

BÖLÜM 1

AKUT SKAFOİD KIRIKLARI; TANI VE TEDAVİSİ

Yunus Emre BULUM

GİRİŞ

El bileği travması sonrası radyal taraflı bilek ağrısı çok sık görülür ve kırığın, bağ yaralanmasının veya yaralanmaların bir kombinasyonunun habercisi olabilir. Daha önceden yapılan çalışmalarda, travma sonrası radyal taraflı bilek ağrısının en sık sebebi olarak skafoid kırığı gösterilmiştir. (1, 2) Skafoid kırıkları, kırık kaynamasının zor olmasının yanı sıra tanı konulabilmesinin de zor olmasıyla ünlüdür. Kaynamamanın ciddi sonuçları olan, örneğin ilerleyici dejeneratif değişiklikler ve karpal kollaps, tipik olarak genç ve aktif hastalarda 8-12 haftalık kısıtlayıcı bir immobilizasyon süreci sonrası gelişebilir. (3) Bununla birlikte, skafoid kırıkları arasında en sık görülen deplasmanı olmayan skafoid bel kırığı durumunda, sadece dört ila altı haftalık immobilizasyondan sonra kaynamanın gerçekleşebileceği öne sürülmüştür. (4-6)

Skafoid kırıklarının radyografilerde teşhis edilmesinin zor olabileceği iyi bilinmektedir. İlk radyografilerin negatif olduğu şüpheli skafoid kırığı vakalarında, teşhis için manyetik rezonans görüntüleme (MRG) önerilirken, bilgisayarlı tomografinin (BT) skafoid kırık özelliklerinin ve kaynamanın değerlendirilmesinde daha güvenilir ve doğru olduğu kanıtlanmıştır. (7-9)

ANATOMİ

Skafoid, proksimal sıra ve distal sıra karpal kemikler arasında önemli bir mekanik bağlantı oluşturur. Skafoid yüzeyinin yaklaşık %80'i, proksimalde distal radius ile, ulnarda lunat kemik ve kapitat kemik ile ve distalde trapezoid ve trapezyum kemiği ile eklem yapmak üzere kırık ile kaplıdır. (10)1

Radial arterin dorsal karpal dalından çıkan arterler, dorsal çıkıntısındaki kapsüller bir girintiden skafoide girer, skafoidin beslemesinin %70-80'ini oluştururlar ve proksimal kutba giden tek vasküler kaynağı temsil ederler. Proksimal kutbun rad-

¹ Uzm. Dr., T.C Düzce Atatürk Devlet Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği,
yunusemrebulum@gmail.com

yoskapolunat (Testut) bağı yoluyla ek kan desteği aldığı öne sürülmüştür, ancak doğrulanmamıştır. Palmar tarafta, radial arterin yüzeysel palmar dalından gelen damarlar, skafoid tüberkülün palmar lateral yüzünden girer, skafoidin yalnızca uzak kutup bölgesinin interosseöz kan temininin %20-30'unu oluşturur.(11)

EPİDEMİYOLOJİ

Skafoid en sık kırılan karpal kemiktir. El bileği kırıklarının %60'ını, el kırıklarının %11'ini ve tüm kırıkların %2'sini oluşturur. En sık 15 ila 25 yaş arası genç erkeklerde görülür. Tipik olarak ekstansiyodaki elin üzerine düşme ile ilgili bir travmadan sonra bilekte hiperekstansiyonda radyal taraflı el bilek ağrısını tarif edilir.(14)

Skafoidin bel bölgesindeki kırıklar, tüm skafoid kırıklarının üçte ikisini oluşturur ve bunların çoğunluğunda (%60-85) kırıkta deplasman yoktur. Skafoidin distal üçte birlik kısmındaki kırıklar, skafoid kırıklarının %25'ini temsil ederken, proksimal üçte birlik kısmında %5-10 oranında görülür.(14)

KIRIK SINIFLANDIRMASI

Kırık sınıflandırması, tedavi ve beklenen sonuç için önemli bilgiler verir. Bugün mevcut sınıflandırma sistemlerinin tümü radyografilere dayanmaktadır. En sık kullanılan sınıflandırma sistemi, kırık stabilizasyon durumuna dayanan Herbert'in sınıflandırmasıdır.(15, 16) Tüberkül kırıkları dışındaki tüm bi-kortikal kırıklar instabil olarak kabul edilir ve internal fiksasyona adaydır. Böyle bir yaklaşım önemli ölçüde aşırı tedaviye yol açabilmektedir. Russe, skafoid kırıklarını kırılma düzlemi oryantasyonuna göre enine, yatay eğik ve dikey eğik kırıklar olarak sınıflandırmıştır.(17) Skafoid kırıklarının %5'inden azını oluşturan vertikal oblik kırıklar oldukça instabilidir, bu nedenle genellikle internal tespit önerilir. Mayo sınıflandırması, esas olarak kırığın konumuna dayalıdır ve instabiliteye atfedilebilen faktörlere ilişkin bir bilgi sağlar. (18) Klinik kullanım için pratik, basit bir morfolojik açıklama sağlar. Gözlemciler arası karşılaştırma yapıldığında, Mayo sınıflandırması, Herbert ve Russe sistemlerinden biraz daha yüksek güvenilirliğe sahiptir. (19) Proksimal kutup kırıkları, Herbert ve Mayo sınıflamasına dahil edilmiş olsa da, ortak bir tanımlamadan yoksundurlar. Proksimale gidildikçe kırık bölgesinin kaynamama olasılığı daha yüksektir, bu nedenle proksimal kırıkların skafoidin proksimal 1/5 olarak tanımlanması önerilmiştir.(20,21)

KLİNİK DEĞERLENDİRME VE TANI

Kapsamlı bir klinik araştırmada her zaman karşı taraf el bileği ile mukayese yapılmalıdır. Skafoid kırığı olduğundan şüphelenilen hastaların değerlendirilmesinde en sık kullanılan üç klinik test şunlardır: anatomik enfiye çukuru hassasiyeti, ska-

foid tüberkül hassasiyeti ve başparmağın aksiyel kompresyonunda ağrı. (24) Üç ayrı test için duyarlılığın %100 olduğu rapor edilmiştir ve tüm testler bir araya geldiğinde özgüllük %74'e çıkar. Klinik testlerden, başparmağın aksiyel kompresyonuna bağlı ağrının en zayıf teşhis performansına sahip olduğu gösterilmiştir.(25)

RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

El bileğin A-P ve lateral görüntülenmesini içeren konvansiyonel radyografi nötral pozisyonda elde edilir. Skafoidin A-P projeksiyonda optimal görüntülenmesi, kapalı yumruk ve ulnar deviasyon ile sağlanır. Bu pozisyona Stecher'in görüntüsü denir, amacı skafoidi tüm uzunluğu boyunca uzatmak ve böylece tam bir görüntü almaktır.(26) Deplase olmamış veya minimum deplasmanı olan bir skafoid kırığı, yalnızca X-ışını demeti kırık hattına paralel yönlendirildiğinde tespit edilebilmektedir, bu nedenle skafoidin farklı üç ila dört açıda çekilmesi önerilir. Bununla birlikte, bir skafoid kırığını saptamak için radyografinin duyarlılığı %70'ten yüksek değildir.(27)

Geleneksel ortopedide, ilk radyograflerin negatif olduğu şüpheli skafoid kırığı vakalarında, hastaların el bilekleri iki hafta boyunca bir alçı veya atel içinde hareketsiz bırakılırdı ve ardından tekrarlanan klinik ve radyolojik muayene yapıldı. Sonuç olarak, bu yaklaşım önemli ölçüde aşırı tedaviye yol açabilir çünkü sonunda vakaların sadece %4-20'sine kırık teşhisi konur.(13) Alternatif olarak, yakın tarihli birkaç çalışma, skafoid kırığı şüphesi olan vakalarda erken dönemde MRG'yi önermektedir (2, 9) %99-100'lük bir duyarlılığa sahiptir.(28) Ayrıca MRG, etkilenen el bileğindeki diğer kırıklar ve bağ yaralanmalar hakkında da bilgi sağlayabilir. Bununla birlikte, bir kırığı kemikteki nekrozdan ayırt etmedeki zorluğun, yanlış pozitif MRG taramaları için potansiyel bir risk oluşturduğunun farkında olmak önemlidir.(29) MRG'nin olmadığı durumlarda %93-95 sensitiviteye sahip BT güvenilir bir alternatiftir.(2)

Tanı konulduğunda, cerrahı tedaviye karar vermede ve prognozu tahmin etmede desteklemek için güvenilir bir kırık sınıflandırması kullanılması zorunludur. Radyograflerin kırık morfolojisini tanımlamada ve kırık hattındaki yer değiştirmeyi değerlendirmede daha az güvenilir olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte, skafoidin uzunlaşmasına ekseninde koronal ve sagittal düzlem rekonstrüksiyonları olasılığı olan BT, daha ayrıntılı kırık değerlendirme özelliğine sahiptir ve skafoid içi açı tarafından verilen kırık hattı ayrışma mesafesi, translasyon (step-off) ve açılanmanın kantitatif ölçümünü sağlar.(8, 32)

Kırık deplasmanı ve/veya instabilitenin, kaynamaya kadar geçen sürenin uzaması ve kaynamama riskinin artması ile ilişkili olduğu kabul edilmektedir. (33) Genel olarak, instabilite kriterleri şunlardır: > 1 mm kırık deplasmanı, DISI

(dorsal interkalated segment instabilitesi) skafoid-lunat açısı > 60 derece, lateral intraskafoid açısı > 35 derece, parçalı kırık ve perilunat yaralanmayla birlikte olan skafoid kırığıdır.(18,34)

Radyal taraflı bir kortikal veya kortiko-spongiyöz parçası şeklindeki skafoid parçalı kırığı ile artroskopik olarak doğrulanmış kırık instabilitesi arasında güçlü bir korelasyon gösterilmiştir.(35) Bununla birlikte, vakaların çoğunda kırık deplasmanı instabiliteyi gösterirken, deplase olmamış kırıklarda da instabilite bulunabilir. Ayrıca, artroskopik olarak doğrulanmış skafolunat (SL) bağ rüptürü, vakaların %25'i kadarında deplase olmamış bir skafoid kırığı ile birlikte bulunabilir. (36)

TEDAVİ

MRG Öncesi

İlk radyografilerin negatif olduğu skafoid kırığı şüphesi olan hastalarda, büyük kırık deplasmanı veya instabilite beklenmemektedir. Sonuç olarak, ek MRG yapılmaya kadar kısa kol atel ile immobilizasyonun yeterli olduğuna inanılır.

Negatif MRG

Travma sonrası radyal taraflı bilek ağrısı ve negatif MRG vakalarında, hastalar alçı immobilizasyondan fayda görmezler ve erken mobilize edilebilirler.(38) Ancak bu gibi durumlarda intrensek bağ yaralanmaları gibi diğer el bileği patolojilerini gözden kaçırmamak önemlidir. SL bağ kopmasının, SL boşluğu veya DISI konfigürasyonu gibi radyolojik belirtileri travmadan aylar sonrasında bile ortaya çıkmayabilir. Kontrastlı, yüksek çözünürlüklü MRG, intrinsik bağ yaralanmalarını saptamak için tanısal sensitivite sağlayabilse de, artroskopi hala altın standart olarak kabul edilmektedir.(39, 40) Semptomlar travmadan üç ila dört hafta sonra azalmadıysa tekrar klinik muayene önerilir. SL bağ yırtılmasından şüpheleniliyorsa, travmadan sonraki altı hafta içinde ameliyat önerilir.(41)

Skafoid Bel Kırıkları

Uygun ve yeterli alçı tedavisinden sonra, deplase olmamış veya minimal deplase ($\leq 0,5$ mm) skafoid bel kırıklarının yaklaşık %90'ında altı haftada kaynama sağlanılır.(5) Skafoidin radyal tarafından ayrılmış bir kortikal veya kortiko-spongiyöz parça ile görülen kırık ufalanmasının, deplase olmamış kırıklarda bile instabilite ve uzamış kaynama süresi ile ilişkili olduğunun bilinmesi önemlidir. (5, 35, 42)

In vivo çalışmalar, kırık bölgesini stabilize etmek için el bileği ekstansiyonu ve ulnar deviasyonun kontrolünün gerekli olduğunu göstermiş, önkol rotasyonunun veya başparmağın metakarpophalangeal hareketinin immobilizasyonunun ise kı-

rık stabilitesi üzerinde sınırlı etkiye sahip olduğunu göstermiştir.(43) Bu bulgular, başparmak immobilizasyonu olan ve olmayan vakalarda kırık kaynama oranının aynı olduğunu gösteren klinik araştırmalarla desteklenmiştir.(44)

Minimal invaziv, perkütan tekniklerin gelişmesiyle birlikte, deplase olmayan veya minimal düzeyde deplase bel kırıklarının operatif tedavisine doğru bir eğilim olmuştur. Operatif tedavinin kısa vadeli avantajı işe veya spora birkaç hafta erken dönülmesidir.(46) Bununla birlikte internal fiksasyon; materyal protrüzyonu, enfeksiyon ve skar ile ilgili sorunlar açısından daha yüksek bir komplikasyon oranı (% 30'a kadar) ile ilişkilidir. (47-49) Ayrıca, skafotrapeziyal (ST) eklem osteoartriti gelişimi için uzun vadeli bir risk artışı (%10) mevcuttur.(46)

Genellikle, 1 mm'den büyük deplasmanı olan bir skafoit bel kırığı instabil olarak kabul edilir ve bu nedenle internal fiksasyon için bir adaydır.(18) Daha önce, deplasmanı < 1,5 mm olan kırıkların baş parmak destekli alçı ile sorunsuz bir şekilde kaynadığını belirtmiştik.(5) Buna karşılık olarak, diğer yazarlar, ≤ 2 mm'lik dorsal veya volar açılmada bile skafoit kırıklarının konservatif tedaviden sonra kaynadığını göstermiştir.(4) Genel kabul gördüğü şekliyle kırık deplasmanı $\geq 1,5$ mm olan tüm vakalar için internal fiksasyon önerilmektedir. (5, 6)

Orta derecede deplase olan (0,5–1,5 mm) skafoit kırıkları, 8 ila 10 hafta boyunca uzun süreli alçı immobilizasyonu gerektirir. (5) Bununla birlikte, kırık instabilitesinden şüpheleniliyorsa (örn. parçalı kırık, DISI konfigürasyonu, > 35 derece lateral intra-skafoit açı veya perilunat yaralanma ile birlikte skafoit kırığı) cerrahi tedavi düşünülmelidir.

Genel olarak bel ve distal bölgedeki tüm skafoit kırıklarında volar cerrahi yaklaşım önerilir.(50) Buna uygun olarak, orta derecede deplase olmuş bel kırıkları için operatif tedavi endike olduğundan, retrograd perkütan internal fiksasyonu önerilir. Skafoidin distal, radyal kısmı üzerindeki kısa bir insizyon, skafoit-trapezyum eklemine kadar diseksiyona izin verir. Küçük bir periosteal elevatör, kılavuz tel giriş noktasını normalde mümkün olandan daha merkezi bir eksen ve yatay oblik kırıklar için kırık düzlemine dik olarak elde etmek için skafoidin volar, radyal yönde kaldırılmasına yardımcı olabilir. Uygun merkezi vida yerleşimi elde etmek için trans-trapeziyal bir yaklaşım bazen gerekli olabilir. (52) Minör kırık deplasmanı sıklıkla el bileğinin uzunlamasına traksiyonu ve ulnar deviasyonu ile düzeltilebilir. Vidanın dışarı çıkmasını önlemek için doğru vida uzunluğu her zaman ölçülenden 4–5 mm daha kısadır. Ameliyatı sonlandırmadan önce, birden çok açıda floroskopi ile hizalamayı ve vida konumunu doğrulamak ve el bileğinde pasif hareketin engellenmeden gerçekleştirilebildiğinden emin olmak gerekmektedir.

Ciddi şekilde deplase olmuş veya açılanmış bel kırıkları için açık volar cerrahi yaklaşım önerilir. Dorsal cerrahi yaklaşımda, dorsalden beslenmeyi sağlayan arter tehlike altındadır. Ayrıca, dorsal yaklaşımda gerekli olan bilek hiperfleksiyon, kırık açılanmasını arttırır ve herhangi bir deformitenin redüksiyonunu engeller. Açık volar yaklaşım, skafoidin volar yüzeyinin mükemmel bir şekilde açığa çıkarılmasını sağlar. Tüberkülün radyal tarafından giren arteri kesmemeye dikkat etmek gerekir. Kapatma sırasında, el bileğinin ulnar translokasyonuna karşı önemli olduğu ve skafoidin distal kutbunu stabilize ettiğinden dolayı volar radyokarpal ligamanları dikmek önemlidir.(53)

Artroskopik yardımcı cerrahi, daha doğru kırık redüksiyonu sağlamak, vida çıkıntısının doğrudan değerlendirilmesine izin vermek ve ilişkili iç ve dış bağ yaralanmalarının saptanmasına izin verdiği için doğrudan kırık değerlendirmesi avantajına sahiptir.(36) Orta karpal portallardan kırık redüksiyonunun görülmesi ile retrograd vida tespiti önerilir. Özellikle şiddetli kırıklı çıkık veya açılanması olan vakalarda, artroskopi teknik olarak zahmetlidir ve iyi derecede el bileği artroskopisi deneyimi gerektirir. Anatomi, portaller ve ekipmanın iyi bilinmesi gerekir. Komplikasyonlar arasında iatrojenik kırık yaralanması, tendon ve sinir yaralanmaları ve ekipman kaynaklı yanıklar yer alır.(54)

SKAFOİD PROKSİMAL KUTUP KIRIKLARI

Proksimal kutup kırıkları, parçanın küçük boyutlu olması ve sadece dorsoulnar tarafında SL ligamanıyla dengesiz bir bağlantısının olması nedeniyle doğal bir instabiliteye sahiptir. Buna rağmen, kırık hattının oryantasyonuna bağlı olarak bağların hiç yapışması olmayabilir.(55) Hem proksimal hem de distal karpal sıranın kinematikliğini izleyen skafoid, özellikle ekstansiyon sırasında proksimal skafoidi etkileyen büyük bir kaldıraç kolu stresine yol açar.(56) Zayıf arteryel beslenmesi ile birlikte, proksimal kutup kırıklarında kaynama süresinin uzamasına ve kaynamama riskinin artmasına neden olur. Konservatif tedavinin, deplase olmayan kırıklar için %10-14'lük ve deplase kırıklar için %50'ye kadar kaynamama oranına sahip olduğu bildirilmiştir.(57) Deplase olmamış ve deplase olmuş kırıklar arasındaki ayrım çok önemlidir, bu nedenle tüm proksimal kırıklar için BT incelemesini ve deplasman varsa internal fiksasyon önerilir. Bununla birlikte, BT'ye dayalı olarak, instabilite belirtileri olmayan ve yüksek enerjili bir travma sonucu oluşmayan gerçekten deplase olmamış kırıklar, konservatif tedavi için ancak 8 ila 10 hafta süreyle uzun süreli immobilizasyon ile tedavi edilebilir.(58)

El bileğinin ekstansiyonda olduğu bir volar cerrahi yaklaşım, proksimal kutup parçasının deplase olma riskini artırır. Ayrıca, vida distalden proksimale doğru yerleştirildiğinde, proksimal parçayı kompresyon vidasının önde gelen yivlerine

güvenli bir şekilde geçirmek zordur. Bu nedenle, genellikle dorsal cerrahi yaklaşım önerilir.(7) Kırık fragmanlarının ayrılma riskini azaltmak için 1,7 mm veya 1,9 mm gibi küçük vida çapları kullanılmalıdır. Ancak, skafoidin proksimal altıda birinin en küçük kırıkları için 0,8 mm veya 0,9 mm K-teli tek olasılık olabilir. Akut proksimal kutup kırıklarının internal fiksasyonu için kemik greftlemenin eklenmesi konusunda fikir birliği yoktur.(58, 59)

DİSTAL SKAFOİD KIRIKLARI

Skafoidin distal üçte biri iyi vaskülarizedir ve skafoidin bu kısmındaki kırıklar genellikle deplase olmaz veya minimal deplase olur, bu da bu kırıkların konservatif tedaviden sonra sorunsuz bir şekilde iyileştiğine dair mevcut deneyime yol açmıştır.(7) Eklemle ilişkili olmayan veya minimal ilişkili tüberkülün radyo-volar ucunun avülse olması bu kırık tipi arasında en yaygın olanıdır ve tüm distal kırıkların %50'sinden fazlasını oluşturur.(22, 60) Bu kırıklar, kısa kol alçısı veya ortezele dört haftalık immobilizasyonla yeterince tedavi edilebilir. Distal skafoidin ikinci en sık görülen kırık tipi, trapezium tarafından makaslama veya kesme kuvvetlerinin neden olduğu eklem yüzeyinin radyal yarısında eklem içi bir kırıktır. Dört ila altı hafta süreyle uzun süreli immobilizasyon önerilir. Nadir durumlarda, distal skafoidin tüm eklem yüzeyini içeren parçalı bir kırık paterni bulunur. Bu gibi durumlarda, baş parmağın dört ila altı hafta süreyle immobilizasyonu ile birlikte kısa kol alçısı önerilir.

KIRIK KAYNAMASININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Kemik kaynaması daima el bileğinin klinik incelemesi ile radyolojik bulgular birleştirilerek değerlendirilmelidir. Kırık bölgesi üzerindeki kalıcı ağrı, kaynamanın tamamlanmadığını veya geciktiğini gösterebilir, ancak aynı zamanda ilişkili bir yaralanma ile ilgili de olabilir. Yine de, uzun süreli anatomik enfiye çukuru ağrısı, kaynamış bir skafoid kırığından yıllar sonra bile görülebilir.(23, 61)

Skafoid kırıkları, lameller kemiğin, Havers kanallarının ve kan damarlarının doğrudan yeniden şekillenmesi ile ve eksternal kallus oluşumu olmadan birincil kemik iyileşmesi ile iyileşir(62, 63) Bu diğer intrakapsüler kırıklara benzemektedir. Bununla birlikte, birincil kemik iyileşmesinin radyografilerde görülmesi ve değerlendirilmesi zordur ve gözlemciler arası uyumun zayıf olması nedeniyle sınırlıdır.(64) BT, daha yüksek çözünürlüğü ve skafoidin uzunlamasına eksenindeki görüntüleri yeniden oluşturma olanaklarıyla, kemik kaynamasını değerlendirmek için daha güvenilir bir yöntem olarak gösterilmiştir. (65) Kemik kaynaması BT ile değerlendirildiğinde, tüm deplase olmayan veya minimal deplase skafoid bel

kırıklarının %90'ı altı haftada mobilize edilebilir.(5, 6) Bununla birlikte, kemik kaynaması <%50 ise, ancak artmış kırık deplasmanı, kırık hattı sklerozu veya kistik değişiklikler gibi olumsuz özellikler tanımlanmamışsa, kaynama sağlanana kadar alçı immobilizasyonu dört haftalık periyotlarla tekrar tekrar uzatılmalıdır.(7) Bununla birlikte, 12 ila 14 haftalarda şüpheli veya gecikmiş kaynama durumunda, tedavi stratejisinde internal fiksasyona yönelik bir değişiklik önerilir.(5, 67)

Hasta az ya da tamamen ağrısızsa ve BT önemli kemik kaynaması gösteriyorsa, daha fazla radyolojik incelemeye gerek olmadığına inanılır. Bununla birlikte, skafoid bölgedeki ağrının belirgin bir şekilde azalmadığı ve kemik temasına rağmen BT'nin kırık bölgesini trabeküler köprüleme konusunda bir belirsizlik bıraktığı durumlarda, üç ila altı ay sonra BT tekrarı düşünülmelidir.

İŞE DÖNÜŞ

Başparmak immobilizasyonu olmadan kısa kol alçısı, fiziksel iş talepleri olmayan veya çok az olan birçok hastanın işlerine erkenden devam etmelerini sağlayacaktır. Tekrarlayan veya ağır üst ekstremité iş yükü olan beden işçileri için işe dönüş, BT (kırık bölgesi boyunca > %50 trabekül köprüleme) ve klinik muayene ile değerlendirildiği üzere skafoid kırığının kaynamasını gerektirir.(68) Ayrıca, el bilek hareket açıklığı ve kavrama kuvvetinin kontralateral tarafın %20-40'ı içinde olması gerektiği düşünülmektedir.(68)

SONUÇ

Skafoid kırıkları, kırık kaynaması elde etmenin yanı sıra teşhis edilmesinin zor olmasıyla ünlüdür. Travma sonrası erken fazda, skafoid kırıklarının tanısında MRG altın standart olarak kabul edilirken, BT kırık deplasmanı ve instabilitenin değerlendirilmesinde bir avantaja sahiptir. Takipte BT incelemesi, kırık kaynamasını belirlemede en güvenilir yöntemdir. Yeterli konservatif tedaviden sonra, altı haftada, deplase olmamış veya minimal deplase skafoid bel kırıklarının yaklaşık %90'ında başarılı kırık kaynaması sağlanır. Konservatif tedavide, başparmağı serbest bırakan kısa kol alçı önerilir. Ciddi şekilde deplase ve instabil kırıklar her zaman operatif olarak tedavi edilmelidir.

Son yıllarda MRG ve BT, skafoid kırıklarının teşhisini ve sınıflandırmasını kolaylaştırmıştır. Gelecek için, gerçek kırık instabilitesini daha iyi anlamak ve saptamak; uzun sürede iyileşen veya kaynamama riski olan vakaları belirlemeye yardımcı olmak için esastır.

KAYNAKLAR

1. Hove LM . Epidemiology of scaphoid fractures in Bergen, Norway. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 1999; 33: 423–426 .
2. Jørgsholm P , Thomsen NO , Besjakov J , Abrahamsson SO , Björkman A . The benefit of magnetic resonance imaging for patients with posttraumatic radial wrist tenderness. *J Hand Surg Am* 2013; 38: 29–33 .
3. Ram AN , Chung KC . Evidence-based management of acute nondisplaced scaphoid waist fractures. *J Hand Surg Am* 2009; 34: 735–738 .
4. Amirfeyz R , Bebbington A , Downing ND , Oni JA , Davis TR . Displaced scaphoid waist fractures: the use of a week 4 CT scan to predict the likelihood of union with nonoperative treatment. *J Hand Surg Eur Vol* 2011; 36: 498–502 .
5. Clementson M , Jørgsholm P , Besjakov J , Björkman A , Thomsen N . Union of scaphoid waist fractures assessed by CT scan. *J Wrist Surg* 2015; 4: 49–55 .
6. Geoghegan JM , Woodruff MJ & Bhatia R et al. Undisplaced scaphoid waist fractures: is 4 weeks' immobilisation in a below-elbow cast sufficient if a week 4 CT scan suggests fracture union? *J Hand Surg Eur Vol* 2009; 34: 631–637 .
7. Suh N , Grewal R . Controversies and best practices for acute scaphoid fracture management. *J Hand Surg Eur Vol* 2018; 43: 4–12
8. Gilley E , Puri SK , Hearn KA , Weiland AJ , Carlson MG . Importance of computed tomography in determining displacement in scaphoid fractures. *J Wrist Surg* 2018; 7: 38–42 .
9. Ring D , Lozano-Calderón S . Imaging for suspected scaphoid fracture. *J Hand Surg Am* 2008; 33: 954–957 .
10. Berger RA . The anatomy of the scaphoid. *Hand Clin* 2001; 17: 525–532 .
11. Gelberman RH , Menon J . The vascularity of the scaphoid bone. *J Hand Surg Am* 1980; 5: 508–513 .
12. Larsen CF , Brøndum V , Skov O . Epidemiology of scaphoid fractures in Odense, Denmark. *Acta Orthop Scand* 1992; 63: 216–218 .
13. Duckworth AD , Jenkins PJ , Aitken SA , Clement ND , Court-Brown CM , McQueen MM . Scaphoid fracture epidemiology. *J Trauma Acute Care Surg* 2012; 72: E41–E45 .
14. Garala K , Taub NA , Dias JJ . The epidemiology of fractures of the scaphoid: impact of age, gender, deprivation and seasonality. *Bone Joint J* 2016; 98-B: 654–659 .
15. Herbert TJ , Fisher WE . Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. *J Bone Joint Surg Br* 1984; 66: 114–123 .
16. TenBerg PW , Drijckoning T , Strackee SD , Buijze GA . Classifications of acute scaphoid fractures: a systematic literature review. *J Wrist Surg* 2016; 5: 152–159 .
17. Russe O . Fracture of the carpal navicular: diagnosis, non-operative treatment, and operative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 1960; 42-A: 759–768 .
18. Cooney WP , Dobyns JH , Linscheid RL . Fractures of the scaphoid: a rational approach to management. *Clin Orthop Relat Res* 1980; 149: 90–97 .
19. Dean BJF , Riley ND , McCulloch ER , Lane JCE , Touzell AB , Graham AJ . A new acute scaphoid fracture assessment method: a reliability study of the 'long axis' measurement. *BMC Musculoskelet Disord* 2018; 19: 310 .
20. Eastley N , Singh H , Dias JJ , Taub N . Union rates after proximal scaphoid fractures: meta-analyses and review of available evidence. *J Hand Surg Eur Vol* 2013; 38: 888–897 .
21. Ramamurthy C , Cutler L , Nuttall D , Simison AJ , Trail IA , Stanley JK . The factors affecting outcome after non-vascular bone grafting and internal fixation for nonunion of the scaphoid. *J Bone Joint Surg Br* 2007; 89: 627–632.
22. Prosser AJ , Brenkel IJ , Irvine GB . Articular fractures of the distal scaphoid. *J Hand Surg [Br]* 1988; 13: 87–91 .
23. Clementson M , Thomsen N , Besjakov J , Jørgsholm P , Björkman A . Long-term outcomes after distal scaphoid fractures: a 10-year follow-up. *J Hand Surg Am* 2017; 42: e921–e927 .

24. Parvizi J, Wayman J, Kelly P, Moran CG . Combining the clinical signs improves diagnosis of scaphoid fractures: a prospective study with follow-up. *J Hand Surg [Br]* 1998; 23: 324–327 .
25. Duckworth AD, Buijze GA & Moran M et al. Predictors of fracture following suspected injury to the scaphoid. *J Bone Joint Surg Br* 2012; 94: 961–968 .
26. Compson JP , Waterman JK , Heatley FW . The radiological anatomy of the scaphoid. Part 2: radiology. *J Hand Surg [Br]* 1997; 22: 8–15 .
27. Gäbler C , Kukla C , Breitenseher MJ , Trattnig S , Vécsei V . Diagnosis of occult scaphoid fractures and other wrist injuries: are repeated clinical examinations and plain radiographs still state of the art? *Langenbecks Arch Surg* 2001; 386: 150–154 .
28. Hansen TB, Petersen RB, Barckman J, Uhre P, Larsen K . Cost-effectiveness of MRI in managing suspected scaphoid fractures. *J Hand Surg Eur Vol* 2009; 34: 627–630 .
29. De Zwart AD , Beeres FJ & Ring D et al. MRI as a reference standard for suspected scaphoid fractures. *Br J Radiol* 2012; 85: 1098–1101 .
30. Yin ZG , Zhang JB , Kan SL , Wang XG . Diagnostic accuracy of imaging modalities for suspected scaphoid fractures: meta-analysis combined with latent class analysis. *J Bone Joint Surg Br* 2012; 94: 1077–1085 .
31. Mallee WH , Mellema JJ , Guitton TG , Goslings JC , Ring D , Doornberg JN ; Science of Variation Group. 6-week radiographs unsuitable for diagnosis of suspected scaphoid fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2016; 136: 771–778 .
32. Bhat M , McCarthy M , Davis TR , Oni JA , Dawson S . MRI and plain radiography in the assessment of displaced fractures of the waist of the carpal scaphoid. *J Bone Joint Surg Br* 2004; 86: 705–713 .
33. Singh HP , Taub N , Dias JJ . Management of displaced fractures of the waist of the scaphoid: meta-analyses of comparative studies. *Injury* 2012; 43: 933–939 .
34. Grewal R , Suh N , Macdermid JC . Use of computed tomography to predict union and time to union in acute scaphoid fractures treated nonoperatively. *J Hand Surg Am* 2013; 38: 872–877 .
35. Buijze GA , Jørgsholm P , Thomsen NO , Björkman A , Besjakov J , Ring D . Factors associated with arthroscopically determined scaphoid fracture displacement and instability. *J Hand Surg Am* 2012; 37: 1405–1410 .
36. Jørgsholm P , Thomsen NO , Björkman A , Besjakov J , Abrahamsson SO . The incidence of intrinsic and extrinsic ligament injuries in scaphoid waist fractures. *J Hand Surg Am* 2010; 35: 368–374 .
37. Biswas D , Bible JE , Bohan M , Simpson AK , Whang PG , Grauer JN . Radiation exposure from musculoskeletal computerized tomographic scans. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91: 1882–1889 .
38. Clementson M , Thomsen N , Jørgsholm P , Besjakov J , Björkman A . Is early mobilisation better than immobilisation in the treatment of wrist sprains? *J Plast Surg Hand Surg* 2016; 50: 156–160 .
39. Andersson JK , Andernord D , Karlsson J , Friden J . Efficacy of magnetic resonance imaging and clinical tests in diagnostics of wrist ligament injuries: a systematic review. *Arthroscopy* 2015; 31: 2014–2020.e2 .
40. Thomsen NOB , Besjakov J , Björkman A . Accuracy of pre- and postcontrast, 3 T indirect MR arthrography compared with wrist arthroscopy in the diagnosis of wrist ligament injuries. *J Wrist Surg* 2018; 7: 382–388 .
41. Rohman EM , Agel J , Putnam MD , Adams JE . Scapholunate interosseous ligament injuries: a retrospective review of treatment and outcomes in 82 wrists. *J Hand Surg Am* 2014; 39: 2020–2026 .
42. Grewal R , Suh N , Macdermid JC . Use of computed tomography to predict union and time to union in acute scaphoid fractures treated nonoperatively. *J Hand Surg Am* 2013; 38: 872–877 .
43. Kawanishi Y , Oka K , Tanaka H , Sugamoto K , Murase T . In vivo scaphoid motion during thumb and forearm motion in casts for scaphoid fractures. *J Hand Surg Am* 2017; 42: 475 .
44. Buijze GA , Goslings JC , Rhemrev SJ , et al; CAST Trial Collaboration. Cast immobilization with and without immobilization of the thumb for nondisplaced and minimally displaced scaphoid waist fractures: a multicenter, randomized, controlled trial. *J Hand Surg Am* 2014; 39: 621–627 .

45. Karantana A , DownsWheeler MJ , Webb K , Pearce CA , Johnson A , Bannister GC . The effects of scaphoid and Colles casts on hand function. *J Hand Surg [Br]* 2006; 31: 436–438 .
46. Clementson M , Jørgsholm P , Besjakov J , Thomsen N , Björkman A . Conservative treatment versus arthroscopic-assisted screw fixation of scaphoid waist fractures: a randomized trial with minimum 4-year follow-up. *J Hand Surg Am* 2015; 40: 1341–1348 .
47. Ibrahim T , Qureshi A , Sutton AJ , Dias JJ . Surgical versus nonsurgical treatment of acute minimally displaced and undisplaced scaphoid waist fractures: pairwise and network meta-analyses of randomized controlled trials. *J Hand Surg Am* 2011; 36: 1759–1768 .
48. Bushnell BD , McWilliams AD , Messer TM . Complications in dorsal percutaneous cannulated screw fixation of nondisplaced scaphoid waist fractures. *J Hand Surg Am* 2007; 32: 827–833 .
49. Dias JJ , Wildin CJ , Bhowal B , Thompson JR . Should acute scaphoid fractures be fixed? A randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87: 2160–2168 .
50. Geissler WB , Adams JE , Bindra RR , Lanzinger WD , Slutsky DJ . Scaphoid fractures: what's hot, what's not. *Instr Course Lect* 2012; 61: 71–84 .
51. Meermans G , Verstreken F . A comparison of 2 methods for scaphoid central screw placement from a volar approach. *J Hand Surg Am* 2011; 36: 1669–1674 .
52. Luria S , Lenart L , Lenart B , Peleg E , Kastelec M . Optimal fixation of oblique scaphoid fractures: a cadaver model. *J Hand Surg Am* 2012; 37: 1400–1404 .
53. Berger RA . The ligaments of the wrist: a current overview of anatomy with considerations of their potential functions. *Hand Clin* 1997; 13: 63–82 .
54. Leclercq C , Mathoulin C ; Members of EWAS. Complications of wrist arthroscopy: a multicenter study based on 10,107 arthroscopies. *J Wrist Surg* 2016; 5: 320–326 .
55. Krimmer H . Management of acute fractures and nonunions of the proximal pole of the scaphoid. *J Hand Surg [Br]* 2002; 27: 245–248 .
56. Rainbow MJ , Kamal RN & Leventhal E et al. In vivo kinematics of the scaphoid, lunate, capitate, and third metacarpal in extreme wrist flexion and extension. *J Hand Surg Am* 2013; 38: 278–288 .
57. Grewal R , Lutz K , MacDermid JC , Suh N . Proximal pole scaphoid fractures: a computed tomographic assessment of outcomes. *J Hand Surg Am* 2016; 41: 54–58 .
58. Brogan DM , Moran SL , Shin AY . Outcomes of open reduction and internal fixation of acute proximal pole scaphoid fractures. *Hand (N Y)* 2015; 10: 227–232 .
59. Schreiber JJ , Kang L , Hearn KA , Pickar T , Carlson MG . Micro screw fixation for small proximal pole scaphoid fractures with distal radius bone graft. *J Wrist Surg* 2018; 7: 319–323 .
60. Cockshott WP . Distal avulsion fractures of the scaphoid. *Br J Radiol* 1980; 53: 1037–1040 .
61. Dias JJ , Dhukaram V , Abhinav A , Bhowal B , Wildin CJ . Clinical and radiological outcome of cast immobilisation versus surgical treatment of acute scaphoid fractures at a mean follow-up of 93 months. *J Bone Joint Surg Br* 2008; 90: 899–905 .
62. Marsell R , Einhorn TA . The biology of fracture healing. *Injury* 2011; 42: 551–555 .
63. Kozin SH . Internal fixation of scaphoid fractures. *Hand Clin* 1997; 13: 573–586 .
64. Dias JJ , Taylor M , Thompson J , Brenkel IJ , Gregg PJ . Radiographic signs of union of scaphoid fractures: an analysis of inter-observer agreement and reproducibility. *J Bone Joint Surg Br* 1988; 70: 299–301 .
65. Singh HP , Forward D , Davis TR , Dawson JS , Oni JA , Downing ND . Partial union of acute scaphoid fractures. *J Hand Surg [Br]* 2005; 30: 440–445 .
66. Buijze GA , Doornberg JN , Ham JS , Ring D , Bhandari M , Poolman RW . Surgical compared with conservative treatment for acute nondisplaced or minimally displaced scaphoid fractures: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92: 1534–1544 .
67. Rhemrev SJ , van Leerdam RH , Ootes D , Beeres FJ , Meylaerts SA . Non-operative treatment of non-displaced scaphoid fractures may be preferred. *Injury* 2009; 40: 638–641 .
68. Fowler JR , Hughes TB . Scaphoid fractures. *Clin Sports Med* 2015; 34: 37–50 .