



## Paralel plak tekniği ile tedavi edilen kompleks humerus distal uç kırıklarında fonksiyonel sonuçlar

### *Functional results of the parallel-plate technique for complex distal humerus fractures*

Ata Can ATALAR, Mehmet DEMİRHAN, Ahmet SALDUZ, Önder KILIÇOĞLU, Aksel SEYAHİ<sup>1</sup>

*İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı;  
<sup>1</sup>VKV Amerikan Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği*

**Amaç:** Kompleks humerus distal uç kırığı nedeniyle açık redüksiyon ve paralel plak tekniğiyle internal tespit uygulanan hastaların fonksiyonel sonuçları değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Kompleks distal uç humerus kırığı nedeniyle 21 hasta (14 erkek, 7 kadın; ort. yaş 47; dağılım 16-85) olecranon osteotomisi ile açık redüksiyon ve paralel plak tekniğiyle tedavi edildi. Kırıklara ileri derecede eklemiçi veya metafizer parçalanma (n=10), eklemiçi parçalanma ve osteoporotik özellikler (n=7), eklemiçi ve metafizer parçalanma ile birlikte kemik kaybı (n=4) eşlik etmekteydi. AO sınıflamasına göre, kırıkların 12'si C3, altısı C2, üçü C1 kırık idi. Sekiz hastada açık kırık vardı. Kırık ile ameliyat zamanı arasındaki süre ortalama altı gün (dağılım 1-17 gün) idi. Fonksiyonel sonuçlar Mayo dirsek performans skoru, Jupiter dirsek skoru ve Kol, Omuz ve El Engellilik (DASH) skoru ile değerlendirildi. Ortalama takip süresi 28 ay (dağılım 12-48 ay) idi.

**Sonuçlar:** Toplam hareket açıklığı ortalama 90.2±31.1°, fleksiyon 118.1±17.4°, ekstansiyon 27.8±17.4° bulundu. Mayo dirsek performans skoru ortalama 86.1±12.6, DASH skoru 7.6±9.5 idi. Jupiter dirsek skoruna göre sonuçlar yedi hastada mükemmel, 11 hastada iyi, iki hastada orta, bir hastada kötü olarak değerlendirildi. Radyografik olarak, hiçbir hastada kaynama sorunuyla karşılaşılma. Yedi hastada (%33.3) değişik derecelerde heterotopik ossifikasyon görüldü; iki hastaya ciddi hareket kısıtlılığı nedeniyle heterotopik ossifikasyon rezeksiyonu yapıldı. Bir hastada derin enfeksiyon nedeniyle debridman yapıldı. Bir hastada ise dirsek ekleminde kondroliz gelişti. Açık kırıklı hastaların hareket açıklığı anlamlı derecede daha düşük bulunurken (p<0.05), Mayo dirsek performans ve DASH skorları kapalı kırıklı hastalardan farklılık göstermedi (p>0.05).

**Çıkarımlar:** Erken harekete izin verecek stabilitede osteosentez tekniği ve paralel plaklama tekniği ile tedavi edilen distal humerus kırıklarında fonksiyonel sonuçlar tatmin edicidir.

**Anahtar sözcükler:** Kemik plağı; dirsek eklemi/cerrahi; kırık tespiti, internal/yöntem; kırık, parçalı; humerus kırığı/cerrahi.

**Objectives:** We evaluated functional results of patients treated with open reduction and internal fixation with the parallel-plate technique for complex distal humerus fractures.

**Methods:** Twenty-one patients (14 males, 7 females; mean age 47 years; range 16 to 85) underwent open reduction with olecranon osteotomy and internal fixation with the parallel-plate technique for distal humerus fractures accompanied by highly intra-articular or metaphyseal comminution (n=10), intra-articular comminution and osteoporosis (n=7), and intra-articular and metaphyseal comminution with bone loss (n=4). According to the AO classification, there were 12 C3, six C2, and three C1 type fractures. Eight patients had open fractures. The mean time to surgery was six days (range 1 to 17 days). Functional results were evaluated using the Mayo elbow performance score, Jupiter elbow score, and DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) score. The mean follow-up was 28 months (range 12 to 48 months).

**Results:** The mean total range of motion was 90.2±31.1°, flexion was 118.1±17.4°, and extension was 27.8±17.4°. The mean Mayo elbow performance score and DASH score were 86.1±12.6 and 7.6±9.5, respectively. According to the Jupiter elbow scores, the results were excellent in seven patients, good in 11 patients, moderate in two patients, and poor in one patient. Radiographically, solid union was achieved in all the patients. Heterotopic ossification of varying degrees was seen in seven patients, two of whom underwent resection of heterotopic ossification due to severe limitation of movement. Debridement was performed in one patient due to the development of deep infection. Chondrolysis of the elbow occurred in one patient. Patients with open fractures had significantly lower range of motion than those with closed fractures (p<0.05), but the Mayo elbow performance score and DASH score did not differ significantly in this respect (p>0.05).

**Conclusion:** Functional results are satisfactory in distal humerus fractures treated with stable osteosynthesis and parallel-plate technique that allow early active motion.

**Key words:** Bone plates; elbow joint/surgery; fracture fixation, internal/methods; fractures, comminuted; humeral fractures/surgery.

**Yazışma adresi / Correspondence:** Dr. Ata Can Atalar, İstanbul Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, 34093 Çapa, İstanbul.  
Tel: 0212 - 635 12 35 e-posta: atalar@istanbul.edu.tr

**Başvuru tarihi / Submitted:** 11.10.2008 **Kabul tarihi / Accepted:** 01.01.2009

© 2009 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği / © 2009 Turkish Association of Orthopaedics and Traumatology

Eklemiçi distal humerus kırığı oldukça nadir (tüm kırıkların içinde %0.5)<sup>[1]</sup> görülmele birlikte, tedavisi halen tartışılan ve ideal çözüm arayışları halen devam eden bir kırık tipidir. Eski fonksiyonlarına kavuşmuş, ağrısız bir dirsek elde etmek için, stabil osteosentez ve erken aktif hareket ilkesine uymak dirsek ekleminden her eklemden daha fazla önem kazanmaktadır.<sup>[2-4]</sup> AO sınıflamasına<sup>[5]</sup> göre eklem yüzeyinin tamamını ilgilendiren C tipi distal humerus kırıklarında kaynama ve implant gevşemesi sıklığı daha yüksektir.<sup>[6]</sup> Bu kırık tipi yaşlı kadınlarda osteoporoz ile birlikte daha yüksek sıklıkta görülür.<sup>[1]</sup> Bu durumda osteosentez sorunları yaşanması olasılığı daha artmaktadır.

Kompleks distal humerus kırıkları, diğer distal humerus kırıklarından daha zor tedavi edilen ve eski osteosentez sistemleri ile başarı olasılığı daha düşük olan bir grup olarak tanımlanmaktadır.<sup>[7]</sup> Aşağıdaki faktörlerden biri veya birkaçının eşlik ettiği kırıklar, kompleks distal humerus kırığı olarak adlandırılmıştır:<sup>[4,7]</sup> (i) İleri derecede eklemiçi veya metafizer parçalanma; (ii) kemik kalitesinin kötü olması (osteoporotik); (iii) kemik kaybı bulunması; (iv) daha önce başarısız cerrahi girişim uygulanmış olması.

Birbirine dik açıyla (medial ve posterolateral) yerleştirilen çift plak tekniğinin bazı kırık tiplerinde yetersiz stabiliteye neden olduğu hem klinik hem de biyomekanik çalışmalar ile gösterilmiştir.<sup>[6,8-10]</sup> Bu sorunu aşmak için, önceden şekillendirilmiş anatomik distal humerus plaklarını paralel plaklama tekniği geliştirilmiştir.<sup>[7]</sup> Bu teknik ile ilgili klinik sonuç bildiren çalışma olarak, sadece prensipleri tarif eden ekibin çalışması yayımlanmıştır.<sup>[4]</sup> Görece yeni bir yaklaşım olan paralel plaklama yönteminin iddia edilen üstünlüğünün klinik yansımalarının belirlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, paralel plaklama tekniği ile cerrahi tedavi uygulanan kompleks distal humerus kırıklı olgular geriye dönük olarak değerlendirilerek, yöntemin etkili olup olmadığı araştırıldı.

## Hastalar ve yöntem

Çalışmaya, 2004-2007 yılları arasında, kompleks distal humerus kırığı nedeniyle kliniğimizde paralel plaklama tekniği ile cerrahi tedavi uygulanan ve yeterli takip süresi olan 21 erişkin hasta (14 erkek, 7 kadın; ort. yaş 47; dağılım 16-85) alındı. Kırık nedenleri 12 hastada trafik kazası, yedi hastada evde düşme, iki hastada yüksekte düşme idi.

Kırıkların kompleks olarak değerlendirilmesinin nedeni, 10 hastada ileri derecede eklemiçi veya metafizer parçalanma, yedi hastada eklemiçi parçalanma ve osteoporotik özellikler, dört hastada eklemiçi ve metafizer parçalanma ile birlikte açık kırığa bağlı kemik kaybı bulunmasıydı.

Özellikle yüksek enerjili travmalara maruz kalan hastalarda başka travmatik lezyonlar da vardı. On hastada 20 ek lezyon görüldü. Bunlar, kapalı kafa travması (3 hasta, 1 hasta subdural hematoma nedeniyle ameliyat edildi), femur diyafiz kırığı (3 hasta), tibia kırığı (2 hasta), pelvis kırıkları (4 hasta), radius distal uç kırığı (2 hasta), önkol diyafiz çift kırığı (2 hasta) ve birer hastada lomber (L<sub>4</sub>) burst tipi kırık, olekranon kırığı, patella kırığı, medial malleol kırığı idi.

AO sınıflamasına<sup>[5]</sup> göre, 12 hastada C3, altı hastada C2, üç hastada C1 kırık vardı. Gustilo-Anderson sınıflamasına<sup>[11]</sup> göre, altı hastada derece 2, iki hastada derece 3B açık kırık vardı.

Kırık ile ameliyat zamanı arasındaki süre ortalama altı gün (dağılım 1-17 gün) idi. İki hastada çoklu kırıklar nedeniyle aşamalı cerrahi yapılması, üç hastada da kafa travması nedeniyle yoğun bakımda stabilizasyon sağlanana kadar beklenmesi nedeniyle ameliyat süresi uzamıştı.

## Cerrahi teknik

Tüm hastalar sırtüstü pozisyonda hazırlandı ve turnike uygulandı. Posterior longitudinal insizyon ile önce ulnar sinir diseke edildi ve serbestleştirildi. Ardından, 19 hastada V şeklinde olekranon osteotomisiyle, bir hastada kırık olan olekranon fragmanları arasından kırık ve eklem yüzeyi ortaya kondu. Bir hastada ise osteotomi yapmadan trisepsin lateral ve medial kenarlardan kırık hattına ulaşıldı.

Öncelikle eklem yüzeyini oluşturan fragmanlar bir araya getirilerek Kirschner (K) telleri ile geçici tespit sağlandı. Eklem yüzeyi restore edildikten ve tek parça haline getirildikten sonra, diyafiz parçası ile anatomik redüksiyon sağlandı ve epikondillerden diyafize çapraz 2.0 mm'lik iki adet K-eli ile geçici tespit yapıldı. Eklem yüzeyindeki serbest fragmanların tespiti için iki hastada ikişer adet Acutrak (Acumed, Hillsboro, Oregon, ABD) vida kullanıldı. Bu arada metafizer bölgedeki kelebek fragman redükte edilerek kolon boyunun kısaltılmamasına dikkat edildi. Üç hastada her iki kolunu da içeren ileri derecede metafizer parçalanma ve yumuşak doku hasarı oldu-



ğu için, daha önce tarif edildiği şekilde,<sup>[7]</sup> humerus boyu yaklaşık 2 cm kısaltılarak diyafiz segmenti eklem segmentinin içine gömüldü (Şekil 1).

Tüm hastalarda kalıcı tespit amacıyla Mayo Anatomik Plakları (Mayo Clinic Congruent Elbow Plates, Acumed, Hillsboro, Oregon, ABD) kullanıldı. Sistemin yaratıcı ekibinin tarif ettiği prensiplere uygun şekilde,<sup>[7,12]</sup> adım adım osteosentez sağlandı. Distal humerusun anatomik yapısına uygun kontur verilmiş olan plaklar medial ve lateral kolona birbirlerine paralel şekilde yerleştirildi. Plak boyu, kırığın proksimaldeki uzanımına göre, diyafiz parçasından en az üçer vida ile karşılıklı tespit sağlaması hedeflenerek seçildi. Distal fragmana mümkün olduğunca uzun ve karşı kondile uzanacak 3.5 mm'lik karşılıklı birer vida, proksimal fragmana yine 3.5 mm'lik birer vida ile plaklar sabitlendi. Daha sonra, suprakondiler bölgede kompresyonu sağlamak için, oval vida deliğinden eksantrik delik açıldı ve her iki kolonda kompresyon sağlandı. Distal fragmanlar her iki plaktan geçen ikişer, toplamda en az dört vida ile tespit edildi. Proksimal fragmana da kırığın konfigürasyonuna göre karşılıklı en az üçer vida ile tespit tamamlandı. Bazı ileri osteoporotik kemiklerde ve metafizer parçalanması olan hastalarda, 2005 yılı sonundan itibaren kilitli vidalar da kullanıldı. Ancak, kilitli vida hiçbir zaman rutin olarak uygulanmadı. Stabiliteden emin olunduğu durumda, olekranon osteotomisi redükte edildi ve uzun spongiöz veya 6.5 mm'lik vida ve üzerinden gergi bandı yöntemi ile tespit edildi. Kapatma sırasında, medial plağın ulnar tünele uzandığı 15 olguda, ulnar sinir öne aktararak subkutan cep içine alındı. Derece 3B açık kırığı olan

iki hastadan birinde yara aynı seansta cilt grefonajı ile kapatıldı. Diğer hastanın yarası vakum yardımcı sistemle takip edildi ve granüle olduktan sonra 10. günde cilt grefti uygulandı.

#### Ameliyat sonrası bakım

Ameliyat bitiminde, dirsek elastik bandaj üzerinden, semifleksiyonda (120°) alçı atel ile tespit edildi ve kol, yatak başındaki serum askısına bilek çevresinden geçirilen sargı bezi vasıtasıyla yükseltilecek şekilde asıldı. İki-üç gün aralıklı uygulanan yükseltme ile ödem ve enflamasyonun gerilemesi beklenildi. Ardından, gün içinde atel çıkarıldı ve hastaya öğretilen aktif yardımcı hareket açıklığı egzersizlerine başlandı. Egzersiz sonrasında buz uygulaması yapıldı. Ortalama birinci hafta sonunda, hasta taburcu edilirken atel çıkartıldı ve koruma amaçlı dirsekten menteşeli breys kullanıldı. Heterotopik ossifikasyon profilaksisi için, ortalama bir ay süreyle indometazin (75 mgr/gün) kullanıldı.<sup>[13]</sup>

Hastaların takipleri ilk altı hafta boyunca haftada bir, ikinci aydan altıncı aya kadar ayda bir, daha sonra altı ayda bir yapıldı. Son takiplerde fonksiyonel durum, dirsek hareket açıklığı, Mayo dirsek performans skoru,<sup>[14]</sup> Jupiter dirsek skoru<sup>[15]</sup> ve Kol, Omuz ve El Engellilik (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand - DASH) skoru<sup>[16]</sup> ile, radyografik sonuçlar düz grafiyle değerlendirildi. Ortalama takip süresi 28 ay (dağılım 12-48 ay) idi.

Açık kırık bulunması, kırık tipi, heterotopik ossifikasyon oluşumu, yaş gibi faktörlerin fonksiyonel sonuçlar üzerine etkileri t-testi ile incelendi.



**Şekil 2.** Elli yedi yaşındaki kadın hastanın osteoporotik zeminde eklemiçi parçalı kırığının ameliyat öncesi (a, b) düz radyografileri ve (c, d) bilgisayarlı tomografi görüntüleri. Hastanın olekranon osteotomisi ile açık redüksiyon ve paralel plaklama ile osteosentez sağlandıktan yaklaşık dört yıl sonraki kontrol muayenesindeki (e, f) radyografileri ve (g, h) fonksiyonel görüntüleri.

## Sonuçlar

Hareket açıklığı ölçümlerinde, toplam açıklık ortalama  $90.2 \pm 31.1^\circ$ , ortalama fleksiyon  $118.1 \pm 17.4^\circ$ , ortalama ekstansiyon  $27.8 \pm 17.4^\circ$  bulundu. Sekiz hastada (%38.1) hareket açıklığı, fonksiyonel dirsek hareket açıklığı olarak kabul edilen 30-130 derece veya üzerinde idi. Eşlik eden proksimal radius-ulna kırığı olan bir hasta dışında, hiçbir hastada pronasyon-supinasyon ekseninde hareket kısıtlılığı saptanmadı (Şekil 2).

Son kontrolde Mayo dirsek performans skoru ortalama  $86.1 \pm 12.6$  bulundu. Jupiter değerlendirme sistemine göre sonuçlar, yedi hastada mükemmel, 11 hastada iyi, iki hastada orta, bir hastada kötü olarak değerlendirildi. Genel olarak üst ekstremitenin günlük yaşama etkilerini değerlendiren DASH skoru ortalama  $7.6 \pm 9.5$  bulundu.

Radyografik değerlendirmede, hastaların hiçbirinde olekranon osteotomisi ve kırık bölgesinde kaynama sorunuyla karşılaşılma. Yedi hastada (%33.3) değişik derecelerde (2 hastada Brooker tip 4, üç hastada tip 3, iki hastada tip 2)<sup>[17]</sup> heterotopik ossifikasyon, bir hastada kondroliz saptandı. Heterotopik ossifikasyon gelişen hastaların ikisinde ciddi hareket kısıtlılığı vardı; bu hastalar rezeksiyon için tekrar ameliyat edildi.

İki hastada (%9.5) kalıcı sorun yaratan önemli komplikasyon gelişti. Bir hastada görülen derin enfeksiyon nedeniyle debridman yapıldı ve kaynama tamamlandığı için (ameliyat sonrası 8. ayda) tüm osteosentez materyalleri çıkarıldı. Bu hasta Jupiter değerlendirmesinde tek kötü sonuç alınan hastaydı. Buna karşın, hasta kırık öncesindeki işine (taksi şoförlüğü) tam kapasite ile dönebilmişti. Bir hastada ise

dirsek ekleminde kondroliz gelişti. Bu hasta, fonksiyonel durum ve ağrı açısından rahatsız edici bir şikayeti olmadığı için izlemeye alındı.

Yedi hastada (%33.3) ise tekrar ameliyat gerektiren, ancak kalıcı hasar bırakmayan komplikasyonlar ortaya çıktı. İki hastaya, Brooker tip 4 heterotopik ossifikasyona bağlı hareket kısıtlılığı nedeniyle heterotopik ossifikasyon rezeksiyonu yapıldı. Beş hastada, olekranon tespit materyalinin rahatsız etmesi nedeniyle vida ve serklaj teli çıkarıldı. Bunların ikisinde, ek olarak hareket kısıtlılığı nedeniyle, kolon yöntemi<sup>[18]</sup> ile lateral kollateral bağlar korunarak ön ve arka kapsül rezeksiyonu uygulanarak hareket açıklığı artırıldı.

Prognostik faktörlerden sadece açık kırık bulunmasının hareket açıklığı üzerine anlamlı olumsuz etkisi saptandı ( $p<0.05$ ). Açık kırıklı hastaların Mayo dirsek performans ve DASH skorları, kapalı kırıklı hastalardan anlamlı derecede farklılık göstermedi ( $p>0.05$ ). Heterotopik ossifikasyon oluşması, kırık tipi, ameliyatın bir haftadan daha fazla süreyle gecikmesi gibi faktörlerin fonksiyonel sonuçları olumsuz etkilemediği görüldü ( $p>0,05$ ).

## Tartışma

Distal humerus kırıklarının, özellikle eklemiçi parçalı tiplerinin tedavisi her zaman ortopedik cerrahlar ve hastaları için zorluklar getirmiştir. Stabil, ağrısız ve fonksiyonel bir dirsek elde etmek amacıyla klinik ve deneysel birçok çalışma yapılmıştır. Kaynama elde etmek için minimal osteosentez ve uzun süreli immobilizasyon tedavisi ciddi hareket kısıtlılığı ile sonuçlanmaktadır.<sup>[15,19,20]</sup> Bu durumu önlemek için, erken harekete izin verecek ölçüde stabil osteosentez sağlamanın, diğer eklemiçi kırıklarda olduğundan daha fazla önem taşıdığı uzun yıllardır kabul edilmektedir.<sup>[15,21]</sup> Ancak, bu amaca ulaşmakta iki önemli engel bulunmaktadır. Birincisi, humerus distalinin anatomik yapısı gereği yeterli stabiliteyi sağlamak için uygun implant bulunmasında sorunlar ortaya çıkmıştır.<sup>[2,22]</sup> İkincisi ise, bu kırıklar ya yaşlı osteoporotik hastalarda veya yüksek enerjili travmaya maruz kalan genç erişkinlerde ortaya çıkmaktadır. Stabil osteosentezi sağlayacak uygun implant seçimi arayışı uzun yıllar devam etmiştir.<sup>[23]</sup> Çalışmamızda, Mayo Klinik tarafından geliştirilen, önceden şekillendirilmiş anatomik plaklar, geliştiren ekibin prensiplerine<sup>[7]</sup> uygun şekilde uygulandı. Biyomekanik çalışmalarda paralel plaklamanın, 90 derece (medial

ve posterolateral) plaklamaya göre daha üstün olduğu gösterilmiştir.<sup>[9,10]</sup> Bu sistemin ameliyat sırasındaki stabilitesinin daha önceleri kullandığımız 3.5 mm rekonstrüksiyon veya 1/3 tübüler plaklarından daha iyi olduğu gözlemlendi; takiplerde hiçbir hastada kaynamama sorunu ile karşılaşmamamız da bu gözlemimizi doğruladı.

AO sınıflamasına göre A ve B tipi distal humerus kırıklarında daha tatminkar sonuçlar elde etmek mümkün olmuştur.<sup>[6]</sup> Ancak, geniş serilerde “alçak” transkondiler kırıklar ve çokparçalı eklemiçi kırıklarda kaynamama ve heterotopik ossifikasyon gibi sorunlar bildirilmiştir.<sup>[6]</sup> Olgularımızda osteroporoz ya da yüksek enerjiye bağlı travmalar nedeniyle kompleks kategorisine giren parçalı kırıklar vardı. Kompleks kırığın bir başka nedeni olan, daha önce yetersiz ameliyat edilmiş olma durumu hiçbir hastada yoktu.

Distal humerus kırığı tedavisi sonrasında gelişen komplikasyonlar beş ana başlıkta toplanmaktadır: Kaynama sorunları (kırık ve olekranon osteotomisinde), hareket kısıtlılığı, enfeksiyon, sinir zedelenmeleri ve travmaya bağlı artrit. Kaynama sorunları %0-9 arasında bildirilmiştir.<sup>[2-5,11,14,16,19]</sup> Humerus distalindeki kaynamama çoğunlukla implantların distal ve proksimal fragmanlar arasında yeterli stabilite sağlayamamasına veya kırıkların konfigürasyonuna bağlanmıştır.<sup>[4,6]</sup> Çalışmamızda hiçbir hastada kırık bölgesinde kaynamama sorunu yaşanmadı. Olekranon osteotomisindeki sorunlar ise transvers osteotomi ile ilişkilendirilmiştir.<sup>[3]</sup> Olgularımızda uzun kanüllü 6.5 mm'lik vida ve serklaj teli ve gergi bandı tekniği ile kaynamama sorunuyla karşılaşmadık; ancak, beş hastada (%23.8) rahatsızlık veren olekranon tespit materyallerinin çıkartılması gerekti. Dirsek ekleminde hareket kısıtlılığı daha sık rastlanan bir sorundur. Heterotopik ossifikasyon veya kapsül kontraktürü nedeniyle kısıtlılık her seride ayrıntılı incelenmemişse de, bazı yazarlar tarafından hastaların %4-16'sının bu nedenlerle tekrar ameliyat edildiği bildirilmiştir.<sup>[4,21]</sup> Hastalarımızdan ikisinde hareket kısıtlılığına neden olan heterotopik ossifikasyon nedeniyle rezeksiyon uygulanmıştır. Enfeksiyon genellikle açık ve parçalı kırıklar ile ilişkili olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim enfeksiyon nedeniyle debridman yapılan tek hastamızda da derece 3B açık kırık vardı. Enfeksiyon %3-7 oranında bildirilmiştir.<sup>[2,4,6]</sup> Başka çalışmalarda bildirilmiş olan sinir zedelenmesi, avasküler nekroz gibi sorunlar<sup>[2,4,6,15,21]</sup> hastalarımızda izlenmemiştir. Eklem yüzeyinde dejenerasyon ise daha çok uzun ta-

kipli çalışmaların radyografik değerlendirmelerinde %80'lere varan oranlarda bildirilmişse de, bu durumun klinik sonuçları aynı oranda etkilemediği belirtilmiştir.<sup>[2,15]</sup> Takipler sırasında sadece bir hastada yaygın kondrolize bağlı ileri posttravmatik artrit ile karşılaştık; ancak, bu hasta fonksiyonel olarak şikayeti olmadığı için tekrar ameliyat edilmedi.

Distal humerus kırıklarının değerlendiren birçok çalışmada hareket açıklığı ve dirseğe özel skorlama sistemleri kullanılmıştır.<sup>[2-4,14,15,19,22]</sup> Tüm üste ekstremitayı değerlendiren DASH skoru ise daha az sayıda çalışmada kullanılmıştır.<sup>[2,24]</sup> Çalışmamızda elde edilen hareket açıklığı değerlerinin diğer çalışmalar ile uyumlu olduğu görüldü.<sup>[2,4,24]</sup> Özellikle en sorunlu kompleks kırıkların değerlendirildiği çalışmamızda, dört hastada, hareket açıklığını artırmaya yönelik tekrar ameliyat yapılmasına rağmen belli oranlarda kısıtlılık kaldı. Fakat, bu hastalarda fonksiyonel skorlar aynı oranda kötü değildi ve hastalar günlük yaşamlarını hafif-orta hareket kısıtlılığına rağmen sürdürebiliyorlardı. Daha uzun süreli (19 yıl) takibi olan bir çalışmada da benzer bir durum bildirilmiştir.<sup>[2]</sup>

Tedavi edilen kırığın açık olmasının, fonksiyonel değerlendirmeleri ve hareket açıklığını olumsuz etkileyen tek prognostik faktör olduğunu belirledik. Bu kırıklarda çevre yumuşak doku hasarı daha fazla olduğundan, hareket açıklığı ve dirsek fonksiyonlarının kapalı kırıklara göre daha kötü olduğu bildirilmiştir.<sup>[4]</sup>

Sonuç olarak, iyi tedavi edilmez ise ciddi sorunlara neden olabilecek kompleks distal humerus kırıklarının tedavisinde yeni bir yaklaşım olan paralel plaklama tekniği ile internal tespit, ortaya konan prensiplerine bağlı kalarak uygulandığında, başarılı bir tedavi yaklaşımıdır; bizim sonuçlarımız da bunu desteklemektedir. Özellikle erken rehabilitasyona izin verecek şekilde stabil osteosentez sağlaması ve implant gevşemesi sorunu ile karşılaşmaması sistemin en önemli avantajları olarak gösterilebilir. Rehabilitasyon için hastaların cesaretlendirilmesi ve kollarını mümkün olan en kısa sürede günlük yaşamlarında kullanmalarının sağlanması fonksiyonel başarıyı artıracaktır.

## Kaynaklar

1. Court-Brown CM, Caesar BC. The epidemiology of fractures. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, editors. Rockwood and Green's fractures in adults. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. p. 95-145.
2. Doornberg JN, van Duijn PJ, Linzel D, Ring DC, Zurawski D, Marti RK, et al. Surgical treatment of intra-articular fractures of the distal part of the humerus. Functional outcome after twelve to thirty years. J Bone Joint Surg [Am] 2007;89:1524-32.
3. Eralp L, Kocaoğlu M, Şar C, Atalar AC. Surgical treatment of distal intraarticular humeral fractures in adults. Int Orthop 2001;25:46-50.
4. Sanchez-Sotelo J, Torchia ME, O'Driscoll SW. Complex distal humeral fractures: internal fixation with a principle-based parallel-plate technique. J Bone Joint Surg [Am] 2007; 89:961-9.
5. Muller ME. The comprehensive classification of fractures of long bones. In: Muller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H, editors. Manual of internal fixation. 3rd ed. Berlin: Springer-Verlag; 1991. p. 118-150.
6. Robinson CM, Hill RM, Jacobs N, Dall G, Court-Brown CM. Adult distal humeral metaphyseal fractures: epidemiology and results of treatment. J Orthop Trauma 2003;17:38-47.
7. O'Driscoll SW, Sanchez-Sotelo J, Torchia ME. Management of the smashed distal humerus. Orthop Clin North Am 2002;33:19-33.
8. Ackerman G, Jupiter JB. Non-union of fractures of the distal end of the humerus. J Bone Joint Surg [Am] 1988;70:75-83.
9. Schemitsch EH, Tencer AF, Henley MB. Biomechanical evaluation of methods of internal fixation of the distal humerus. J Orthop Trauma 1994;8:468-75.
10. Self J, Viegas SF, Buford WL Jr, Patterson RM. A comparison of double-plate fixation methods for complex distal humerus fractures. J Shoulder Elbow Surg 1995;4:10-6.
11. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. J Bone Joint Surg [Am] 1976;58:453-8.
12. Sanchez-Sotelo J, Torchia ME, O'Driscoll SW. Complex distal humeral fractures: internal fixation with a principle-based parallel-plate technique. Surgical technique. J Bone Joint Surg [Am] 2008;90 Suppl 2 Pt 1:31-46.
13. Tözün R, Pınar H, Yeşiller E, Hamzaoğlu A. Indomethacin for prevention of heterotopic ossification after total hip arthroplasty. J Arthroplasty 1992;7:57-61.
14. Morrey BF, An KN, Chao EY. Functional evaluation of the elbow. In: Morrey BF, editor. The elbow and its disorders. 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 1993. p. 86-97.
15. Jupiter JB, Neff U, Holzach P, Allgöwer M. Intercondylar fractures of the humerus. An operative approach. J Bone Joint Surg [Am] 1985;67:226-39.
16. Öksüz Ç, Düğer T. Kol, omuz ve el sorunları anketi. DASH-Türkçe. Available from: <http://www.dash.iwh.on.ca/assets/images/pdfs/dashturkish.pdf>.
17. Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley LH Jr.

- Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. *J Bone Joint Surg [Am]* 1973;55:1629-32.
18. Mansat P, Morrey BF. The column procedure: a limited lateral approach for extrinsic contracture of the elbow. *J Bone Joint Surg [Am]* 1998;80:1603-15.
19. Gabel GT, Hanson G, Bennett JB, Noble PC, Tullos HS. Intraarticular fractures of the distal humerus in the adult. *Clin Orthop Relat Res* 1987;(216):99-108.
20. Özdemir H, Ürgüden M, Söyüncü Y, Aslan T. Long-term functional results of adult intra-articular distal humeral fractures treated by open reduction and plate osteosynthesis. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002; 36:328-35.
21. Helfet DL, Schmeling GJ. Bicondylar intraarticular fractures of the distal humerus in adults. *Clin Orthop Relat Res* 1993;(292):26-36.
22. Kınık H, Atalar H, Mergen E. Management of distal humerus fractures in adults. *Arch Orthop Trauma Surg* 1999; 119:467-9.
23. Ring D, Jupiter JB. Complex fractures of the distal humerus and their complications. *J Shoulder Elbow Surg* 1999; 8:85-97.
24. McKee MD, Wilson TL, Winston L, Schemitsch EH, Richards RR. Functional outcome following surgical treatment of intra-articular distal humeral fractures through a posterior approach. *J Bone Joint Surg [Am]* 2000; 82:1701-7.