschern H, editors. Major fractures of the pilon, the talus and the calcaneus. New York: Springer; 1993. p. 72-85.
11. Rammelt S, Zwipp H. Talar neck and body fractures. *Injury* 2009;40:120-35. doi: 10.1016/j.injury.2008.01.021.
12. Gelberman RH, Mortensen WW. The arterial anatomy of the talus. *Foot Ankle* 1983;4:64-72.
13. Mulfinger GL, Trueta J. The blood supply of the talus. *J Bone Joint Surg [Br]* 1970;52:160-7.
14. Murphy GA. Fractures and dislocations of the foot. In: Canale ST, editor. Campbell's operative orthopaedics. 10th ed. St. Louis: Mosby Year-Book; 2003. p. 4231-83.
15. Nork SE, Barei DP. Orthopaedic knowledge update 9. In: Fischgroud JS, editor. AAOS; 2008. p. 499-502.
16. Penny JN, Davis LA. Fractures and fracture-dislocations of the neck of the talus. *J Trauma* 1980;20:1029-37.
17. Peterson L, Romanus B, Dahlberg E. Fracture of the collum tali-an experimental study. *J Biomech* 1976;9:277-9.
18. Nyska M, Howard CB, Matan Y, Cohen D, Peyser A, Garti A, et al. Fracture of the posterior body of the talus--the hidden fracture. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998;117:114-7.
19. Rammelt S, Biewener A, Grass R, Zwipp H. Foot injuries in the polytraumatized patient. *Unfallchirurg* 2005;108:858-65. [Abstract]
20. Judd DB, Kim DH. Foot fractures frequently misdiagnosed as ankle sprains. *Am Fam Physician* 2002;66:785-94.

21. Chapman MW. The use of immediate internal fixation in open fractures. *Orthop Clin North Am* 1980;11:579-91.
22. 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.
23. Crim J, Gentili A, Coombs BD, Keats TE. Talus fractures, Radiological Society of North America, e-medicine 2007.
24. Sanders R. Fractures and fracture-dislocations of the talus. In: *Surgery of the foot and ankle*. 7th ed. Philadelphia: W.B Saunders; 1999. p. 1476-87.
25. Suren EG, Zwipp H. Acute ligamentous injuries of the Chopart and Lisfranc joint line. *Orthopade* 1986;15:479-86. [Abstract]
26. Broden B. Roentgen examination of the subtaloid joint in fractures of the calcaneus. *Acta radiol* 1949;31:85-91.
27. Berkowitz MJ, Kim DH. Process and tubercle fractures of the hindfoot. *J Am Acad Orthop Surg* 2005;13:492-502.
28. Bonvin F, Montet X, Copercini M, Martinoli C, Bianchi S. Imaging of fractures of the lateral process of the talus, a frequently missed diagnosis. *Eur J Radiol* 2003;47:64-70.
29. Kerr R, Forrester DM, Kingston S. Magnetic resonance imaging of foot and ankle trauma. *Orthop Clin North Am* 1990;21:591-601.
30. 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.
31. Inokuchi S, Ogawa K, Usami N, Hashimoto T. Long-term follow up of talus fractures. *Orthopedics* 1996;19:477-81.
32. Pajenda G, Vécsei V, Reddy B, Heinz T. Treatment of talar neck fractures: clinical results of 50 patients. *J Foot Ankle Surg* 2000;39:365-75.
33. Fracture and dislocation compendium. Orthopaedic Trauma Association Committee for Coding and Classification. *J Orthop Trauma* 1996;10 Suppl 1:v-ix, 1-154.
34. Sanders DW, Busam M, Hattwick E, Edwards JR, McAndrew MP, Johnson KD. Functional outcomes following displaced talar neck fractures. *J Orthop Trauma* 2004;18:265-70.
35. Vallier HA, Nork SE, Barei DP, Benirschke SK, Sangeozan BJ. Talar neck fractures: results and outcomes. *J Bone Joint Surg [Am]* 2004;86:1616-24.
36. Frawley PA, Hart JA, Young DA. Treatment outcome of major fractures of the talus. *Foot Ankle Int* 1995;16:339-45.
37. Schulze W, Richter J, Russe O, Ingelfinger P, Muhr G. Surgical treatment of talus fractures: a retrospective study of 80 cases followed for 1-15 years. *Acta Orthop Scand* 2002;73:344-51.
38. Comfort TH, Behrens F, Gaither DW, Denis F, Sigmond M. Long-term results of displaced talar neck fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1985;199:81-7.
39. 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;86:2229-34.
40. Thomas RH, Daniels TR. Primary fusion as salvage following talar neck fracture: a case report. *Foot Ankle Int* 2003;24:368-71.
41. Early JS. Talus fracture management. *Foot Ankle Clin* 2008;13:635-57. doi: 10.1016/j.fcl.2008.08.005.
42. Canale ST, Beaty JH, editors. *Campbell's operative orthopaedics*. 11th ed. New York: Mosby; 2007.
43. Adelaar RS. Complex fractures of the talus. *Instr Course Lect* 1997;46:323-38.
44. Elgafy H, Ebraheim NA, Tile M, Stephen D, Kase J. Fractures of the talus: experience of two level 1 trauma centers. *Foot Ankle Int* 2000;21:1023-9.
45. Higgins TF, Baumgaertner MR. Diagnosis and treatment of fractures of the talus: a comprehensive review of the literature. *Foot Ankle Int* 1999;20:595-605.
46. Vallier HA, Nork SE, Benirschke SK, Sangeozan BJ. Surgical treatment of talar body fractures. *J Bone Joint Surg [Am]* 2003;85:1716-24.
47. Daniels TR, Smith JW. Talar neck fractures. *Foot Ankle* 1993;14:225-34.
48. Smith NP, Ziran BH. Fractures of the talus. *Operative Techniques Orthopaedics* 1999;9:229-38.
49. Swanson TV, Bray TJ, Holmes GB Jr. Fractures of the talar neck. A mechanical study of fixation. *J Bone Joint Surg [Am]* 1992;74:544-51.
50. Behrens F. Long term results of displaced talar neck fractures. In: *Tscherne HS, Schatzker J, editors. Major fractures of the pilon, the talus and the calcaneus: current concepts of treatment*. Berlin: Springer-Verlag; 1993. p. 113-21.
51. Metzger MJ, Levin JS, Clancy JT. Talar neck fractures and rates of avascular necrosis. *J Foot Ankle Surg* 1999;38:154-62.
52. Sneppen O, Buhl O. Fracture of the talus. A study of its genesis and morphology based upon cases with associated ankle fracture. *Acta Orthop Scand* 1974;45:307-20.
53. Heckman JD. Fractures of the talus. In: *Bucholz RW, Heckman JD, editors. Fractures in adults*. Philadelphia: Lippincott; 2001. p. 2109-20.
54. Mukherjee SK, Pringle RM, Baxter AD. Fracture of the lateral process of the talus. A report of thirteen cases. *J Bone Joint Surg [Br]* 1974;56:263-73.
55. Kirkpatrick DP, Hunter RE, Janes PC, Mastrangelo J, Nicholas RA. The snowboarder's foot and ankle. *Am J Sports Med* 1998;26:271-7.
56. Ebraheim NA, Padanilam TG, Wong FY. Posteromedial process fractures of the talus. *Foot Ankle Int* 1995;16:734-9.
57. Kanbe K, Kubota H, Hasegawa A, Udagawa E. Fracture of the posterior medial tubercle of the talus treated by internal fixation: a report of two cases. *Foot Ankle Int* 1995;16:164-6.
58. Kim DH, Berkowitz MJ, Pressman DN. Avulsion fractures of the medial tubercle of the posterior process of the talus. *Foot Ankle Int* 2003;24:172-5.
59. von Knoch F, Reckord U, von Knoch M, Sommer C. Fracture of the lateral process of the talus in snowboarders. *J Bone Joint Surg [Br]* 2007;89:772-7.