



Cerrahi olarak tedavi edilen kaynamamış skafoid kırıklarının radyolojik ve işlevsel sonuçları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

Ayhan KILIÇ¹, Sami SÖKÜCÜ², Atilla S. PARMAKSIZOĞLU¹, Murat GÜL², Yavuz S. KABUKÇUOĞLU²

¹Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul;

²Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Amaç: Çalışmamızda kaynamamış skafoid kırıklarının cerrahi tedavisi sonucunda sağlanan radyolojik iyileşme bulguları ve klinik sonuçlar arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Çalışma planı: Kaynamayan skafoid kırıklarının neden olduğu yakınmalarla kliniğimize başvuran ve cerrahi olarak tedavi edilen 13 hasta geriye dönük olarak değerlendirildi. Kaynama bulguları göstermeyen kırıkların 9'u gövde, 4'ü proksimal kutup bölgesindeydi. Kırıkların Slade'in sınıflamasına göre 2'si 4. derece, 8'i 5. derece, 3'ü ise 6. derece idi. Tümü erkek olan hastaların yaş ortalaması 31 olup, travmadan sonra geçen süre ortalama 25 ay idi. Kırıkların tümü açık yerleştirme, otojen greftleme (4 olguda kansellöz, 9 olguda kortikokansellöz) ve kompresyon vidası tespiti ile tedavi edildi. Hastaların el bileği hareketleri ve kavrama kuvvetleri ölçüldü. Kemik morfolojisi, skafoid indeks ve karpal dizilim skafolunat açısı ölçümlerine dayalı olarak radyolojik açıdan değerlendirildi. El bileğinin işlevselliğinin değerlendirilmesinde, hareket açıklığı ve kavrama kuvveti ölçümleri ile uyarlanmış Mayo el bileği değerlendirme ölçütleri kullanıldı.

Bulgular: Hastaların ortalama gözlem süresi 16 ay idi. On hastada ortalama 12.4 hafta sonunda radyolojik kaynama sağlandı. Cerrahi sonrasında kavrama kuvvetleri ve hareket açıklığı değerlerinde belirgin gelişme görüldü. Uyarlanmış Mayo el bileği değerlendirme ölçütlerine göre cerrahi öncesi dönemde ölçülen puan ortalama 41.5 iken, cerrahi sonrasında ortalama 79.2 puan oldu. Buna göre 4 hastada mükemmel, 2 hastada iyi, 5 hastada orta ve 2 hastada ise kötü sonuç alındı. Cerrahi öncesinde ortalama 45.8° olan skafolunat açısı, cerrahi tedaviyle ortalama 32°'ye; ortalama 0.69 olan skafoid indeks, ortalama 0.6'ya geriledi. Tedavi öncesi 11 hastada görülen kamburlaşmanın, skafoid kemiğin uzunluğunun yeniden düzenlenmesiyle 10 hastada düzeldiği saptandı. Bu hastaların 4'ünde bozuk olan karpal dizilim düzeltildi. Cerrahi olarak sağlanan yapısal düzeltmeler ve kaynama ile işlevsel sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadı.

Çıkarımlar: Kaynamayan skafoid kırıklarının cerrahi tedavisi esnasında kemik morfolojisi ve dizilim sorunları düzeltilebilir. Ancak bu değerlerde sağlanan düzeltmeler ve kaynama, işlevsel sonuçların iyileştirilmesi için yeterli olmayabilir.

Anahtar sözcükler: Dejeneratif artrit; el bileği; kaynamama; kırık; skafoid.

En sık görülen karpal kemik kırığı olan skafoid kırıklarının %10'u kaynamama ile sonuçlanır.^[1] Bunun en temel nedeni, skafoid kırıklarının yüksek oranda makaslayıcı kuvvetlere maruz kalan geometrik yapısı ve kemiğin özgün damarsal beslenmesidir. Diğer kay-

namama nedenleri arasında tanı gecikmeleri, yetersiz tespit yöntemleri ile tedavi, kırık sahasında ayrışma ve parçalanmanın fazla olması, karpal instabilite, ve avasküler nekroz gibi, eşlik eden lezyonların varlığı gelir.^[1-6] Ayrıca ilerlemiş yaş ve sigara kullanımı da

kaynamayı olumsuz etkileyen sistemik nedenlerdir.^[2,7,8] Kaynamayan skafoid kırıkları, el bileğinde ağrıya ve işlevsel kısıtlılıklara yol açmalarının yanı sıra, erken dönemde uygun olarak tedavi edilmezlerse karpal çökme ve artroza yol açarlar.^[4] Genellikle cerrahi olarak tedavi edilen bu kırıklarda uygulanan yöntem, otojen kemik greftleme ve kompresyon vidaları ile tespittir.^[1-6,8] Uygun tedavi yönteminin seçiminde ise, kırığa ve hastaya ait bireysel farklılıklar gözetilmelidir.^[6] Tedaviye rağmen olguların %10 ila 35'inde kaynama sağlanamayabilir.^[11] Bir başka sorun da kötü kaynamalar ve/veya avasküler nekrozlar nedeniyle el bileği işlevlerinin tam olarak geri kazanılamamasıdır.^[1-4,9-13] Bu nedenle, sadece kaynamayı değil, beraberinde tatmin edici işlevsel sonuçları da sağlayacak tedavi stratejilerinin belirlenmesi gerekir.

Bu çalışmada, cerrahi olarak tedavi edilen kaynama sorunlu skafoid kırıklarında elde edilen düzeltmeler ve kaynama ile tedavinin işlevsel sonuçları arasındaki ilişki değerlendirildi.

Hastalar ve yöntem

Geçmişe dönük olarak yapılan bu çalışmada, kaynamamış skafoid kırıklarının neden olduğu çeşitli yakınmalarla polikliniğimize başvuran ve cerrahi tedavi gören hastaların kayıtları araştırıldı. 2005-2008 yılları arasında çalışmaya kabul edilme ölçütlerine uyan ortalama yaşları 31 (dağılım: 23-42) olan 13 erkek hasta bu çalışmada değerlendirildi. Çalışmaya kabul edilme ölçütleri; kırık fragmanlarında avasküler nekroz (AVN) olmayan kaynamamış skafoid kırığının olması,^[14,15] her iki taraf el bileğinde daha önce geçirilmiş kırık ve/veya cerrahi girişim (açık yerleştirme, konvansiyonel kemik grefti uygulaması ve kompresyon vidası ile tespit) hikayesi olmaması ve cerrahi sonrasında çağrıldığı son takiple-rine gelmesi olarak belirlendi.

Skafoid kemikte kırık oluşumundan sonra en az 6 ay geçmesine rağmen radyolojik olarak kaynama sağlanmayan kırıklar kaynamamış olarak kabul edildi.^[14] Radyolojik olarak kaynamamanın tanımlanmasında Dobyns ve Linscheid^[15] ölçütleri kullanıldı. Bu ölçütler; kırık fragmanları arası uzaklığın karpal kemikler arasındaki uzaklıktan fazla olması, kırık uçlarındaki sklerozun diğer karpal kemiklerin subkondral sklerozlarından fazla olması, kemikte dejeneratif değişiklikler olması ve stres grafilerinde iki fragman arasındaki mesafede değişiklik olması idi.^[15]

Standart radyografilerde proksimal kırık fragmanında yoğunluk artışı ve yükseklik kaybı gözlenen

olgular, AVN açısından kontrastsız 1.5 Tesla'lık manyetik rezonans görüntülemeyle incelendi.^[16] AVN tespit edilen olgular çalışmaya alınmadı.

Hastalarda görülen ortak yakınma, özellikle kavrama ile ortaya çıkan el bileği ağrısı ve güçsüzlüktü. Sekiz hastada (%61.5) kronik sigara kullanımı öyküsü vardı. Altı hastaya (%46) başvuru öncesi dönemde ortalama 6 (dağılım: 1-10) hafta süre ile alçı uygulanırken, diğer hastaların tanısı kliniğimizde konuldu. Kaynama bulguları göstermeyen kırıkların, 9'u (%69.2) gövde ve 4'ü (%30.8) proksimal kutup bölgesindeydi. Travmadan sonra geçen süre ortalama 29.4 (dağılım: 8-120) ay idi. Kırıkların 9'u (%69.2) hakim olarak kullanılan el bileğindeydi.

Kırıkların, sınıflandırmasında Slade'in tanımladığı 'tedavi sınıflaması' kullanıldı.^[6] Buna göre; 2 kırık (%15.4) 4. derece (kırık sahasında 5 mm'yi aşmayan kemik rezorpsiyonu ve kist oluşumu, normal skafolunat ilişkisi), 8 kırık (%61.5) 5. derece (kırık sahasında 5mm'yi aşmayan kemik rezorpsiyonu ve 10mm'yi geçmeyen kist oluşumu) ve 3 kırık (%23.1) 6. derece (psödoartroz) olarak sınıflandırıldı.

Cerrahi öncesi el bileği hareketleri standart gonyometre ile ölçüldü. El bileği kavrama kuvvetleri dinamometre (Jamar®; Sammons Preston Rolyan, Chicago, IL, ABD). ile karşılaştırmalı olarak ölçüldü. Hastaların işlevsel değerlendirmesinde uyarlanmış Mayo el bileği değerlendirme ölçütleri kullanıldı.^[17] Bu ölçütler, eşit ağırlıkla (25'er puan) değerlendirilen ağrı, tedavi memnuniyeti, hareket açıklığı ve kavrama gücü bölümlerinden oluşmaktaydı. Toplam olarak elde edilen puan 90-100 arası ise sonuç mükemmel; 80-89 arası ise iyi; 65-79 arası ise orta; 65 ve daha az ise kötü olarak ifade edildi.

Hastaların standart (ön-arka, yan) ve skafoid pozisyonunda çekilen el bileği radyografilerinde tanı, sınıflandırma, artroz ve karpal dizilime yönelik değerlendirmeleri yapıldı.^[18,19] El bileğinin yan grafilerde skafolunat açılı ölçümleri yapıldı. Bilgisayarlı tomografi ile skafoidin yüksekliği ve uzunluğu ölçüldü ve iki değer arasındaki oranla (skafoid indeksi) kemiğin kamburlaşma deformitesi değerlendirildi.^[19]

Radyokarpal eklemdaki dejeneratif değişimler (Evre 0: daralma yok, Evre 1: radyokarpal eklem uzanan gagalaşma, Evre 2: radyokarpal eklemda daralma, Evre 3: radyokarpal eklem aralığında kapanma) değerlendirildi.^[5] Üç hastada (%23; bir hastada Evre 1, iki hastada Evre 2) radyokarpal eklemda artroz bulundu.

Cerrahi girişimlerin tümü aynı cerrah (AK) tarafından yapıldı. Hastalar dirsek üstü seviyeden uygula-

nan pnömatik turnike ve steril koşullar altında ameliyata hazırlandı. El bileğinin volar yüzünde; başparmak metakarpının kaidesi, skafoid tüberkülü ve fleksor karpi radialis (FKR) tendonu düzlemi ameliyat kalemliyle işaretlendi. El bileği cilt kıvrımının 3 cm üzerinden başlayan cilt kesisi FKR tendonu boyunca ilerletilerek, daha önce işaretlenen noktalarla birleştirildi. Komşu damar ve yüzeysel duyu sinirleri korunarak yapılan diseksiyonla derin plana ulaşıldı. Tenar kas grupları skafotrapezial eklem görülecek şekilde yapışma yerlerinden sıyrıldı. El bileği volar kapsülü boylamasına kesilerek skafoid kemiğe ulaşıldı. Proksimal kutup kırıkları olan olgularda kapsülde yapılan diseksiyona skafolunat eklem görünür hale gelinceye kadar devam edildi. Daha sonra kırık uçlarındaki fibröz dokular temizlendi ve Kirschner teli (K-teli) yardımı ile fragmanların kırık yüzeylerinde birkaç delik açıldı. Turnike geçici olarak açılarak kemik yüzeylerin kanaması gözlemlendi.^[20] Daha sonra, floroskopi kontrolü altında skafoid kemiğin boyutları, dizilimi ve lunat kemikle ilişkisi değerlendirildi. Her iki kırık fragmanına geçilen K-tellerinin yardımıyla hafifçe aralanarak kemik yapının onarılması için gereken greft miktarı ve tipi değerlendirildi. Proksimal kutup yerleşimli ve kemik kaybı az olan kırıklarda kansellöz, gövde kırıklarında ise iliak kanat kaynaklı kortikokansellöz kemik kama grefti kullanıldı. Daha sonra floroskopi kontrolünde skafoidin distal kutbundan gönderilen K-teli yardımıyla kırık fragmanları tespit edildi. Skafoidin uzun eksenini boyunca merkezi olarak yerleştirilen ikinci K-telinin kılavuzluğunda uygun uzunlukta başsız kompresyon vidası (Acutrak® Acumed; Hillsboro,

OR, ABD) kırık sahasına gönderildi ve kırık tespit edildi. Beş hastada 2 adet, diğerlerinde ise 1 adet olmak üzere 22 hastada mini ve/veya standart vida (20-30 mm) kullanıldı (Şekil 1).

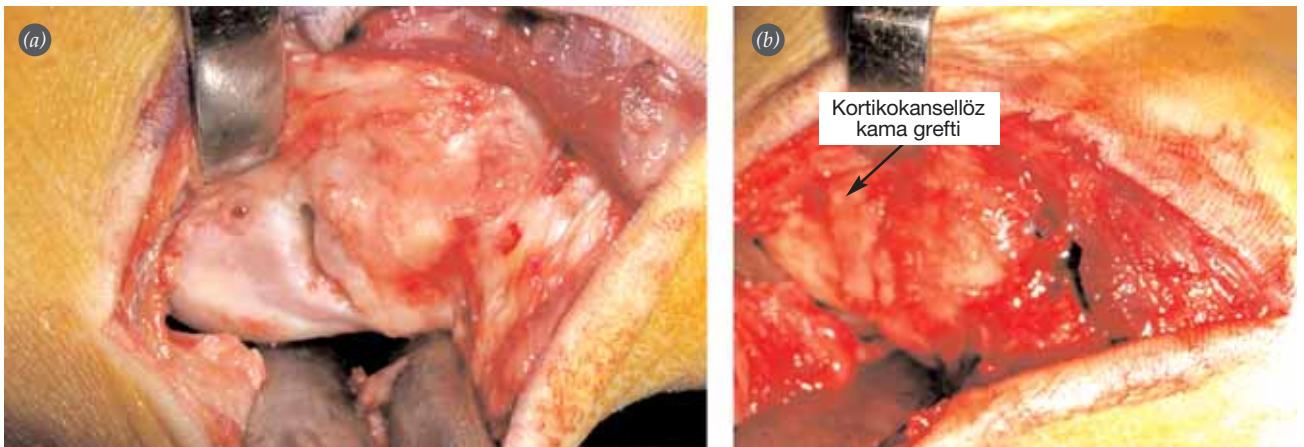
Radyokarpal ekleminde artroz olan 2 el bileğinde (%15.4) yapılan bu girişime radyal stiloidektomi eklendi.

Cerrahi sonrası dönemde altı hafta süre ile skafoid tipi alçı tespiti uygulandı. Süre sonunda alçı çıkarılarak, kontrol radyografileri çekildi. Radyolojik kırık kaynamasına kadar olan sürede metal destekli el bileği ateli kullanılarak, hastaların günlük yaşama dönmelerine izin verildi. Hastalara aktif hareket egzersizleri başlandı. Aylık radyografilerle kaynama değerlendirildi. Cerrahi sonrası kontrollerde el bileği hareketlerinin ve kavrama kuvvetinin ölçümü tekrarlandı. Uyarlanmış Mayo el bileği değerlendirme ölçütlerine göre el bileği işlevleri değerlendirildi.

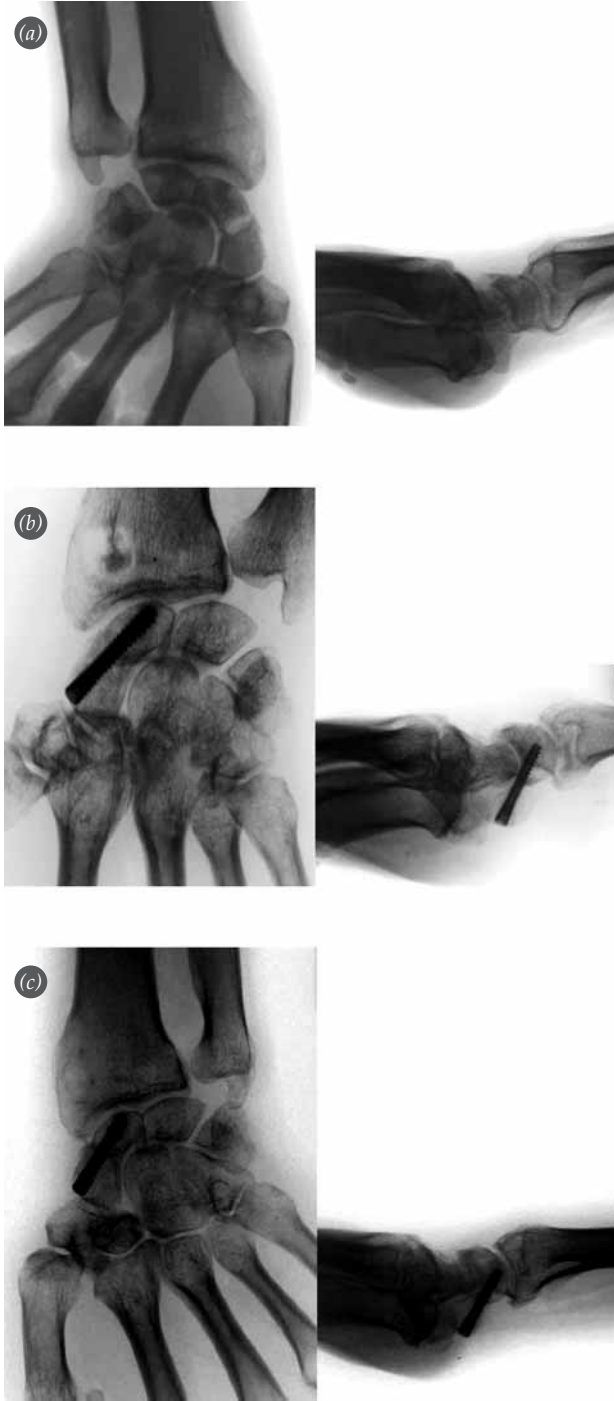
Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel karşılaştırmasında Medcalc® (statistical software, v.10.0) tıbbi istatistik değerlendirme programı kullanıldı. İstatistiksel olarak $p < 0.05$ anlamlı kabul edildi. Niceliksel değişkenlerin değerlendirilmesinde ki-kare ve Student t- testi kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise tek yönlü olasılık (Fisher exact testi) ve Pearson korelasyon analizi kullanıldı.

Bulgular

Hastaların gözlem süresi ortalama 16 (dağılım: 8-36) ay idi. On hastada (%76.9) ortalama 12.4 (dağılım: 8-16) hafta sonunda radyolojik kaynama sağlandı. Proksimal kutup yerleşimli bir (%7.6; kansellöz



Şekil 1. Olgu 1. Ameliyat içi görüntülerde, (a) iliak kanat kortikokansellöz kama grefti ve (b) 2 adet kompresyon vidası ile tespit edilmiş kaynama sorunlu skafoid kırığı izlenmektedir. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki online versiyonunda renkli görülebilir]



Şekil 2. Olgu 3. Geçirdiği sağ el bileği travmasından 8 ay sonra gelişen ilerleyici yakınmalar nedeniyle kliniğimize başvuran 34 yaşındaki erkek hastanın, (a) çekilen el bileği iki yönlü radyografilerinde skafoid kemiğin gövde bölgesinde kistik değişimlerle kendini belli eden kaynamamış kırık (Slade 5. derece) görülüyor. (b) Cerrahi sonrası çekilen iki yönlü radyografilerde karpal dizilimin ve skafoid kemik morfolojisinin radius distal uç metafizer bölgeden alınan kansellöz greft ve başsız vida uygulamasıyla yeniden düzenlendiği ve (c) hastanın 12. haftadaki gözleminde çekilen radyografilerde kırık sahasında kaynamanın sağlandığı ve karpal dizilimin normal sınırlarda olduğu görülmekte.

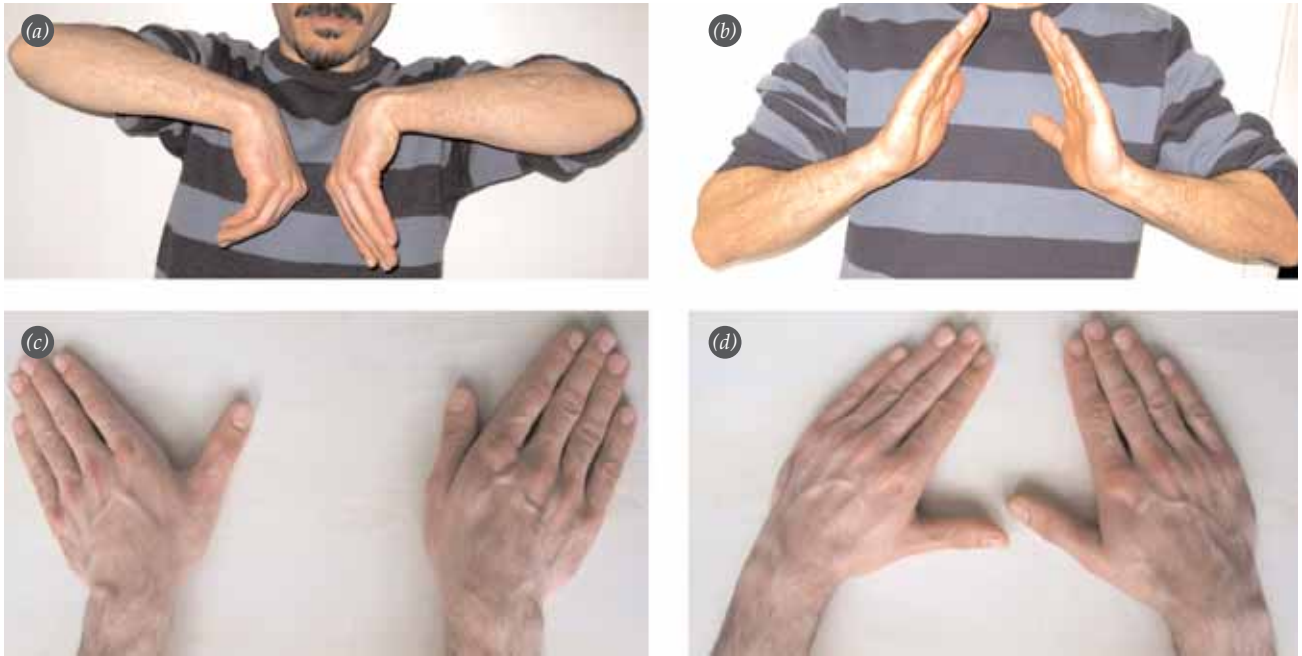
greft) ve gövde yerleşimli iki kırıkta (%15.3; kansellöz, kortikokansellöz greft) kaynama sağlanamadı.

Cerrahi öncesi ortalama 17.7 (dağılım: 12-25) kg olan el bileği kavrama kuvveti, cerrahi sonrasında ortalama 22.5 (dağılım: 10-35) kg oldu ($p=0.04$). İstatistiksel olarak anlamlı oranda artan kavrama kuvveti sağlam el bileğine (ortalama: 34 kg; dağılım: 28-46 kg) göre zayıftı ($p=0.0001$). Cerrahi öncesi ortalama 59.6° (dağılım: 10° - 120°) olan el bileği fleksiyon/ekstansiyon hareket açıklığı, cerrahi sonrasında ortalama 111° (dağılım: 70° - 160°) olarak gözlemlendi ($p=0.0003$). Belirgin olarak artış gösteren fleksiyon/ekstansiyon hareket açıklığı ile sağlam el bileğinin hareket açıklığı değerleri (ortalama: 166° ; dağılım: 158° - 175°) arasında anlamlı fark vardı ($p<0.0001$). Cerrahi öncesi ortalama 22° (dağılım: 16° - 27°) olan radyal/ulnar deviasyon hareket açıklığı, cerrahi sonunda ortalama 29° (dağılım: 25° - 33°)'ye ulaştı ($p=0.01$). Ancak sağlam el bileği (ortalama: 38° ; dağılım: 32° - 44°) ile arasında anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$).

Hastaların başvuru anında çekilen grafilerinde ortalama 45.8° (dağılım: 28° - 68°) olarak ölçülen skafolunat açısı, cerrahi sonrasında ortalama 32° (dağılım: 21° - 50°) olarak bulundu ($p=0.001$). Cerrahi öncesi ortalama 0.69 (dağılım: 0.55-0.82) olan skafoid yükseklik/uzunluk oranı (skafoid indeksi), son gözlemlerde ortalama 0.6 (dağılım: 0.5-0.72)'ye geriledi ($p=0.01$). Tedavi öncesi 11 hastada görülen kamburlaşmanın, skafoid kemiğin uzunluğunun yeniden düzenlenmesiyle 10 (%90.9) hastada düzeldiği saptandı. Bu hastaların 4'ünde (%36.3) cerrahi öncesi bozulan karpal dizilim (dorsal interkallar instabilite) yeniden düzenlendi (Şekil 2).

İşlevsel değerlendirmede ise ortalama 41.5 (dağılım: 25-60) olan uyarlanmış Mayo el bileği değerlendirme puanı, cerrahi sonrasında ortalama 79.2 (dağılım: 60-100) oldu. Buna göre 4 hastada (%30.8) mükemmel, 2 hastada (%15.4) iyi, 5 hastada (%38.4) orta ve 2 hastada (%15.4) ise kötü sonuç alındı (Şekil 3).

Yapılan korelasyon analizine göre cerrahi sonrası alınan işlevsel puanlarla, yükseklik/uzunluk oranı arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı ($r=-0.11$, $p=0.69$). Kaynama sorunlu kırık bölgesi ve evresi ile işlevsel sonuçlar arasında ki-kare testine göre anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p=0.37$), ($p=0.60$). Kaynama ve işlevsel olarak kötü sonuç alınan hastalar arasında, yapılan korelasyon analizinde anlamlı bir ilişki



Şekil 3. Olgu 3. Hastanın son gözleminde (12. ay) el bileği (a) fleksiyon, (b) ekstansiyon ve (c,d) deviasyon hareketlerinin değerlendirilmesi. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki online versiyonunda renkli görülebilir]

bulunmadı ($r=0.19$, $p=0.59$). Radyokarpal artroz ile işlevsel sonuçlar arasında ki-kare testine göre anlamlı bir ilişki yoktu ($p=0.65$). Kaynama elde edilemeyen 3 hastanın (%23) tümünde saptanan sigara kullanım öyküsünün, tek yönlü olasılık testi ile yapılan istatistiksel değerlendirmesinde, kaynamama ile arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı ($p=0.386$).

Cerrahi sonrası geçen 6 aylık gözlem süresinin sonunda radyolojik kaynama elde edilemeyen 3 hastanın 2'sinde ağrı yakınmasının devam ettiği gözlemlendi. Bu hastalar proksimal kırık fragman eksizyonu ve skafo-trapezio-trapezoid (STT) artrodezi ile tedavi edildi.

Hastaların 3'ünde (%23), interkarpal ve radyokarpal eklemlerde, yakınmaya neden olmayan radyolojik daralma ve düzensizlik saptandı. Bir hastada (%7.7) vida yerleştirme işlemi esnasında gönderilen K-teli kırıldı. Paralel yönde gönderilen yeni vidanın yerleşmesine engel olmayan bu sorun, telin kırılan parçasının içeride bırakılması ile aşıldı.

Tartışma

Skafoid kırıklarında yaşanan kaynamama sürecinde kırık sahasında görülen patolojik değişimlerin başında AVN ve kamburlaşma deformitesi gelir.^[1-6,8-12] Bu gelişmeler, kemiğin morfolojisini ve karpal alanındaki dizilimini bozarak bölgenin yük dağılımını

olumsuz etkiler. Oluşan ilerleyici instabiliteler, özellikle günlük aktivite esnasında oluşan ağrı, kavrama kuvveti ve el bileği hareketlerinde azalma ile kendini gösterir.^[1,4,21-23] Bu ilerleyici süreç, radyokarpal ekleme de çökme ve on yılın içinde artrozla sonuçlanır.^[3,4,21]

Kaynamayan skafoid kırıklarının tedavisinde kaynama sağlanması ve klinik yakınmaların giderilmesi amaçlanır. Çoğu zaman kaynama sağlansa bile, kaynamamanın neden olduğu yakınmalar belli oranda kalıcı olabilir.^[1,11-13,24,25] Günümüzde, kaynaması sorunlu skafoid kırıklarının cerrahi olarak tedavi edilmesi konusunda fikir birliği vardır.^[1,6,8,13,15] Genel olarak uygulanan cerrahi yöntem, açık yerleştirme ile kırık sahasına otojen kemik grefti (damarlı/konvansiyonel) konulması ve kompresyon vidalarıyla tespit edilmesidir.^[1,24-33] Tedavinin başarısını belirleyen etkenlerin başında ise kırık sahasındaki patolojilerin doğru tanımlanması ve tedavi stratejisinin buna göre belirlenmesi gelir. Bununla birlikte, yaygın olarak kullanılan kırık hattının konumuna yönelik sınıflamalar, uygulanacak tedavinin belirlenmesinde yetersiz kalabilir.^[1,6] Bu nedenle, çalışmamızda, kırık sahasında oluşan patolojileri tanımlayan ve dereceye dayalı olarak tedavi şeması öneren Slade sınıflaması kullanıldı.^[6] Bu sınıflamaya göre çalışmadaki kırıkların 11'i (%84.6) ileri evrelerde olup, belirgin kemik rezorpsiyonu ve skleroz göstermekteydi. Kon-

vansiyonel greftleme ve kompresyon vidası uygulamasıyla 13 kırığın 10'unda (%76.9) ortalama 12.4 hafta içerisinde kaynama sağlandı. Cerrahi öncesi yapılan radyografik incelemelerde dorsal interkallar instabilite deformitesi gözlenen el bileklerinin tümünde karpal dizilim düzeltildi. Ayrıca yapılan öznel ve nesnel değerlendirmelerde tedavi öncesine göre belirgin olumlu gelişmeler kaydedildi. Ancak skafoid kemik yapısının ve karpal dizilimin yeniden sağlanmasının işlevsel sonuçlara belirgin bir etkisi saptanmadı. El bileği ve interkarpal eklemlerde erken evre olarak görülen dejeneratif değişimler, ortalama 16 aylık kısa gözlem aralığında tedavinin işlevsel sonuçlarını olumsuz etkilemedi. Ancak 5 yıldan uzun süre ile tedavisiz kalan hastalarda dejeneratif değişimlerin daha sık görüldüğü ve kaynamanın güçleştiği bilinmektedir.^[1,25]

Literatürde ileriye yönelik tedavi karşılaştırmalı çalışmaların olmadığı bu konuda, araştırmacıların genellikle tedavi stratejileri ve kaynama oranları üzerine odaklandıkları görülmektedir. Munk ve ark., toplamda 5,246 hastayı kapsayan, 147 adet çalışmada, kaynama oranının, sadece kansellöz greft uygulamasıyla %80, kompresyon vidası ile beraber uygulanan konvansiyonel greftlemelerde %84, damarlı kemik adacığın şeklindeki greft uygulamalarında ise %91 olduğunu bildirmişlerdir.^[24] Kırıkların kaynama oranları özellikle fragmanlarda AVN varlığına, seçilen greft türüne ve uygulanan cerrahi sayısına göre oldukça geniş bir dağılıma sahiptir.^[1,8,13]

Tedavi konusundaki genel eğilimleri kısaca özetleyecek olursak, kemik dolaşımının korunduğu erken evre kırıklarda sadece kompresyon vidalarıyla tespit, 1/3 proksimal bölge kırıklarında özellikle proksimal fragmanda AVN varlığında vida tespitine ek olarak damarlı kemik adacıkları ile greftleme yapılmaktadır. Yüzde 90'ın üzerinde başarılı sonuç bildirilen bu greftleme yönteminde kırık sahasındaki kanlanmanın, dolayısıyla bölgeye gelecek kemik yapıcı hücrelerin miktarının artırılması amaçlanır.^[28-33] Bu anlamda en sık uygulanan yöntem Zeidemberg'in tanımladığı 1,2-interkompartmantal supraretinaküler (1,2-ICSRA) arter adacığın greftidir.^[28] Öte yandan kırık sahasındaki kemiksel kayıpların ve kamburlaşmanın ön planda olduğu kırıklarda bozulan kemik morfolojisinin yeniden sağlanması ve tespitin dengelenebilmesi için kortikokansellöz kama greftleri önerilmektedir. Bindra ve ark.'nın^[3] detaylandığı bu greftleme yöntemini uyguladığımız 9 hastanın 7'sinde (%77.7) kaynama sağlandı. Kırık

sahasındaki kemik kayıplarının sınırlı olduğu durumlarda ise sadece osteojenik etkisinden faydalanmak için kansellöz kemik greftleri kullanılabilir.^[1,13] Bu çalışmada, radius distal uç metafizinden alınan greftlerin kullanıldığı 4 hastanın 3'ünde (%75) sorunsuz olarak kaynama sağlandı. Fernandez^[34] iliak kanat kansellöz greftlerinin osteojenik potansiyel açıdan diğer kaynak alanlardan daha iyi olduğunu bildirmişse de, Tambe ve ark.^[35] kaynak dokular arasında osteojenik açıdan anlamlı fark olmadığını ve cerrahın tercihine göre iliak kanat, olekranon veya radius distal ucundan kansellöz greft alınabileceğini karşılaştırmalı çalışmalarında ortaya koymuşlardır.

Cerrahi yöntemlerin kaynama üzerine etkilerini inceleyen çalışmaların yanında işlevsel sonuçları irdeleyen çalışma sayısı çok azdır.^[1,2,8,11-13] Bunlardan biri olan ve 138 hastayı kapsayan çalışmada, çeşitli cerrahi yöntemlerle tedavi edilen kırıkların %75'inde kaynama sağlandığı bildirilmiştir.^[1] Aynı çalışmada tedavi öncesi %79 olan skafoid kamburluğunun %16'ya, %41 olan dorsal instabilite oranının ise %12'ye gerilediği belirtilmiştir. Tsuyuguchi ve ark. ise cerrahi olarak skafolunat dizilimin düzletilemediği olgularda el bileği işlevlerinin kısıtlandığını bildirmişlerdir.^[11]

Çoktürelilik ve örnekleme sayısının sınırlı olması çalışmamızın en temel zayıflıklarıdır.

Sonuç olarak, kaynamayan skafoid kırıklarının cerrahi tedavisi ile kemik morfolojisi ve dizilim sorunları düzletilebilir. Ancak bu değerlerde sağlanan düzeltmeler ve hatta kaynama bile işlevsel sonuçların iyileştirilmesi için yeterli olmayabilir.

Çıkar Örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Schuind F, Haentjens P, Van Innis F, Vander Maren C, Garcia-Elias M, Sennwald G. Prognostic factors in the treatment of carpal scaphoid nonunions. *J Hand Surg Am* 1999;24:761-76.
2. Inoue G, Sakuma M. The natural history of scaphoid nonunion. Radiographical and clinical analysis in 102 cases. *Arch Orthop Trauma Surg* 1996;115:1-4.
3. Bindra R, Bednar M, Light T. Volar wedge grafting for scaphoid nonunion with collapse. *J Hand Surg Am* 2008;33:974-9.
4. Ruby LK, Stinson J, Belsky MR. The natural history of scaphoid non-union. A review of fifty-five cases. *J Bone J Surg Am* 1985;67:428-32.
5. Amadio PC, Berquist TH, Smith DK, Ilstrup DM, Cooney WP 3rd, Linscheid RL. Scaphoid malunion. *J Hand Surg Am* 1989;14:679-87.

6. Slade JF 3rd, Dodds SD. Minimally invasive management of scaphoid nonunions. *Clin Orthop Relat Res* 2006;(445): 108-19.
7. Little CP, Burston BJ, Hopkinson-Woolley J, Burge P. Failure of surgery for scaphoid non-union is associated with smoking. *J Hand Surg Br* 2006;31:252-5.
8. Waitayawinyu T, Pfaeffle HJ, McCallister WV, Nemechek NM, Trumble TE. Management of scaphoid nonunions. *Orthop Clin North Am* 2007;38:237-49.
9. Boyer MI, von Schroeder HP, Axelrod TS. Scaphoid nonunion with avascular necrosis of the proximal pole. Treatment with a vascularized bone graft from the dorsum of the distal radius. *J Hand Surg Br* 1998;23:686-90.
10. Bain GI, Bennett JD, MacDermid JC, Slethaug GP, Richards RS, Roth JH. Measurement of the scaphoid humpback deformity using longitudinal computed tomography: intra- and interobserver variability using various measurement techniques. *J Hand Surg Am* 1998;23:76-81.
11. Tsuyuguchi Y, Murase T, Hidaka N, Ohno H, Kawai H. Anterior wedge-shaped bone graft for old scaphoid fractures or non-unions. An analysis of relevant carpal alignment. *J Hand Surg Br* 1995;20:194-200.
12. Tomaino MM, King J, Pizillo M. Correction of lunate malalignment when bone grafting scaphoid non-union with humpback deformity: rationale and results of a technique revisited. *J Hand Surg Am* 2000;25:322-9.
13. Henry M. Collapsed scaphoid non-union with dorsal intercalated segment instability and avascular necrosis treated by vascularized wedge-shaped bone graft and fixation. *J Hand Surg Eur Vol* 2007;32:148-54. *Hand Surg Eur Vol* 2007;32:148-54.
14. Cooney WP 3rd, Dobyns JH, Linscheid RL. Nonunion of the scaphoid: analysis of the results from bone grafting. *J Hand Surg Am* 1980;5:343-54.
15. Kawamura K, Chung KC. Treatment of scaphoid fractures and nonunions. *J Hand Surg Am* 2008;33:988-97.
16. Trumble TE, Salas P, Barthel T, Robert KQ 3rd. Management of scaphoid nonunions. *J Am Acad Orthop Surg* 2003;11:380-91.
17. Smith BS, Cooney WP. Revision of failed bone grafting for nonunion of the scaphoid. Treatment options and results. *Clin Orthop Relat Res* 1996;(327):98-109.
18. Bain GI, Bennett JD, MacDermid JC, Slethaug GP, Richards RS, Roth JH. Measurement of the scaphoid humpback deformity using longitudinal computed tomography: Intra- and interobserver variability using various measurement techniques. *J Hand Surg* 1998;23A:76-81.
19. Rajagopalan BM, Squire DS, Samuels LO. Results of Herbert-screw fixation with bone-grafting for the treatment of nonunion of the scaphoid. *J Bone Joint Surg Am* 1999;81:48-52.
20. Günel İ, Özçelik A, Göktürk E, Ada S, Demirtaş M. Correlation of magnetic resonance imaging and intraoperative punctate bleeding to assess the vascularity of scaphoid nonunion. *Arch Orthop Trauma Surg* 1999;119: 285-7.
21. Daecke W, Wieloch P, Vergetis P, Jung M, Martini AK. Occurrence of carpal osteoarthritis after treatment of scaphoid non-union with bone graft and Herbert screw: a long-term follow-up study. *J Hand Surg Am* 2005;30:923-31.
22. Oka K, Murase T, Moritomo H, Goto A, Sugamoto K, Yoshikawa H. Patterns of bone defect in scaphoid non-union: a 3-dimensional and quantitative analysis. *J Hand Surg Am* 2008;33:1459-68.
23. Moritomo H, Murase T, Oka K, Tanaka H, Yoshikawa H, Sugamoto K. Relationship between the fracture location and the kinematic pattern in scaphoid nonunion. *J Hand Surg* 2008; 33A:1459-68.
24. Nakamura R, Horii E, Watanabe K, Tsunoda K, Miura T. Scaphoid non-union: factors affecting the functional outcome of open reduction and wedge grafting with Herbert screw fixation. *J Hand Surg Br* 1993;18:219-24.
25. Munk B, Larsen CF. Bone grafting the scaphoid non-union: a systematic review of 147 publications including 5,246 cases of scaphoid non-union. *Acta Orthop Scand* 2004;75:618-29.
26. Tuncay İ, Doğan A, Alparslan S. Comparison between fixation with Herbert screws and Kirschner wires in the treatment of scaphoid pseudoarthrosis. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002;36:17-21
27. Bagatur EA, Zorer G. Primary fixation of displaced carpal scaphoid fractures with the Herbert-Whipple screw. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002;36: 341-5.
28. Zaidenberg C, Siebert JW, Angrigiani C. A new vascularized bone graft for scaphoid non-union. *J Hand Surg Am* 1991;16:474-8.
29. Waitayawinyu T, McCallister WV, Katolik LI, Schlenker JD, Trumble TE. Outcome after vascularized bone grafting of scaphoid nonunions with avascular necrosis. *J Hand Surg Am* 2009;34:387-94.
30. Yüçeturk A, Tuncay C, Işıklar U, Tandoğan R. Treatment of scaphoid nonunions with a vascularized bone graft based on the first dorsal metacarpal artery. *J Hand Surg Br* 1997;22:425-7.
31. Mathoulin CL, Haerle M. Technique: vascularized bone grafts from the volar distal radius to treat scaphoid nonunion. *J Hand Surg Am* 2004;4:4-10.
32. Jones DB Jr, Burger H, Bishop AT, Shin AY. Treatment of scaphoid waist nonunions with an avascular proximal pole and carpal collapse. A comparison of two vascularized bone grafts. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:2616-25.
33. Chang MA, Bishop AT, Moran SL, Shin AY. The outcomes and complications of 1,2-intercompartmental suparetinacular artery pedicled vascularized bone grafting of scaphoid nonunions. *J Hand Surg Am* 2006;31:387-96.
34. Fernandez DL. A technique for anterior wedge-shaped grafts for scaphoid nonunions with carpal instability. *J Hand Surg Am* 1984;9:733-7.
35. Tambe AD, Cutler I, Murali SR, Trail IA, Stanley JK. In scaphoid non-union, does the source of graft affect outcome? Iliac crest versus distal end of radius bone graft. *J Hand Surg Br* 2006;31:47-51.