

Kalkaneus Kırıkları

Z. Uğur Işıklar *, F. Erkal Bilen **

Kalkaneusun eklem içi kaymış kırıkları gerektiği şekilde algılanmaz ve tedavi edilmezse önemli morbidite ve iş gücü kaybına neden olur. Ayağın arka bölümü tüm vücudun yükünü taşıyıp hareket etmemize yardımcı olmak amacı ile bir araya gelmiş yumuşak doku, eklem ve kemiklerden oluşan karmaşık bir yapıdır. Bu nedenle ayağın arka bölümünün taşıyıcı bileşenleri olan talus ve kalkaneusun eklem yüzeylerinin uyumu kusursuz ve ağırlık taşıyacak kuvvetlere karşı koyabilecek yapıda olması gereklidir. Ayağın arka bölümü, tibiadan yansıyan güçleri ayağın pronasyonuna dönüştürdüğü için, normal yürüme ancak her kemiğin, tarsometatarsal ve metatarsofalangeal eklemlerin uyumu ile söz konusudur.

Kalkaneus kırıkları tüm kırıkların %2'sini oluşturur ve tarsal kemik kırıkları içinde en sık karşılaşılan kırıklardır. Tüm tarsal kemik kırıklarının %65'i kalkaneus kırıklarıdır. İntraartiküler kalkaneus kırıkları kalkaneus kırıklarının %75'ini oluşturur. Unutulmaması gereken diğer önemli nokta kalkaneusta kırığa neden olan kuvvetler aynı derecede çevre yumuşak dokuları da yaralar. Kalkaneus kırıkları daha çok genç ve üretken çağıdaki olgularda karşımıza çıkmakta ve ciddi iş gücü kaybı ve morbiditeye neden olmaktadır.

Geçmişte konservatif tedavinin kabul edilen tedavi yöntemi olmasının nedeni cerrahi tedavi ile komplikasyon oranının yetersiz görüntüleme, fiksasyon ve enfeksiyon nedeni ile kabul edilemeyecek oranda yüksek olmasıdır. Ülkemizde birçok merkezde kalkaneus kırıklarının tedavisinde konservatif yöntemler tercih edilmektedir. Dünya literatürünü incelediğimizde sınıflama, tedavi şekli, cerrahi yaklaşım tekniği ve postoperatif yaklaşım konusunda farklı yöntem ve yaklaşımlar karşımıza çıkmaktadır. Ancak gerek kişisel deneyim gerekse son yıllarda yayınlanan literatür verileri cerrahi yaklaşım ile özellikle doğru zamanlama ve olgu seçimi

ile başarılı sonuçlar elde edilebileceğini desteklemektedir. ⁽¹⁻¹⁴⁾

Kırık Mekanizması ve Patolojik Anatomi:

Kalkaneusun anatomik yapısı karmaşıktır, kortikokansellöz kemikle desteklenen 4 eklem yüzeyi vardır. Subtalar eklem arka yüzü ve sustantekulum tali talusun ön kısmından tarsal kanal ve sinüs tarsi ile ayrılır. Ön kısımda subtalar eklem arka yüzü ve eyer seklindeki kuboid ile eklem yapan yüzeyi vardır. Kalkaneus kırıkları yüksek enerjili travma sonucu oluşur, oluş mekanizması topuğa ani yüklenmenin olduğu trafik kazası veya yüksekten düşmedir. Ayağın yaralanma sırasındaki pozisyonu, kemik kalitesi ve uygulanan kuvvetin şiddeti kırığın anatomisini belirler. Bu kırıkların oluşmasında kompresyon, açılma ve makaslama gibi kuvvet bileşenleri rol oynar. Bu kuvvetlerin yönüne ve etkisine bağlı olarak da basit yer değiştirmemiş kırıklardan komplike eklem yüzeylerini ilgilendiren ve komşu eklemlere uzanan kırık geometrileri karşımıza çıkar.

Carr ve arkadaşlarının 18 kadavra örneği üzerinde değişik kuvvetlerin yüklenmesi sonucu yaptığı çalışmada 2 ana kırık hattının olduğu gözlenmiştir. Bu kırık hatlarından biri kalkaneusu medial ve lateral fragmanlara ayırmış, bazı örneklerde bu kırık hattı kalkaneokuboid eklem veya anterior eklem yüzüne uzanmıştır. Diğer kırık hattı ise Gissane açısından başlayarak kalkaneusu ön ve arka fragmanlara ayırmıştır. Birçok spesimende medial eklem yüzeyini de içine alan bu kırık hattı bir artı işareti gibi anterolateral, superolateral ve superomedial fragmanların oluşmasına neden olmuştur. Posterior eklem yüzü bu kırıklarda sadece inferiora çökmekle kalmamış aynı zamanda mediale doğru rotasyon da göstermiştir. Kalkaneusun lateral korteksi sıklıkla parçalanır ve anatomik sınırları kaybolur. Aşil tendonunun tüberküler fragmanı proksimale çekmesi ve posterior eklem yüzeyinin çökmesi sonucu talus daha yatay bir görünüm alır. ^(11,15,16)

Ayak posteriorundaki yumuşak dokular da aynı

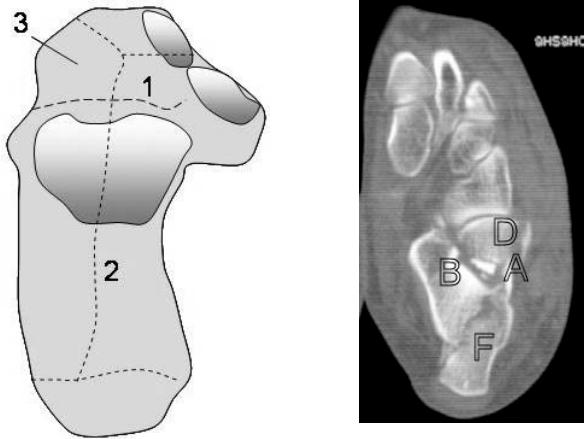
* Florence Nightingale Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü, İstanbul, Doç. Dr.

**Aksoy Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü, İstanbul, Op. Dr.

oranda yaralanır, plantar yüzey kompresif yük altında ezilir bu özellikle kalkaneus üzerindeki septalı ve yüklenmeye izin veren yağ yastığında ezilme ve atrofiye neden olur, medialde yer alan cilt ise makaslama kuvvetleri etkisi altında kalır, bu nedenle kırık nedeni ile oluşan büller en fazla burada gözlenir. Lateraldeki yumuşak dokular açık kırıklar dışında en az yaralanan dokulardır.

Açık kalkaneus kırıkları ise düşük enerjili, yüksek enerjili ya da patlama yaralanmaları sonucu oluşabilir. Ciltteki yaralanmanın yeri ve miktarı yaralanma şekli konusunda sıklıkla yol gösterir; medialde açık cilt yaralanması sustentaküler fragman tarafından oluşturulur ve düşük enerjili bir yaralanma olma olasılığını işaret eder, oluş mekanizması ile ayağın eversiyonu ile aksiyel yüklenmenin birleşmesidir. Kırık hematomu akut dönemde drene olduğundan lateral dokularda şişlik daha azdır. Yüksek enerjili ve patlama yaralanmalarında karşımıza daha kompleks cilt ve yumuşak doku sorunları ve kemik defekti ile birlikte kemik kaybı çıkar. ⁽¹¹⁾

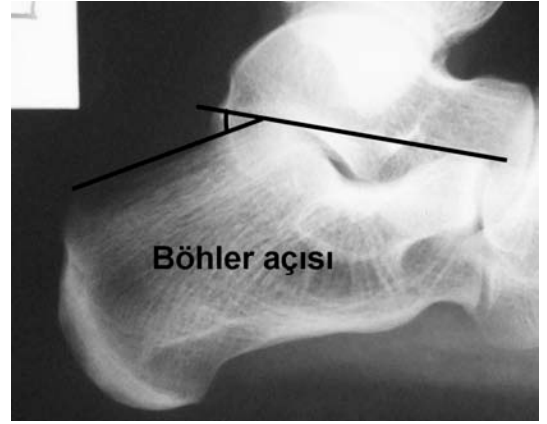
Sonuçta özetleyecek olursak talusun dış sivri kenarının Gissane açısının olduğu bölgeyi bir balta gibi kesmesi sonucu bu kırık geometrisi ortaya çıkmaktadır. (Şekil 1-Şekil 1 B) . Bilgisayarlı tomografide posterior eklem yüzeyinin sublukse olduğu olgularda peroneal tendon dislokasyonu, talus subluksasyonu, lateral malleol kırığı gibi eşlik eden yaralanmalar araştırılmalıdır.



Şekil 1-1B) Kalkaneus kırıklarında gözlenen temel kırık çizgileri şematik olarak gösterilmektedir. Bu kırık çizgileri kırığı A) süperomedial sustentaküler fragman , B) süperolateral fragman C) burada gösterilmeyen posterior tüberküler fragman, aşil tendonu bu bölgeye yapıştığı için fragmanı kraniale deplase eder D) anterior ana fragman E) anterolateral fragman F) posterior ana fragman olarak temel kırık çizgilerine ayırır.

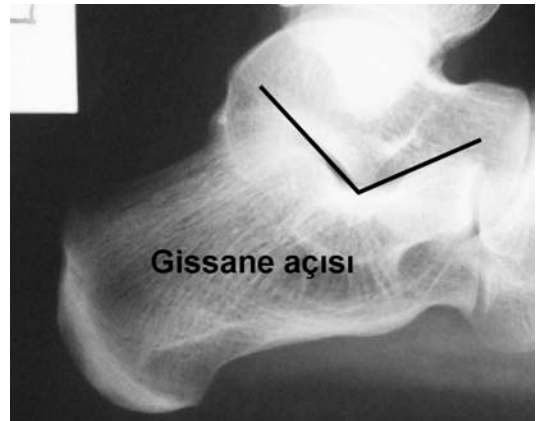
Radyolojik Anatomi:

Lateral grafide kalkaneusun değerlendirilmesinde kullanılan iki önemli açı karşımıza çıkar. Bunların ilki Böhler açısı adı verilen iki çizginin oluşturduğu 20 ila 40° arasındaki açıdır. İlk çizgi kalkaneus anterior çıkıntısının en yüksek noktası ile posterior eklem yüzünün en yüksek noktası arasındadır. İkinci çizgi ise tuber kalkaneinin üst kenarına tanjansiyeldir (Şekil 2) .



Şekil 2. Böhler açısının çiziminde ilk çizgi kalkaneus anterior çıkıntısının en yüksek noktası ile posterior eklem yüzünün en yüksek noktası arasında çizilir. İkinci çizgi ise tuber kalkaneinin üst kenarına tanjansiyel çizilir.

Bu açıda gözlenen herhangi bir azalma posterior eklem yüzünde çökme olduğunun belirtisidir. Bu açı hem eklem içi hem de eklem dışı kırıklarda azalabilir. Böhler açısının olgu hastaneye başvurduğunda 0°den az olması subtalar artrodez olasılığını 10 kat arttırmaktadır. ^(17,18) Diğer açı ise Gissane açısıdır ve posterior eklem yüzü ile kalkaneusun ön çıkıntısı arasında kalan açıdır ve normal değeri 120 ila 145° arasındadır. Bu geniş açı kalkaneus kırıklarında artar (Şekil 3).



Şekil 3. Gissane açısı posterior eklem yüzü ile kalkaneusun ön çıkıntısı arasında kalan açıdır.

Radyolojik Değerlendirme:

Kalkaneusun karmaşık 3 boyutlu yapısı iki boyutlu görüntüleme ile kırık geometrisi hakkında yeterli bilgi edinmemize engel olur. Konvansiyonel radyolojik yöntemle elde edilen ön-arka, lateral, Harris görüntüleri kırık varlığını göstermekle birlikte kırığın geometrisi hakkında yeterli bilgi (Şekil 4) sağlamaz. Posterior eklem yüzeyini gösteren Brodén grafleri 10-20-30-40° açılarda elde edilir ancak bu görüntülerin sağlıklı elde edilmesi oldukça güçtür ve yeterli deneyimi ve eğitimi olmayan radyoloji teknisyenleri tarafından standart görüntülerin elde edilebilmesi nerede ise imkansızdır. Bu görüntünün elde edilmesi için ayak altına kaset yerleştirildikten sonra ayak bileği nötral fleksiyonda olacak şekilde röntgen ışını lateral malleol üzerine odaklanır ve 10-20-30-40° açı yapacak şekilde grafler elde edilir (Şekil 4).

Tüm bu olumsuzlukları ortadan kaldıran yöntem bilgisayarlı tomografidir. Bu yöntemle elde edilen koronal ve transvers görüntüler hem kırık geometrisi hem de sınıflaması açısından önemlidir. Koronal görüntülerde posterior eklem yüzünün deplasman miktarı ve eklem kaç parçaya ayrıldığı değerlendirilebilir. Aynı zamanda kalkaneustaki genişleme, kılalma, lateral duvardaki patlama ve yer değiştirmenin miktarı değerlendirilebilir. Transvers görüntülerde kırık hattının önde kalkaneokuboid eklem uzanıp uzanmadığı, sustantakulum talide kırık olup olmadığı ve tüber kalkaneideki adduksiyon deformitesi değerlendirilebilir.



Şekil 4. Brodén görüntüsü kalkaneusun arka eklem yüzünün tanjansiyel görüntülerini verir ancak standart olarak elde edilmesi güçtür. Ayak altına kaset yerleştirildikten sonra ayak bileği nötral fleksiyonda olacak şekilde röntgen ışını lateral malleol üzerine odaklanır ve 10-20-30-40° açı yapacak şekilde grafler elde edilir. Bilgisayarlı tomografi ve 3 boyutlu rekonstrüksiyona olanak veren skopi cihazları varlığında kullanımı gereksizdir.

Bilgisayarlı tomografide 3 boyutlu rekonstrüksiyona yönelik sınıflamalar bildirilmiş ancak bu yöntemle eklem yüzeyinin değerlendirilmesinin yeterli olmadığı saptanmıştır, dolayısı ile tedaviyi yönlendirmede ek bir fayda sağlamamıştır. Bilgisayarlı tomografi kalkaneusun eklemi ilgilendiren kırıklarının değerlendirilmesinde, sınıflandırılmasında cerrahi tedavinin planlanmasında altın standarttır.^(19,20)

Sınıflama:

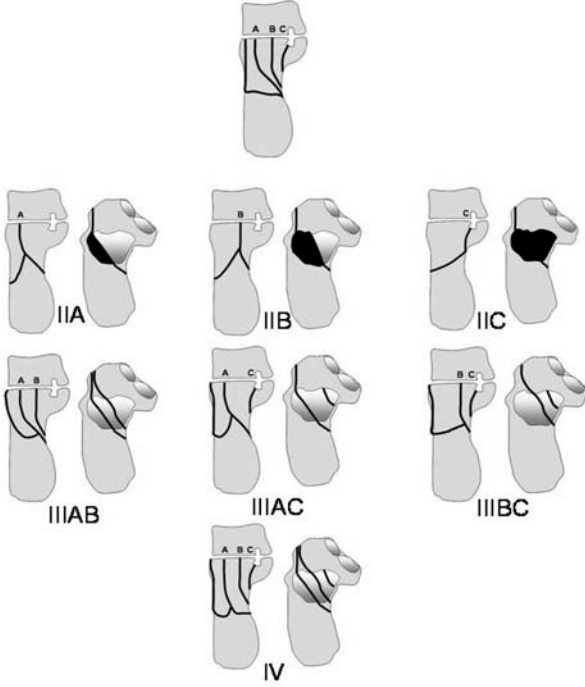
Konvansiyonel radyolojik görüntülerle yapılan sınıflama için en yaygın kullanılan tanımlama 1952'de Essex Lopresti tarafından tarif edilmiştir. Bu sınıflamaya göre kırıklar posterior eklem yüzeyinin tuber kalkaneiden bir parça ile ayrıldığı dil şeklinde olan 'tounge-type' ve posterior eklem yüzeyinin tuber parçası olmaksızın çöktüğü eklem depresyonu ile seyreden kırıklardır. Bu iki tip kırık sınıflaması gerek eklemde geçen kırık hattının seyri gerekse de fragman sayısı hakkında bilgi vermez ve prognozun belirlenmesinde de etkili bir sınıflama yöntemi değildir.⁽¹¹⁾

Bilgisayarlı tomografi görüntüleri temel alınarak yaralanma derecesinin objektif olarak değerlendirildiği ilk sınıflama Zwipp ve arkadaşları tarafından yapılmış ve kırıklar içerdikleri eklem yüzeyi sayısına göre sınıflanmıştır⁽⁶⁾. Bu yöntem Sanders ve arkadaşları tarafından posterior eklem yüzeyindeki kırık fragmanı sayısı ve yeri kullanılarak modifiye edilmiştir ve günümüzde en yaygın kabul gören sınıflamadır (Şekil 5).

Bu sınıflamada posterior eklem yüzünün en geniş noktasının koronal görüntüleri kullanılır. Posterior eklem yüzeyi 3 eşit parçaya bölünür ve sustantakulum tali dördüncü ayrı bir parça olarak değerlendirilir. Tip 1 kırık fragmanı kaç parça olursa olsun nondeplase kırıkları, Tip 2 eklem 2 parça olduğu, Tip 3 eklem 3 parça olduğu, Tip 4 eklem 4 parça olduğu kırıkları içerir, tip 2 ve 3 te kırık hattının yerleşimine göre 3 alt grupta incelenir (Şekil 5). Bu sınıflama tedaviyi yönlendirmede ve prognozun belirlenmesinde etkili bir sınıflamadır.^(4,11)

Klinik Değerlendirme:

Kalkaneus kırığı ile başvuran olguların klinik değerlendirmesinde önemli birkaç nokta vardır. Kırığın açık kırık olup olmadığı önemlidir ve bazı olgularda sadece medialde ciltte ufak bir lezyon şek-



Şekil 5. Sanders sınıflaması bilgisayarlı tomografi ile elde edilen görüntüleri temel alan bir sınıflamadır. Bu sınıflamada posterior eklem yüzünün en geniş noktasının koronal görüntüleri kullanılır. Posterior eklem yüzeyi 3 eşit parçaya bölünür ve sustantakulum tali dördüncü ayrı bir parça olarak değerlendirilir. Tip 1 kırık fragmanı kaç parça olursa olsun nondeplase kırıklar, Tip 2 eklem 2 parça olduğu, Tip 3 eklem 3 parça olduğu, Tip 4 eklem 4 parça olduğu kırıkları içerir, tip 2 ve 3 te kırık hattının yerleşimine göre 3 alt grupta incelenir.)

lindedir. Şiddetli ağrının olduğu olgularda kompartman sendromu ayırıcı tanıda mutlaka düşünülmelidir. Görülme sıklığı %10-50 arasında bildirilmiştir. Özellikle quadratus plantae kasının ve lateral plantar sinirin bulunduğu derin kalkaneal kompartman dekompresye edilmelidir. Ayakta gelişen kompartman sendromu sonucunda ayak parmaklarında pençeleşme, kontraktür, duyu bozuklukları gözlenebilir. Ayakta gözlenen büllerin de klinik önemi vardır, cerrahi tedavi uygulanan olgularda bu büller özellikle hemorajik ise ve insizyon bunların üzerinden yapılacak olursa enfeksiyon görülme olasılığı yüksektir. Özellikle cerrahi tedavi planlanan olgularda ayakta gözlenen yumuşak doku şişliğinin tedavinin zamanlamasında önemi vardır. Ayak bileği dorsalinde ve lateralindeki deri kıvrımları özellikle dorsifleksiyonda belirgin hale gelmelidir. Büllü ve ileri derecede yumuşak doku şişliği olan olguların cerrahi tedavisi 6-7 gün sonraya ertelenmelidir.

Tedavi Seçimi:

Kalkaneus kırıklarında tedavi 3 grupta incelenebilir

- 1) Konservatif tedavi
- 2) Açık redüksiyon ve internal fiksasyon
- 3) Minimal invazif açık redüksiyon internal fiksasyon
- 4) Primer subtalar artrodez

Konservatif Tedavi:

Nondeplase kırıklarda en iyi seçenektir. Bunun dışında ciddi periferik vasküler hastalıklar, insüline bağımlı diyabet, ilaç ve madde bağımlılığı, sigara kullanımı, ciddi açık kırıklar ve hayatı tehdit edecek düzeyde politravma cerrahinin göreceli kontrendikasyonlarıdır. İleri yaşta (65 ve üzeri) ve fiziksel olarak aktif ve dinç olgularda cerrahi tedavi başarılı sonuçlara verebilmekle birlikte özellikle osteoporotik, zor mobilize olan ve ek medikal sorunu olanlarda konservatif tedavi seçilmelidir. (J Bone Joint Surg Am Herscovici et al. 87⁽⁶⁾: 1260.) Bül ve yumuşak dokuda ileri derecede şişlik de cerrahi tedavinin ertelenme endikasyonları arasındadır. Konservatif tedavide kısa dönem immobilizasyon ardından yük vermeden erken hareket en iyi klinik sonuçları verir. Kırık kaynaması gerçekleşene kadar yük verilmemelidir.

Lowery, 1996 yılındaki derleme yazısında deplase eklem içi kalkaneus kırıklarında hastaların %70-90'ında başarılı sonuçlar bildirildiğini ve cerrahi uygulananlarda da sonuçların %56-96 arasında olduğunu bildirmiştir (Lowery 1996). Omoto ve Nakamura, hasta spinal anestezi altında ve prone pozisyonda topuğa tekrarlayan sıkıştırma ve longitudinal traksiyondan oluşan ve takibinde ayağın 45% ekinus pozisyonunda alçıya alındığı bir konservatif yöntem tarif etmişlerdir. Yaralanmanın ilk 3 gününde uyguladıkları bu yöntem ile 102 hastanın 92'sinde başarılı sonuca ulaşabildiklerini, ama 10 hastada cerrahi tedavi uygulandığını belirtmişlerdir (Omoto 2001). Buckley ve ark. 424 hasta üzerinde yaptıkları randomize çalışma sonucunda tüm hastalar değerlendirildiğinde cerrahi ve konservatif tedaviler arasında fark görülmediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada 50 yaş üzeri hastalarda, işsizlik maaşı (Workers' Compensation) alanlarda ve ağır iş yükü altında çalışanlarda konservatif tedavinin seçilmesinin uygun olacağı fakat konservatif tedavi edilenlerde de geç artroz ve sonuçta artrodez ihtiyacının daha fazla görüldüğünü belirtmişlerdir (Buckley JBJS 2002).

Son yıllarda cerrahi tedavinin daha başarılı ve

hatta toplam maliyette daha ucuz olduğunu belirten çalışmalara rağmen konservatif tedavi kullanılmaya devam etmektedir (Brauer CA JBJS 2005). Bu konuda yapılmış iki meta analiz çalışmasında, eldeki literatür verileri doğrultusunda hangi tedavi yönteminin (cerrahi tedavi ya da konservatif tedavi) daha başarılı olduğuna karar vermenin mümkün olmadığı belirtilmiştir (Bajammal S , Bridgman SA).

Cerrahi Tedavi:

Cerrahi tedavi planlandığında hasta seçimi ve karşılaşılabilecek sorunların ön görünümü son derece önemlidir. Cerrahi girişimin zamanlaması ayak ve yumuşak dokuların şişliği göz önüne alınarak yapılmalıdır. Üç haftayı geçen kırıklarda, yer değiştiren kırık parçalarının redüksiyonu sırasında daha fazla doku disseksiyonu ve kısalan deri örtüsünün redüksiyon sonrası gerilmesi sonucu cilt nekrozu riski artar.

Eklem dışı ve fazla yer değiştirme gösteren kırıklar ile eklem yüzünde 2mm ya da daha fazla basamaklanma yapan kırıklar cerrahi olarak tedavi edilmelidir. Posterior faset eklemdaki 1-2 mm basamaklanmanın deneysel çalışmalarda belirgin bir yük kaymasına ve aynı zamanda klinik çalışmalarda da kötü sonuçlara neden olduğu bildirilmiştir. (13, Song, Sangeorzan) Aynı zamanda arka ayakta belirgin varus-valgus deformitesine, düzleşme, genişleme ya da kısalmaya neden olan eklem dışı kırıklarda da cerrahi tedavi uygulanmalıdır.

Cerrahi girişim amaçlandığında temel gereksinimler, küçük parça tespiti yapabileceğimiz 3,5-4 mm vida, K-telleri, 1/3 tübüler plak, H plak ve son yıllarda kullanılan ve bizim de tavsiye ettiğimiz kalkaneal plaklardır. Özellikle vidanın plağa kilitlendiği fiksasyon sistemleri oldukça güçlü tespit sağlamaktadır.

Yukarıda da belirtildiği gibi yumuşak doku şişliği azaldıktan sonra cerrahi tedavi uygulanmalıdır. İlk 3 hafta içinde kırık konsolide olmadan ve kırık hatları belirginken cerrahi tedavi uygulanmalıdır. Hastaya prone, supin veya lateral dekübitus pozisyonları verilebilir. Ekstremitede turnike uygulamasına kontrendike olacak bir patoloji yoksa turnike uygulanmalıdır.

Tercih edilen yaklaşım Seligson tarafından tarif edilen ekstensil lateral yaklaşımdır. Bu girişim anterior deri flebinin beslenmesini sağlayan lateral kalka-

nel arterin korunmasını sağlar.⁽²¹⁾ Bu girişim sayesinde anterior deri flebinin beslenmesi korunur ve peroneal tendonların disloke olması önlenir, aynı zamanda sural sinir komplikasyonları daha az gözlenir (Şekil 6).



Şekil 6: Ekstensil lateral yaklaşım ciltten periosta kadar ciltaltı ve diğer anatomik oluşumlar tek kat kesilerek uygulanmalıdır.

İnsizyon cilt, ciltaltı dokusu ve periostu içerecek şekilde yapılır, deri flebi tek parça halinde anteriora ekarte edilir, ekartasyon amacı ile 2 adet Kirschner teli talusa yerleştirilip kraniale doğru bükülür (Şekil 7). Patlamış ve laterale yer değiştirmiş lateral duvar inferiora ekarte edilerek kalkaneus cismi içine gömülmüş ve mediale doğru rotasyona uğramış olan eklem fragmanı bulunur. Talusun subtalar eklem yüzeyini bir kalıp olarak kullanarak artiküler fragman 2 veya 3 adet kanüllü 3.5 mm vida ile tespit edilir. Bu redüksiyonda kuvvetli talokalkaneal bağlar nedeni ile yer değiştirmeyen sustentaküler parça önemlidir. Daha sonra tuber kalkaneiden yerleştirilen 1 adet Schanz vidası yardımı ile medial ve



Şekil 7: Cildin ekartasyonu amacı ile talus boyunu ve cismine 2 veya 3 adet K-teli yerleştirilip kraniale doğru eğilir.

superiora yerdeğiştirmiş olan anterolateral ve tuber fragmanı redükte edilir. Sıklıkla redüksiyon sonrası eklem fragmanı altında spongios kemikte boşluk karşımıza çıkar (Şekil 8), tartışmalı olmakla beraber bu boşluğun oto veya allogreft ile doldurulması sekonder stabilitenin sağlanması açısından önemlidir.⁽²²⁾ Greft yerleştirildikten sonra düşük profilli H plak veya kalkaneus plağı kullanılarak stabilite sağlanır.(Şekil 9-9B) Redüksiyon skopi veya grafi ile Brodén görüntüleri elde edilerek kontrol edilir. Tuber



Şekil 8: Kırık fragmanlarının redüksiyonu sonrası kansellöz kemik defekti. Sekonder stabilite sağlanması için bu defektin otogreft veya allogreft ile doldurulmasını önermekteyiz.

fragmanında varus deformitesi olmamalıdır. Son 1 yıldır kullandığımız skopi cihazı ile bilgisayarlı tomografiye eşdeğer görüntüler elde edilerek redüksiyon değerlendirilmektedir. Bu işlem ameliyat süremizi 10 dakika uzatmakta ancak redüksiyon ve vida yerleşimi ile ilgili hata oranını çok azaltmaktadır. Bu yöntemin olumsuz yönü 3 boyutlu rekonstrüksiyon için 50-100 kez görüntüleme alınması gerekliliğidir. Tüm cerrahi ekibin bu sırada özel korumalı bölgeye geçmesi gereklidir.

Postoperatif dönemde tercih ettiğimiz takip yöntemi 3 hafta süre ile dizaltı alçı uygulaması ve 3. haftada alçının çıkarılıp dikişlerin alınmasıdır. İkinci aydan önce hastanın üzerine yük vermesine izin vermemekteyiz. Bu operasyon sonrası hastanın günlük normal aktiviteye dönüş zamanı 3 ila 4,5 ay arasındadır.

Primer artrodezi ise sadece Sanders Tip 4 gibi çok parçalı kırıklara önermekteyiz.

Kalkaneusun cerrahi tedavisi, kemiğin süperior da talus ile yaptığı ve üç eklem fasetinden oluşan karmaşık anatomik yapısı ve üzerini saran ince ve kolay yaralanabilir yumuşak doku kılıfı nedeniyle deneyimli travma cerrahları için bile güçlükler içermektedir. Büyük serilere sahip bazı travma cerrahları da bu cerrahinin öğrenme döneminin belirginliğine dikkati çekmiştir. (Sanders clin orthop 1993, Zwipp Clin orthop 1993) Korkulan yumuşak doku sorunlarının önüne geçebilmek için birçok minimal invaziv cerrahi teknik ortaya atılmış olup



Şekil 9-9B: Tercih ettiğimiz fiksasyon aracı kilitli kalkaneal plak. Şekil 9 da plağın intraoperatif görüntüsü, 9B de ise grafisi izlenmektedir. Bu plak tüber, artiküler fragman ve anterior fragmanın tespitini sağlar. Vidalar plağa kilitlendiği için plak ve vidalar tek bir ünite olarak davranır.

özellikle son yıllarda belli yaralanma paternleri için tekrar güncellik kazanmıştır. (Gavlik Arch 2002, Tornetta JOT 1998)

Deplase kalkaneus kırıklarında indirekt kapalı redüksiyon ve perkutan osteosentez, yumuşak doku sorunlarını azaltabilmekte fakat özellikle parçalı eklem içi kırıklarda yetersiz redüksiyon riskini taşımaktadır. (Gavlik, tornetta 2000) Basit kırık paterni olan hastalarda bu tedavinin hala geçerli olduğunu ve başarılı sonuçlara ulaşabileceğini unutmamak gereklidir. Essex-Lopresti tarafından popularize edilen bu teknikte ana tüberosite fragmanın traksiyon ve o fragmana uygulanan bir telin manivela hareketi ile redüksiyon elde edilmektedir (Essex Lopresti). Çok instabil kırıklarda teller ile kalkaneoküboid ya da subtalar eklem fiksasyonu, osteosentezin güçlendirilmesi için kullanılabilir. Birlikte, bu yöntem tedavi sonrası rehabilitasyonu engellediği için rutin kullanımdan kaçınılması önerilmektedir (Foot Ankle Int 2001;22:844-5). Yakın dönemde bu teknik Tornetta III tarafından yeniden gündeme getirilmiş ve 41 hastanın %85'inde başarılı sonuç bildirilmiş ve bu tekniğin dil tipi ya da diğer

bir sınıflamaya göre Sanders IIC kırıklarda başarılı sonuçlara ulaşabileceğini belirtmiştir. Tornetta III ilk başlarda Steinmann çivileri kullanmasına rağmen çivi dibinden akıntı ve erken çivi çıkarılması gereğinden dolayı kanüllü vidalarla osteosentezi tercih ettiğini söylemiştir (Tornetta 3 clin orthop 2000).

Çok parçalı ve yumuşak doku sorunu olan kırıklarda seçilebilecek yöntemlerden biri de minimal açık redüksiyon ve Ilizarov eksternal fiksatorü ile fiksasyondur. Bu yöntem ile erken yüklenmeye izin verilebilmekte ve ARİF yapılan hastalarla karşılaştırıldığında daha az komplikasyon görülmektedir (Emara, Paley 1993, Gupta V 2005).

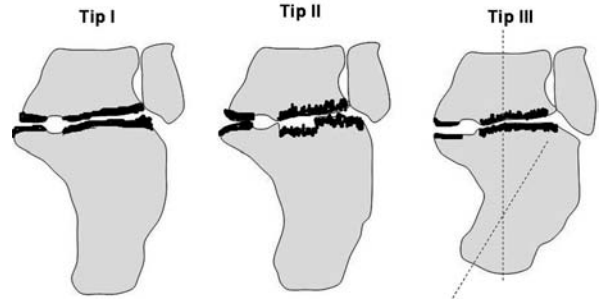
Minimal invazif redüksiyon ve internal fiksasyon sınırlı sayıda olguda başarılı sonuçlarla Gavlik tarafından bildirilmiştir. Bu yöntemin uygulanabilmesi için skopi ve artroskopi desteği ve yeterli deneyim gereklidir. Ayrıca destek plağının uygulanmadığı ve sadece vida tespitine dayanan bu yöntemde uzun dönem sonuçların yeteri sayıda olgu ile bildirilmesini beklemek en doğru yaklaşımdır.^(23,24)

Komplikasyonlar:

Yara İyileşmesi Sorunu ve Osteomyelit: Bu komplikasyon açık kırıklar dışında sadece cerrahi tedavi sonrası gözlenir ve cerrahi tedavinin olumsuz bakış açısı ile değerlendirilmesinin temelinde yanlış hasta seçimi ve uygun olmayan teknik sonucu bu komplikasyonun sık gözlenmesi vardır. Yara iyileşmesi sorunu cerrahi girişim sonrası 3. haftada bile karşımıza çıkabilir ve sıklıkla insizyonun dik açığı yapan köşesinde gözlenir. Bu olgularda enfeksiyon sıklığı %1.3 ila %2.5 arasındadır. Eğer defekt büyük ise debridman ve antibiyotik tedavisi yetersiz kalabilir ve lateral ön kol flebi gibi düşük profilli bir serbest flep gerekebilir. Yüzeysel enfeksiyonda plak ve vidalar yara iyileşmesi ve kırık kaynaması sağlanana kadar korunabilir. Derin ve ciddi enfeksiyonda uzun süre antibiyotik tedavisi, debridman, implantların çıkarılması ve serbest yumuşak doku grefti gerekebilir.^(25,26,27)

Posttraumatik artrit: Cerrahi tedavinin birinci amacı anatomik redüksiyonun sağlanmasıdır. Redüksiyonun yetersiz olduğu ya da eklem içi vida olan olgularda artrit gelişir. Literatürde sıklığı %3-13 arasında bildirilmiştir. Travmaya sekonder kırık yaralanması olan olgularda anatomik redüksiyon sağlansa bile artrit gelişebilir. Ayakkabı modifikasyonu, tabanlık ve antienflamatuvar tedavi cevap

vermeyen hastalarda cerrahi tedavi tek seçenektir. Bu tedavi seçeneğinden önce ağrının kaynağının subtalar eklem olduğu yeterli klinik muayene ve gerekirse subtalar eklem yapılacak lokal anestetik enjeksiyonu ile verifiye edilmelidir. Sanders ve arkadaşları tarafından yapılan posttraumatik subtalar eklem artrit sınıflaması tedavinin planlanmasında yardımcıdır (Şekil 10). Amaç gerek yükseklik gerekse dizilim açısından normale yakın bir arka ayak elde etmektir. Bizim tercih ettiğimiz yöntem, subtalar kemik bloku kullanılarak deformitenin bütün boyutlarını düzelten artrodezdur.⁽²⁸⁾



Şekil 10: Sanders tarafından tanımlanan posttraumatik artrit sınıflaması. Ameliyat öncesi deformite düzeltilmesinin planlanmasında önemlidir.

Subtalar artrodez yine ekstensil lateral kesiden ancak tüm plak ve vidalar çıkarılarak yapılabilir. İmplant yoksa transvers kesi yeterlidir. Subtalar eklem burr yardımı ile dekortike edildikten sonra laminar ayırıcı ile eklem distrakte edilir, lateral sıkışmaya neden olan duvar eksize edilip, trikortikal greft eklem yerleştirilip skopi kontrolü altında 2 adet 7.3 mm self drilling ve tapping kanüllü vida ile tespit edilir. Greft konsolide olup füzyon sağlanana dek yük verme önlenerek hasta alçı tespiti ile takip edilir (Şekil11-11B).

Malunion: Özellikle konservatif tedavi ve uygun olmayan cerrahi teknik sonrasında gözlenir. Özellikle topukta gözlenen varus deformitesi ciddi morbidite kaynağıdır ve korrektif osteotomi gerekebilir.

Sinir yaralanması: Sural sinir en fazla etkilenen sinirdir. Lateral yaklaşımda yaralanabilir, ağırlı nöroma yok ise cerrahi tedavi gerektirmez. Posterior tibial sinir sıkışması en sık malunion sonucu gözlenir, semptomlar tarsal tünel sendromunu taklit eder, EMG ile kanıtlanırsa dekompresyon yakınmaların azalmasını sağlar.



Şekil 11-11B) Kalkaneal deformite ve subtalar eklem artritli varlığında yazarların tercih ettiği subtalar artrodez yöntemi. İliak kanattan alınan trikortikal greft subtalar eklem yüzeyi hazırlanıp deformiteyi düzelterek şekilde yerleştirilir. Bu yöntem hem topuğun varus -valgus deformitesini düzeltmede hemde kalkaneal yüksekliğin sağlanmasında etkindir. Redükte edilmeden internal fiksasyon uygulanmış ayakta gözlenen yükseklik kaybı ve Böhrler açısındaki azalma.

Şekil 11B de trikortikal greft ile uygulanan subtalar artrodez.

Refleks sempatik distrofi: Hem cerrahi hem de konservatif tedavi sonrasında gözlenebilir. Tibial sinir bloku ile ortadan kalkmayan ağrı tanı koydurucudur.

Peroneal tendon sıkışması

Ayak bileği ağrısı

Ağrılı eksostoz

Topuk yağ yastığı atrofisi sayılabilecek diğer komplikasyonlar arasındadır.

Tedavide Öneriler:

Son 10 yılda bilgisayarlı tomografi kalkaneus kırıklarının tedavisinde hem tedaviyi yönlendirmiş hem de ameliyat sonrası prognozu belirlemede yardımcı olmuştur. Deplase eklem içi kırıklarda açık redüksiyon ve internal fiksasyon ile eklem yüzeyinin rekonstrüksiyonu yanında tüm kalkaneusun şeklinin anatomik restorasyonu amaçtır. Özellikle erkeklerde çoklu travmalı ve ağır işte çalışanlarda cerrahi etkili bir tedavidir. Bu konuda Buckley ve arkadaşları tarafından yapılmış olan prospektif, randomize, kontrollü ve çok merkezli çalışma deplase intraartiküler kalkaneus kırıklarında cerrahi tedavinin daha üstün olduğunu kanıtlamıştır.⁽¹³⁾

Bu amaç için lateral ekstensil girişim etkili bir yaklaşımdır. Ameliyat sırasında floroskopi kullanımı redüksiyonun kontrolünü sağlar. Sanders tip 4 kırıklarda kalkaneusun şeklinin rekonstrüksiyonu ile subtalar primer artrodez tercih edilen yöntem olmalıdır. Bunun nedeni bu kırıklarda geç subtalar artrodez yüzdesinin Sanders tip 2 kırıklara göre 5,5 kat fazla olmasıdır. Postravmatik artrit nedeni ile tedaviye dirençli artroz gelişen hastalarda primer subtalar artrodez tercih edilmelidir. Konservatif tedaviye sekonder artroz, malunion ve peroneal tendonlarda sıkışma gelişen hastalarda kalkaneusun anatomik

şeklinin restorasyonu, subtalar artrodez, peroneal tendonların dekompresyonu tercih edilen tedavi yöntemi olmalıdır.

Periferik damar hastalığı, diyabet, ileri yaş ve sigara kullanan hastalarda cerrahi tedaviden kaçınmak gereklidir.

*Yazışma Adresi: Uğur Işıklar
Florence Nightingale Hastanesi
İstanbul*

Kaynaklar

1. Giachino AA, Üthoff HK: Intra-articular fractures of the calcaneus. J Bone Joint Surg Am 1989, 71-A(5):784-7.
2. Pozo JL, Kirwan EO, Jackson AM: The long-term results of conservative management of severely displaced fractures of the calcaneus. J Bone Joint Surg Br 1984, 66-B(3):386-90.
3. Jarvholm U, Korner L, Thoren O, Wiklund LM: Fractures of the calcaneus. A comparison of open and closed treatment. Acta Orthop Scand 1984, 55(6):652-6.
4. Sanders R: Intra-articular fractures of the calcaneus: present state of the art. J Orthop Trauma 1992, 6(2):252-65.
5. Leung KS, Yuen KM, Chan WS: Operative treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneum. Medium-term results. J Bone Joint Surg Br 1993, 75-B(2):196-201.
6. Zwipp H, Tschernhe H, Thermann H, Weber T: Osteosynthesis of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. Results in 123 cases. Clin Orthop Relat Res 1993, 290:76-86.
7. Thordarson DB, Krieger LE: Operative vs. nonoperative treatment of intra-articular fractures of the calcaneus: a prospective randomized trial. Foot Ankle Int 1996, 17(1):2-9.
8. Buckley RE, Meek RN: Comparison of open versus closed reduction of intraarticular calcaneal fractures: a matched cohort in workmen. J Orthop Trauma 1992, 6(2):216-22.
9. Kundel K, Funk E, Brutscher M, Bickel R: Calcaneal fractures: operative versus nonoperative treatment. J Trauma 1996, 41(5):839-45.
10. Randle JA, Kreder HJ, Stephen D, Williams J, Jaglal S, Hu R: Should calcaneal fractures be treated surgically? A meta-analysis. Clin Orthop Relat Res 2000, 377:217-27.
11. Sanders R: Displaced intra-articular fractures of the calcaneus. J Bone Joint Surg Am 2000, 82-A(2):225-50.
12. Ebraheim NA, Elgafy H, Sabry FF, Tao S: Calcaneus fractures with subluxation of the posterior facet. A surgical indication. Clin Orthop Relat Res 2000, 377:210-6.
13. Buckley R, Tough S, McCormack R, Pate G, Leighton R, Petrie D, Galpin R: Operative compared with nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multicenter trial. J Bone Joint Surg Am 2002, 84-A(10):1733-44.
14. Howard JL, Buckley R, McCormack R, Pate G, Leighton R, Petrie D, Galpin R: Complications following management of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective randomized trial comparing open reduction internal fixation with nonoperative management. J Orthop Trauma 2003, 17(4):241-9.
15. Carr JB: Mechanism and pathoanatomy of the intraarticular

- calcaneal fracture. *Clin Orthop Relat Res* 1993, 290:36-40.
16. Miric A, Patterson BM: Pathoanatomy of intra-articular fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Am* 1998, 80-A(2):207-12.
 17. Loucks C, Buckley R: Bohler's angle: correlation with outcome in displaced intra-articular calcaneal fractures. *J Orthop Trauma* 1999, 13(8):554-8.
 18. Csizy M, Buckley R, Tough S, Leighton R, Smith J, McCormack R, Pate G, Petrie D, Galpin R: Displaced intra-articular calcaneal fractures: variables predicting late subtalar fusion. *J Orthop Trauma* 2003, 17(2):106-12.
 19. Crosby LA, Fitzgibbons T: Computerized tomography scanning of acute intra-articular fractures of the calcaneus. A new classification system. *J Bone Joint Surg Am* 1990, 72-A(6):852-9.
 20. Janzen DL, Connell DG, Munk PL, Buckley RE, Meek RN, Schechter MT: Intraarticular fractures of the calcaneus: value of CT findings in determining prognosis. *AJR Am J Roentgenol* 1992, 158(6):1271-4.
 21. Borrelli J Jr, Lashgari C: Vascularity of the lateral calcaneal flap: a cadaveric injection study. *J Orthop Trauma* 1999, 13(2):73-7. ,
 22. Longino D, Buckley RE: Bone graft in the operative treatment of displaced intraarticular calcaneal fractures: is it helpful? *J Orthop Trauma* 2001, 15(4):280-6.
 23. Tornetta P 3rd: Percutaneous treatment of calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2000, 375:91-6.
 24. Gavlik JM, Rammelt S, Zwipp H: Percutaneous, arthroscopically-assisted osteosynthesis of calcaneus fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2002, 122(8):424-8.
 25. Abidi NA, Dhawan S, Gruen GS, Vogt MT, Conti SF: Wound-healing risk factors after open reduction and internal fixation of calcaneal fractures. *Foot Ankle Int* 1998, 19(12):856-61.
 26. Folk JW, Starr AJ, Early JS: Early wound complications of operative treatment of calcaneus fractures: analysis of 190 fractures. *J Orthop Trauma* 1999, 13(5):369-72.
 27. Lim EV, Leung JP: Complications of intraarticular calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2001, 391:7-16.
 28. Trnka HJ, Easley ME, Lam PW, Anderson CD, Schon LC, Myerson MS: Subtalar distraction bone block arthrodesis. *J Bone Joint Surg Br* 2001, 83-B(6):849-54.
 29. Stephenson JR: Displaced fractures of the os calcis involving the subtalar joint: the key role of the superomedial fragment. *Foot Ankle* 1983, 4(2):91-101.
 30. Parmar HV, Triffitt PD, Gregg PJ: Intra-articular fractures of the calcaneum treated operatively or conservatively. A prospective study. *J Bone Joint Surg Br* 1993, 75-B(6):932-7.
 31. O'Farrell DA, O'Byrne JM, McCabe JP, Stephens MM: Fractures of the os calcis: improved results with internal fixation. *Injury* 1993, 24(4):263-5.
 32. Randle JA, Kreder HJ, Stephen D, Williams J, Jaglal S, Hu R: Should calcaneal fractures be treated surgically? A meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res* 2000, 377:217-27.
 33. Hildebrand KA, Buckley RE, Mohtadi NG, Faris P: Functional outcome measures after displaced intra-articular calcaneal fractures. *J Bone Joint Surg Br* 1996, 78(1):119-23.
 34. Tufescu TV, Buckley R: Age, gender, work capability, and worker's compensation in patients with displaced intraarticular calcaneal fractures. *J Orthop Trauma* 2001, 15(4):275-9.