



## Proksimal humerus kırıklarında hemiarthroplasti sonuçlarını etkileyen faktörler

### *Factors affecting the results of hemiarthroplasty for proximal humerus fractures*

Mehmet DEMİRHAN

*İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı*

**Amaç:** Proksimal humerus kırıklarında uygulanan hemiarthroplastilerin sonuçlarını etkileyen faktörleri incelemek.

**Hastalar ve yöntem:** Ortalama 34 ay (8-80 ay) takibi bulunan 38 hasta (20 kadın, 18 erkek; ortalama yaş 60; dağılım 37-83) retrospektif olarak değerlendirildi. Olguların 18'inde Neer tip IV, 16'sında kırıklı çıkık, üçünde tip III, birinde tip II kırık nedeniyle girişim uygulandı. Ameliyat öncesi geçen süre primer olgularda ortalama 12 gün (2 gün-3 ay), dört sekonder olguda 135 gündü (90-180 gün). Klinik sonuçlar, Neer kriterleri, Constant skoru ve elevasyon derecesi ile değerlendirildi. Radyolojik incelemede özellikle tüberkulum majus kaynama durumu ve kemik stoğu dikkate alındı. Humeral offset, lateral glenohumeral offset, protez ile akromion arası mesafe, tüberkulum majusun akromiona ve protez başına uzaklığı gibi mesafelerin ağrı, başarı durumu ve elevasyon derecesi ile ilişkileri incelendi.

**Sonuçlar:** Neer kriterlerine göre 12 olguda çok iyi (%31.5), 12'sinde iyi (%31.5), 13'ünde kötü (%34) ve bir olguda (%2.6) sınırlı fonksiyona göre kötü sonuç alındı. Sekonder olguların hepsinde sonuçlar kötü idi. Constant skoru ortalaması 64 (dağılım 10-98), elevasyon ortalaması 107° (dağılım 30-180°) bulundu. Otuz iki olgu (%84) ağrısız veya hafif ağrılı grupta yer aldı. Yaralanmadan sonra ilk 14 gün içinde ameliyat edilen hastalarda fonksiyonel sonuçlar daha iyi ( $p=0.001$ ), ağrı yakınmaları daha az ( $p=0.018$ ) bulundu. Yaş ve kırık tipi ile klinik başarı ve ağrı durumu arasında ilişki saptanmadı. Radyolojik mesafelerden humeral offset'in artışına paralel olarak elevasyon derecesinin arttığı görüldü ( $p=0.002$ ). En sık komplikasyon olan tüberkulum majus problemlerinin (%52) başarı durumunu olumsuz etkilediği saptandı ( $p=0.001$ ). Primer olgularda cerrahi tekniğe bağlı komplikasyon oranı %24 idi. Bir sekonder olguda derin enfeksiyon ve bir diğerinde tüberkulum majus lizisi nedeniyle protezin çıkarılması gerekti.

**Çıkanmlar:** Çalışma, ameliyat öncesi geçen süre, daha önce uygulanmış cerrahi girişimler, tüberkulum majusa ait problemler ve humeral offset'in, proksimal humerus kırıklarında hemiarthroplasti sonuçlarını etkileyen parametreler olduğunu gösterdi.

**Anahtar sözcükler:** Artroplasti; dislokasyon/komplikasyon; humeral kırıklar/sınıflandırma/cerrahi/radyografi/komplikasyon; humerus/anatomi ve histoloji; protez ve implant; omuz kırıkları/cerrahi/komplikasyon.

**Objectives:** To investigate the factors influencing the results of prosthetic replacement operations for proximal humerus fractures.

**Methods:** Thirty-eight patients (20 females, 18 males; mean age 60 years; range 37-83 years) were retrospectively evaluated. Fractures were classified as Neer type IV (n=18), fracture-dislocation (n=16), type III (n=3), and type II (n=1). Mean delay for surgery was 12 days (range 2-90 days) for primary cases and 135 days (range 90-180 days) for secondary operations (n=4). Clinical outcomes were evaluated using the Neer criteria, Constant scores and elevation degrees. Radiological parameters were union of the greater tubercle and bone stock. Humeral offset, lateral humeral offset, the prosthesis-acromion distance and the position of the greater tubercle relative to the acromion and the head of the implant were measured and evaluated with respect to pain, general outcome, and elevation degree. Mean follow-up was 34 months (range 8-80 months).

**Results:** According to the Neer criteria, the results were excellent in 12 patients (31.5%), good in 12 (31.5%), poor in 13 (34%) and poor related to limited function in one patient (%2.6). All secondary cases had poor results. Mean Constant score was 64 (range 10-98) and mean elevation was 107° (range 30-180°). Thirty-two patients (84%) had no or mild pain. Patients undergoing surgery within 14 days following injury had better functional results ( $p=0.001$ ) and less pain ( $p=0.018$ ). No correlations were found between age, fracture type and clinical success and pain status. A significant positive correlation was found between the humeral offset and the elevation degree ( $p=0.002$ ). The most common complications were those associated with the greater tubercle (52%), adversely affecting the clinical success ( $p=0.001$ ). Complications related to surgical technique were observed in %24 of the primary cases. Two secondary cases required removal of the prosthesis for deep infection and lysis of the greater tubercle, respectively.

**Conclusion:** The study showed that preoperative delay, previous surgeries, problems of the greater tubercle and the humeral offset were the parameters affecting the clinical outcome following prosthetic replacement in proximal humeral fractures.

**Key words:** Arthroplasty; dislocations/complications; humeral fractures/classification/surgery/radiography/complications; humerus/anatomy & histology; prostheses and implants; shoulder fractures/surgery/complications.

**Yazışma adresi:** Dr. Mehmet Demirhan, İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, 34390 Çapa - İstanbul.  
Tel: 0212 - 635 12 35 Faks: 0212 - 635 28 35 e-posta: msdemirhan@hotmail.com

**Başvuru tarihi:** 22.08.2000 **Kabul tarihi:** 17.10.2000

Proksimal humerus kırıkları (PHK) tüm kemik kırıklarının yaklaşık %5-6'sını oluşturmaktadır.<sup>[1,2]</sup> Bu kırıkların %20'si ayrılmış kırıktır ve tedavi gerektirirler.<sup>[2,3]</sup> Osteoporozun yaşla artışı sebebiyle yaşlılarda PHK daha sık görülmekte ve daha fazla ayrılmaktadır.<sup>[4]</sup> Ayrılmış ve parçalı kırıkların tedavisinde her dönemde, gerek endikasyon konulması gerekse de cerrahi teknik seçimi açısından çekilen sıkıntılar cerrahları farklı arayışlara yöneltmiştir.

Neer'in 1955'te prostetik rekonstrüksiyonların sonuçlarını başarılı olarak bildirmesinden sonra, kompleks proksimal humerus kırıklarında protez uygulamaları önemli yer tutar hale gelmiştir. Bu teknik ülkemizde de son 10 yılda tanınmış ve kabul görmüştür. 1980-90'lı yıllara gelindiğinde, ağrı yönünden genellikle tatminkar sonuç alınmasına rağmen, fonksiyonel sonuçların arzu edildiği kadar başarılı olmayabildiği de bildirilmeye başlandı.<sup>[5-7]</sup> Alınan sonuçların merkezler arasında farklılık göstermesi, son yıllarda sonuçları etkileyebilecek faktörlerin neler olabileceği konusunda çalışmaları yoğunlaştırdı. Bu retrospektif çalışma, kendi olgularımızda omuz hemiarthroplastisinin sonuçlarını etkileyebilecek klinik ve radyolojik parametrelerin önemlerini incelemek üzere planlanmıştır.

## Hastalar ve yöntem

Çalışmada, 1992-1999 yılları arasında, proksimal humerus kırığı sonrası hemiarthroplasti uygulanan ve yeterli takibi bulunan 38 hasta (18 erkek, 20 kadın; ort. yaş 60; yaş dağılımı 37-83) değerlendirildi. Yirmi hastada sağ omuz, 18 hastada sol omuz ameliyat edildi. Olguların 16'sı ev hanımı, 14'ü emekli, beşi memur ve üçü işçiydi.

Neer sınıflandırmasına göre<sup>[2]</sup> 18 olguda tip IV, 16'sında kırıklı çıkık, üçünde tip III ve birinde tip II kırık vardı. Tip II kırıklı olgu (olgu no 4), gelişen avasküler nekroz nedeniyle travma sonrası beşinci ayda, sekonder olarak ameliyat edilmişti. Tip III olgularda ise, ileri yaşları (60, 67, 73 yaş). (olgu no 28, 1, 20) nedeniyle primer hemiarthroplasti uygulaması tercih edildi. Yirmi üç olguda dominant, 14'ünde nondominant taraf ameliyat edilirken, bir hasta her iki kolunu eşit kullanmaktaydı. Kırık nedenleri 19 hastada düşme, 16'sında trafik kazası, ikisinde darp, birinde epilepsi nöbetiydi. Olguların üçü, başka bir merkezde fraktür dislokasyonun redüksiyonu için yapılan deneme sırasında başın ayrılarak aksillada

kalması nedeniyle kliniğimize gönderilmişti (olgu no 12, 20, 23) (Şekil 1). Dört hastaya sekonder girişim olarak hemiatroplasti yapıldı (olgu no 4, 10, 21, 30) (Tablo 1).

Travma sonrasında ameliyat gününe kadar geçen süre ortalama 27 gündü. Sekonder ameliyat edilen olgular hariç tutulduğunda bu süre ortalama 12 güne düşmekteydi (2 gün ile 3 ay arasında).

Beş hastada proksimal humerus kırığından başka ek yaralanmalar da vardı: Bunlar sırasıyla brakial pleksus lezyonu, ipsilateral operatif el bileği ve dirsek kırığı, kontralateral tibia kırığı, metakarp, kot ve ipsilateral operatif akromion kırığı ve konservatif ipsilateral el bileği kırığı idi.

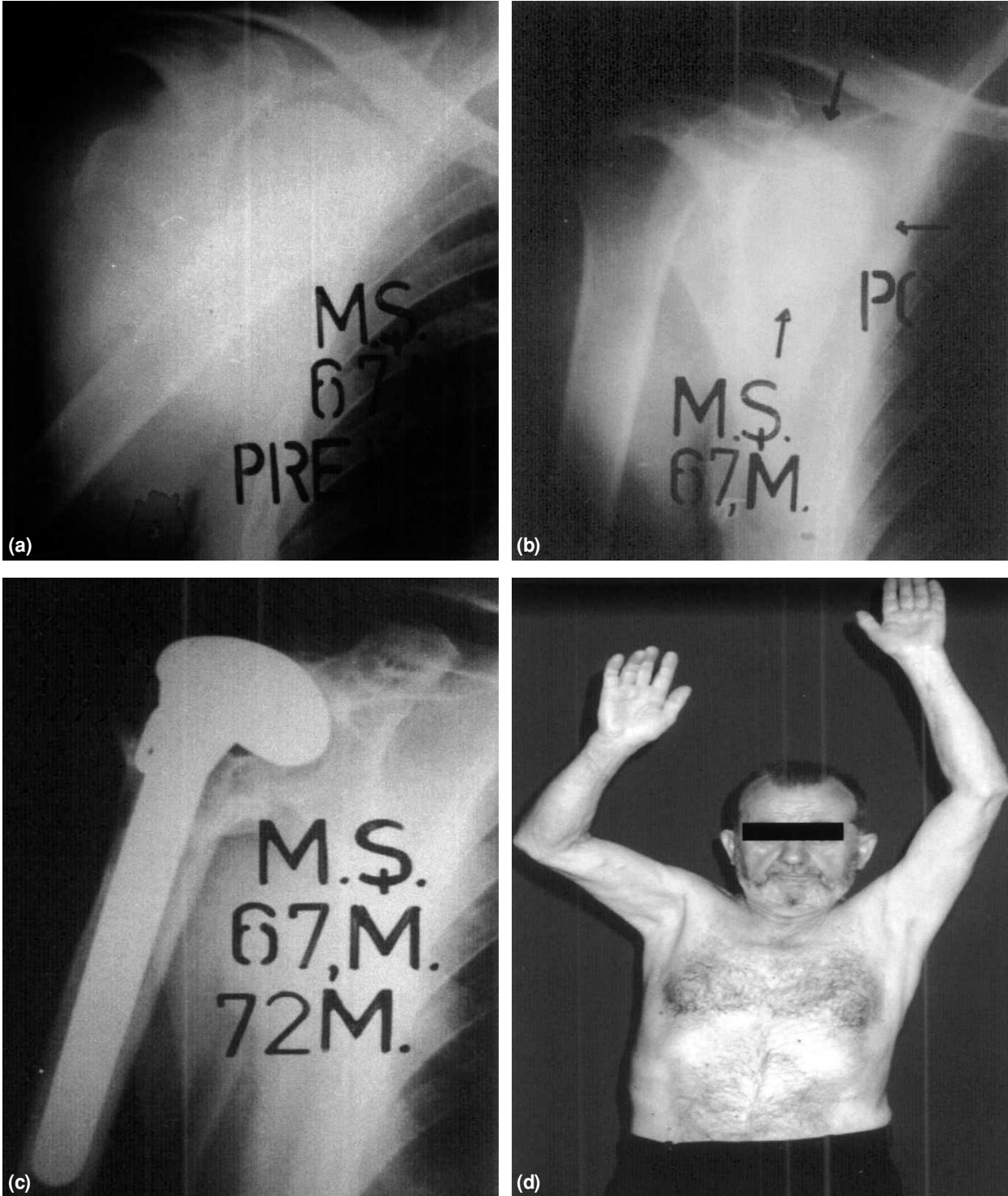
Sekiz hastada Neer II tipi (3M), üç hastada Fenlin tipi (Zimmer), bir hastada bipolar başlı (Biomet), 26 hastada Bio-Modüler (Biomet) protez kullanıldı. Tüm protezler sementli olarak yerleştirildi.

Ameliyat öncesi enfeksiyon profilaksisi için 2 gr sefazolin İ.V. verildi ve bu uygulama 48 saat 3x1 gr şeklinde devam ettirildi. Tüm hastalarda cerrahi girişim beach-chair pozisyonunda yapıldı. Ameliyat sonrasında rehabilitasyon üç döneme ayrılarak uygulandı. İlk altı haftayı içeren Faz I'de hareket açıklığını artırmayı amaçlayan aktif ve pasif egzersizler; altı hafta ile üç ay arasını içeren Faz II'de güç ve nöromusküler kontrolü kazanmaya yönelik çalışmalar ve üç aydan sonrasını içeren Faz III'te günlük yaşamsal aktivitelere yönelik egzersizler yaptırıldı.

## Değerlendirme

Hastalar ameliyat sonrası geç dönemde kontrole çağrılarak muayene edildi ve omuz AP, aksiller, kol 30° dış rotasyonda gerçek AP grafileri çekildi. Klinik durumları Neer kriterlerine göre "çok iyi", "iyi" ve "kötü" olarak üç gruba ayrıldı (Tablo 2). Ayrıca Constant-Murley skorlama sistemi de<sup>[8]</sup> kullanıldı. Bu skorlama sisteminde ağrı, günlük aktivite düzeyi, omuz hareket miktarları ve kas gücü kriter alınmaktadır.

İleri derecede deltoid defekti olan, tamir edilemeyecek büyüklükte rotator manşet yırtığı olan ya da nörolojik hasarı olan hastalar "sınırlı fonksiyonlu grup" olarak değerlendirildi. Bu kişilerde, günlük işlerinde yeterli olabilecek ölçüde (yemek yeme, perianal temizlik, giyinme gibi) ağrısız bir hareket miktarının el-



**Şekil 1.** Altmış yedi yaşında erkek hasta. Düşme sonrası anterior çıkık olarak değerlendirilerek, hekim tarafından redüksiyon denenen hastada humerus başının aksillar bölgede kaldığı saptanmış. İatrojenik tip III kırıklı-çıkık olarak değerlendirilen olguya, yaşının da ileri olması nedeniyle düşme sonrası 11. günde sementli Neer II omuz protezi uygulanmıştır. Elli sekiz aylık takibi bulunan hasta “çok iyi” olarak değerlendirildi. (a) Düşük kaliteli radyolojik incelemede anterior omuz çıkığı görünümü. Kırık hattını belirlemek mümkün değil. (b) Redüksiyon denemesi sonrasında humerus başının aksillada kaldığı görülüyor. (c) Hemiartroplasti uygulaması sonrası AP omuz grafisi. (d) Ameliyat sonrası 58. ayda fonksiyonel durum.

de edilmesi amaçlandı. Ameliyat sonrası ilk üç ay içerisinde 100 derece pasif elevasyon ve 20 derece dış rotasyon “yeterli” sonucu olarak kabul edildi.

Radyolojik incelemede, protez pozisyonu, protez çevresinde radyolüsan hattın varlığı, glenoidin durumu, heterotopik kemik oluşumunun varlığı, tüberku-

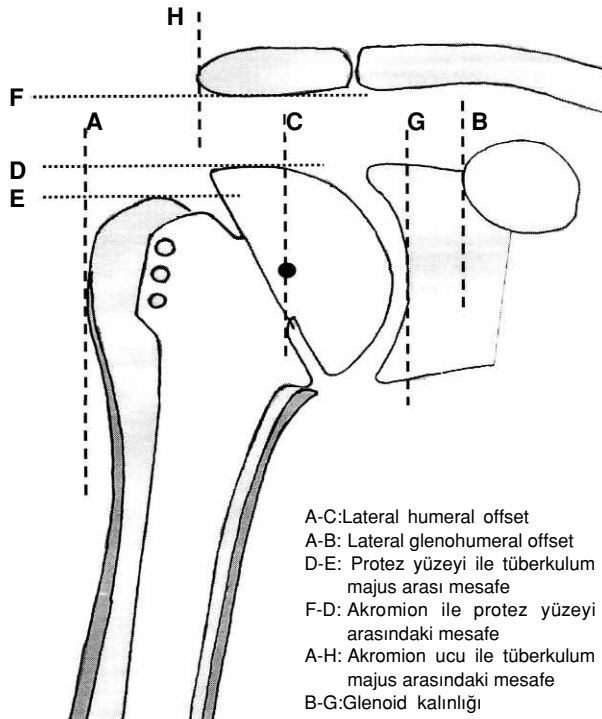
**Tablo 1.** Hastaların demografik bilgileri

No	Cinsiyet	Yaş	Takip süresi (ay)	Kırık taraf/kullanılan taraf	Kırık mekanizması	Ek patoloji	Travma-ameliyat arası geçen süre (gün)	Protez tipi
1	K	67	22	Sağ/Sağ	Trafik kazası	–	90	Biomet
2	E	39	14	Sol/Sağ	Trafik kazası (araç içi)	B. pleksus lezyonu	3	Biomet
3	K	70	10	Sol/Sağ	Düşme	İpsilateral el bileği ve dirsek kırığı	7	Biomet
4	K	70	60	Sol/Sağ	Sekonder	–	150	Biomet
5	K	52	44	Sağ/Sağ	Düşme	–	5	Biomet
6	K	66	42	Sağ/Sağ	Trafik kazası	Sol tibia kırığı	7	Biomet
7	K	50	26	Sol/Sağ	Trafik kazası (araç içi)	Metakarp, kot, akromion kırığı	10	Biomet
8	K	38	27	Sol/Sağ	Trafik kazası	–	35	Biomet
9	K	83	72	Sol/Sağ	Düşme	–	2	Neer II
10	K	71	31	Sağ/Sağ	Sekonder	–	120	Biomet
11	E	39	13	Sol/Sağ	Trafik kazası (araç içi)	–	14	Biomet
12	E	65	18	Sol/Sol	Düşme İatrojenik	–	30	Biomet
13	K	67	21	Sağ/Sağ	Düşme	–	14	Biomet
14	K	67	15	Sol/Sağ	Düşme	Masif rotator manşet yırtığı	8	Bipolar
15	E	37	8	Sol/Sağ	Trafik kazası (araç dışı)	–	7	Zimmer
16	E	64	9	Sol/eşit	Darp	–	10	Biomet
17	E	47	11	Sağ/Sağ	Trafik kazası (araç içi)	–	14	Biomet
18	E	45	29	Sağ/Sağ	Darp	–	4	Biomet
19	E	60	24	Sağ/Sağ	Trafik kazası	–	4	Biomet
20	K	73	62	Sol/Sağ	Düşme İatrojenik	–	15	Biomet
21	K	60	28	Sol/Sağ	Sekonder	–	180	Biomet
22	K	59	70	Sağ/Sol	Düşme	–	13	Neer II
23	E	67	58	Sağ/Sağ	Düşme İatrojenik	–	11	Zimmer
24	E	37	27	Sağ/Sağ	Trafik kazası (araç dışı)	–	30	Biomet
25	K	73	19	Sol/Sol	Trafik kazası (araç dışı)	–	30	Biomet
26	E	69	11	Sağ/Sağ	Epilepsi nöbeti	–	20	Biomet
27	E	69	16	Sağ/Sağ	Düşme	–	15	Biomet
28	K	60	27	Sağ/Sağ	Trafik kazası (araç dışı)	–	10	Biomet
29	E	78	17	Sağ/Sağ	Trafik kazası (araç dışı)	–	3	Biomet
30	E	58	42	Sağ/Sağ	Sekonder	–	90	Biomet
31	E	60	80	Sağ/Sağ	Trafik kazası	–	20	Neer II
32	K	65	64	Sağ/Sağ	Düşme	–	3	Neer II
33	E	56	80	Sol/Sağ	Düşme	–	36	Neer II
34	K	60	68	Sağ/Sağ	Trafik kazası	El bileği kırığı	15	Neer II
35	K	63	60	Sağ/Sol	Düşme	–	5	Neer II
36	E	44	43	Sağ/Sağ	Trafik kazası	–	7	Zimmer
37	E	58	22	Sağ/Sol	Düşme	–	9	Biomet
38	K	59	17	Sol/Sol	Düşme	–	10	Neer II

**Tablo 2.** Neer omuz değerlendirme kriterleri<sup>[2]</sup>

• Çok iyi sonuç	Hastanın ameliyattan memnun olması Hiç ağrısının olmaması veya nadir ağrı duyması Omzunu aktif olarak kullanabilmesi Kas gücünün normal olması Aktif elevasyonda farkın, sağlam tarafa göre 35° veya daha az olması İç ve dış rotasyonda hareketin sağlam taraftaki hareketin %90'ına ulaşması Bilateral olgularda 140° elevasyon, iç rotasyonda trokal 8. vertebraya başparmağın ulaşabilmesi ve 50° dış rotasyon
• Yeterli iyi sonuç	Hastanın ameliyattan memnun olması Hava şartları ile değişen orta şiddette ağrı Günlük aktivitede omzunu kullanabilme ve kolunu özellikle baş üzerinde kullanabilme Normalin %30 kas gücü olması 90-135° arası elevasyon Normalin %50'si dış rotasyon
• Kötü sonuç	Yeterli sonuç değerlerinin altındaki kriterler

lum majus ve minusun kaynama durumu ve kemik stoğu değerlendirildi.<sup>[6]</sup> Ayrıca humeral offset, lateral glenohumeral offset, protez ile akromion arası mesafe, tüberkulum majusun akromiona ve protez başına uzaklığı ölçüldü (Şekil 2).



**Şekil 2.** Hemiartroplasti yapılmış hastalarda, ameliyat sonrası gerçek AP grafide ölçülen bazı mesafeler.

Ameliyat zamanı ile ameliyat sonrası ağrı durumu, ameliyat zamanı ile başarı durumu, tüberkulum majus problemi ile başarı durumu arasındaki ilişkiler gibi nonparametrik değerlendirmeler Fisher's exact  $X^2$  testi ile incelendi. Lateral humeral offset, protez yüzeyi ile tüberkulum majus arası mesafe, akromion ile protez yüzeyi arasındaki mesafe, akromion ucu ile tüberkulum majus arasındaki mesafe, glenoid kalınlığı gibi radyolojik parametreler ile elevasyon derecesi arasındaki korelasyon gibi parametrik ilişkiler ise Spearman'ın korelasyon analizi ile araştırıldı.

Hastalar ameliyat sonrasında ortalama 34 ay (8 ay-80 ay) süreyle takip edildi.

### Sonuçlar

Son kontrollerde yapılan değerlendirmede, Neer kriterlerine göre 12 hastada çok iyi (%31.5), 12 hastada iyi (%31.5), 13 hastada kötü (%34) ve bir hastada (%2.6) sınırlı fonksiyona göre kötü sonuç alındı. Elde edilen sonuçlar toplu olarak Tablo 3'de sunulmaktadır. Constant skoru ortalaması 64 (10-98 arasında) bulundu. Elevasyon ortalaması 107° idi. Sekonder olgular hariç tutulduğunda bu değer 110°'ye yükselmişti.

Neer değerlendirmesine göre, olgular ağrısız ve hafif ağrılı ile ağrılı ve şiddetli ağrılı olanlar şeklinde gruplandırıldığında, protez uygulanan olguların 32'sinin (%84) ağrısız veya hafif ağrılı gruba girdiği gözlemlendi. Travma sonrasında hastanın ameliyata

**Tablo 3.** Hasta dökümü

No	Ağrı yok veya hafif	Ağrılı veya şiddetli	Elestasyon derecesi (°)	Neer değerlendirmesi	Constant skoru	Kırık tipi	TM problemi	A-C	D-E	A-H	F-D	A-B	B-G	Komplikasyon
1		+	90	Kötü	27	III	-	22	10	9	5	52	2	-
2	+		160	Çok iyi	96	IV	-	25	5	0	14	48	7	Sudek atrofisi
3	+		30	Kötü	38	IV	+	24	17	0	9	46	3	Aksiller sinir hasarı sonrası deltoid atrofisi
4		+	60	Kötü	45	II								
5	+		120	İyi	67	IV	-	23						
6	+		120	İyi	78	IV	-	23	11	3	8	42	2	
7	+		120	İyi	67	Tip IV kırıklı-çıkık	-	24	12	7	13	48	4	
8	+		120	İyi	68	IV	-	24	18	0	10	40	4	
9	+		160	Çok iyi	85	IV	-	25	6	20	15	40	4	
10		+	Protez çıkarıldı	Kötü	-	IV	+	-	-	-	-	-	-	Tüberkulum majus AVN (Opere)
11	+		120	İyi	80	Tip III kırıklı-çıkık	-	25	17	20	6	55	5	Protez yüksekte yerleştirilmiş
12	+	-	60	Kötü	45	Tip II kırıklı-çıkık	-	-						Tüberkulum majus ayrışması (Reop)
13	+	-	130	Çok iyi	85	Tip IV kırıklı-çıkık	-	27	7	7	10	45	5	
14	+	-	60	Sınırlı fonksiyon Göre kötü	30	Tip IV	+	-						
15	+	-	90	İyi	70	Tip IV kırıklı-çıkık	+	25	13	6	10	54	5	Tüberkulum majus kırığı (Reop)
16	+	-	120	İyi	67	Tip III kırıklı-çıkık	-	23	12	12	8	52	2	-
17	+	-	160	Çok iyi	76	Tip IV kırıklı-çıkık	-	27	11	9	18	56	3	-
18	+	-	60	Kötü	28	Tip III kırıklı-çıkık	+	13	24	5	10	68	2	Yetersiz FTR
19	+	-	140	Çok iyi	85	Tip III kırıklı-çıkık	-							
20	-	+	45	Kötü	19	III	-	22	15	5	3	38	0	Postop düşme sonrası masif rotator manşet yırtığı
21	-	+	30	Kötü	10	IV	+	11	6	12	13	37	3	İleri tüberkulum majus lizisi
22	+	-	160	Çok iyi	88	IV	-	25	17	8	10	44	4	
23	+	-	150	Çok iyi	80	Tip III kırıklı-çıkık	-	27	6	7	8	32	3	
24	+	-	170	Çok iyi	89	Tip III kırıklı-çıkık	-	28	7	9	25	55	2	
25	+	-	60	Kötü	60	IV	-	22	10	12	10	32	5	Yetersiz FTR
26	+	-	60	Kötü	52	Tip IV kırıklı-çıkık	-	20	17	12	7	35	6	Psikiyatrik problem; yetersiz FTR+ rotator manşet dejenerasyonu
27	+	-	180	Çok iyi	98	IV	-	28	10	6	8	36	2	
28	+	-	160	Çok iyi	83	III	-	20	10	3	8	33	2	
29	+	-	90	İyi	57	Tip III kırıklı-çıkık	-	25	18	5	9	49	3	Protez yüksekte yerleştirilmiş
30	-	+	Protez çıkarıldı	Kötü	-	Tip III kırıklı-çıkık	+	-	-	-	-	-	-	Protez enfeksiyonu
31	+	-	60	Kötü	50	IV	+	-	20	0	10	43	8	Tüberkulum majus kırığı (non-opere)
32	+	-	100	İyi	42	IV	-	25	25	10	6	50	5	Yetersiz FTR
33	+	-	150	Çok iyi	90	IV	-	30	0	3	10	50	8	
34	+	-	60	Kötü	45	IV	+							
35	+	-	120	İyi	70	IV	-	20	14	6	3	46	2	
36	+	-	100	İyi	70	Tip III kırıklı-çıkık	+	30	14	0	15	53	8	
37	+	-	135	Çok iyi	85	Tip III kırıklı-çıkık	-	33	14	8	10	60	8	
38	+	-	110	İyi	75	IV	-	22	18	5	43	4		

TM: Tüberkulum majus; A-C: Humeral offset; A-G: Lateral glenohumeral offset; D-E: Protez yüzeyi ile tüberkulum majus arası mesafe; F-D: Akromion ile protez yüzeyi arasındaki mesafe; A-H: Akromion ucu ile tüberkulum majus arasındaki mesafe, B-G: Glenoid kalınlığı.

**Tablo 4.** Ameliyat zamanı ile ağrı durumu arasındaki ilişki

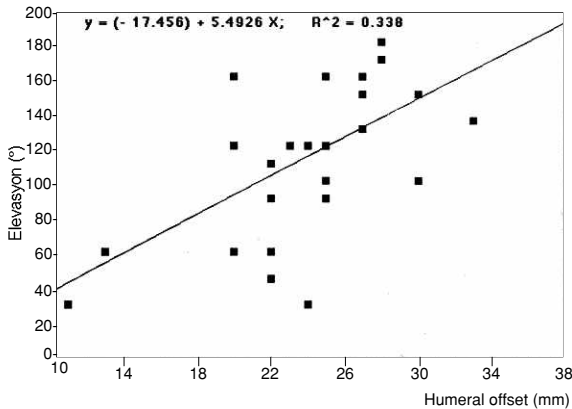
Travma-ameliyat arası geçen süre	Ağrı durumu		Toplam
	Yok veya hafif	Var veya şiddetli	
≤14 gün	23	1	24
≥14 gün	9	5	14
<i>Toplam</i>	32	6	38

alınmasına kadar geçen sürenin, ameliyat sonrası ağrı ve fonksiyonel başarı durumunu etkileyen önemli bir faktör olduğu belirlendi. On dördüncü günden sonra ameliyat edilen olgularda ağrı yakınması anlamlı oranda daha fazla gözlemlendi. ( $p=0.018$ ) (Tablo 4). Benzer şekilde, 14. günden önce ameliyat edilen olgularda fonksiyonel sonuçların daha iyi olduğu görüldü ( $X^2$  testi=11.4,  $p=0.001$ ) (Tablo 5).

Yapılan değerlendirmeler sonucunda, yaş ve kırık tipi gibi ameliyat öncesi parametreler ile elevasyon derecesi ve başarı durumu gibi sonuç parametreleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Radyolojik incelemede iki olguda protez gevşemesi saptandı. Birinde enfeksiyon nedeniyle, diğesinde yetersiz kemik stoğu nedeniyle gevşeme gözlemlendi; bu protezler ikinci bir ameliyatla çıkarıldı. Ameliyat sonrası glenoid skleroz artışı olguların çoğunda mevcut olsa da, ağrı ve başarı durumunun bundan etkilenmediği gözlemlendi. Heterotopik kemik gelişimine rastlanmadı.

Son kontrollerde çekilen radyografilerde ölçülen lateral humeral offset, lateral glenohumeral offset, protez ile akromion arası mesafe, tüberkulum maju-

**Şekil 3.** Humeral offsetin artışına paralel olarak elevasyon derecesinin arttığını gösteren korelasyon grafiği ve eğrisi.**Tablo 5.** Ameliyat zamanı ile başarı arasındaki ilişki

Travma-ameliyat arası geçen süre	Neer değerlendirmesi		Toplam
	Çok iyi ve iyi	Kötü	
≤14 gün	20	4	24
≥14 gün	4	10	14
<i>Toplam</i>	24	14	38

sun akromiona ve protez başına uzaklığı gibi değerlerden (Şekil 2) yalnızca lateral humeral offset ile elevasyon derecesi arasında anlamlı bir korelasyon saptandı ( $p=0.002$ ) (Şekil 3).

Sekonder protez uygulanan dört olgunun tümünde de ağrı önemli bir problem idi. Son kontrollerinde protezi çıkarılmamış olan iki hastanın birinde 90, diğesinde 30 derece, ortalama 45 derece elevasyon açıklığı saptandı. Tüm sekonder olgularda sonuçlar kötü bulundu.

Çalışma grubundaki 38 hastanın 19'unda (%50) komplikasyon görüldü. Bunlar aşağıdaki şekilde gruplandırıldı: (i) 10 olguda tüberkulum majus problemleri; (ii) altı olguda tüberkulum majus rezorpsiyonu (olgu no. 3, 10, 14, 18, 21, 30) (3, 10 ve 21 no'lu olgular sekonder olgulardı); (iii) üç olguda ameliyat sonrası takipte tüberkulum majus ayrışması (olgu no 12, 15, 31 - iki olgu tekrar ameliyat edilirken biri ameliyatı kabul etmemiştir); (iv) bir olguda parçalı kırık nedeniyle tüberkulum majusun yetersiz repozisyonu (olgu no 34); (v) iki olguda protezin yüksekte yerleştirilmesi (olgu no 11, 29); (vi) üç olguda rotator manşet lezyonu (1 hastada düşme sonrası kırıkla beraber yaygın rotator manşet lezyonu nedeniyle bipolar hemiarthroplasti uygulandı, 2 hastada ise ameliyat sonrası rotator manşet dejenerasyonu nedeniyle superior migrasyon olduğu gözlemlendi (olgu no 1, 20); (vii) bir olguda Sudek atrofisi (olgu no 2 - fizik tedaviye iyi yanıt verdi); (viii) bir olguda protez gevşemesi (olgu no 10 - sekonder olgu, protezin çıkarılması gerekti); (ix) bir olguda protez enfeksiyonu (olgu no 30 - sekonder olgu, protez çıkarıldı, Şekil 4); (x) bir olguda ameliyat sonrası aksillar sinir hasarına bağlı deltoid atrofisi (olgu no 3 - bu hastada yoğun fizyoterapi sonrası deltoid kası eski gücüne kavuştu).

Komplikasyonlar içinde ilk sırayı %52 oranıyla tüberkulum majus problemleri almaktaydı. Fakat asıl majör komplikasyonlar olan protez gevşemesi

**Tablo 6.** Tüberkulum problemi ile başarı arasındaki ilişki

Tüberkulum problemi	Neer değerlendirmesi		
	Çok iyi ve iyi	Kötü	Toplam
Yok	23	6	29
Var	1	8	9
<i>Toplam</i>	24	14	38

(olgu no 10, 30), ileri tüberkulum majus lizisi (olgu no 10, 21) ve derin enfeksiyon (olgu no 30) sekonder ameliyat edilen olgularda gözlemlendi. Sekonder olgular ve sonradan iyileşen geçici komplikasyonlar değerlendirmeden çıkarıldığında, cerrahi tekniğe bağlı kalıcı komplikasyonlar iki hastada protezin yüksekte yerleştirilmesi ve yedi hastada tüberkulum majusun yetersiz rekonstrüksiyonu idi. Buna göre serimizde tekniğe bağlı komplikasyon oranı %24 bulundu.

Ameliyat sonrası görülen tüberkulum majus problemlerinin, Neer kriterlerine göre ölçülen başarı durumunu istatistiksel olarak anlamlı derecede olumsuz etkilediği belirlendi ( $X^2$  testi=10.96 p=0.001) (Tablo 6).

## Tartışma

Proksimal humerus kırıklarının çoğunluğu ayrışmamış veya minimal ayrışmış olup, herhangi bir cerrahi müdahaleye ihtiyaç duyulmaz.<sup>[3,9-13]</sup> Neer tip I, II PHK'da kapalı repozisyon ön planda olmakla birlikte, redüksiyon sağlanamayan durumlar ve tip III kırıklarda açık repozisyon ve internal fiksasyon (ARİF) tercih edilmektedir.<sup>[3,9,10]</sup> Neer tip II anatomik boyun deplase kırığı veya kırıklı çıkığında, osteoporotik tip III kırık veya kırıklı çıkığında, tip IV kırık veya kırıklı-çıkığında, %40'ın üzerinde çökme ve baş yarığı kırıklarında, ARİF sonuçları tatminkar olmayıp<sup>[14-18]</sup> prostetik rekonstrüksiyon önerilmektedir.<sup>[3,11,19-24]</sup>

Proksimal humerus kırığı nedeniyle uygulanan primer omuz hemiaroplastilerinde genel olarak başarılı sonuçlar alınmaktadır. Sonuçlar, özellikle ağrının giderilmesi açısından tatmin edici bulunmakla birlikte, fonksiyonel yeterlilik daha düşük oranda elde edilmektedir.<sup>[5-7]</sup>

Tanner ve Cofield<sup>[6]</sup> 16 akut, 27 kronik PHK içeren serisinde, akut olguların hepsinde, kronik olguların 25'inde ağrının giderilmesi yönünden yeterli sonuç elde etmişler; ortalama aktif elevasyonu akut ol-

gularda 101°, kronik olgularda ise 112° bulmuşlardır. Kraulis ve Hunter,<sup>[21]</sup> çok sayıda ameliyat sonrası komplikasyon ve rehabilitasyona uyumsuzluk nedeniyle, hemiaroplasti yaptıkları 11 hastanın ikisinde yeterli sonuç almışlardır. Marotte ve ark.<sup>[25]</sup> 12 hastanın tümünde ağrının giderilmesi açısından yeterli sonuç alırken, ancak sekiz hastada 90°'nin üzerinde abduksiyon elde edebilmişlerdir. Hawkins ve Switlyk<sup>[26]</sup> 20 hastanın 18'inde ağrı giderilmesi yönünden, 15'inde ise fonksiyonel yönden iyi sonuç elde etmişlerdir. Compito ve ark.<sup>[19]</sup> %73 oranında ağrısızlık elde ederlerken, Goldman ve ark.<sup>[5]</sup> da aynı oranı saptamışlardır. Zyto ve ark.<sup>[7]</sup> 27 hastalık çalışmalarında dokuz hastada (%33) orta ve şiddetli ağrı saptamışlar; ortalama fleksiyon derecesini 70° bulmuşlardır.

Çalışmamızda, sonuçlar değerlendirilirken uygulama kolaylığı ve pratik oluşu açısından Neer değerlendirme kriterleri tercih edilmiştir. Bu kriterler hasta memnuniyeti, ağrı durumu, günlük aktivite ve aktif hareket sınırlarıdır (Tablo 2). Serimizde, bildirilen sonuçlara uyumlu olarak, ağrısız veya hafif ağrılı olma oranı %84 bulundu. Ortalama elevasyon derecesi ise 107° (sekonder olgular hariç tutulduğunda 110°) idi. Serimizdeki elevasyon derecesinin diğer serilerdekinden daha başarılı olduğunu düşünüyoruz.

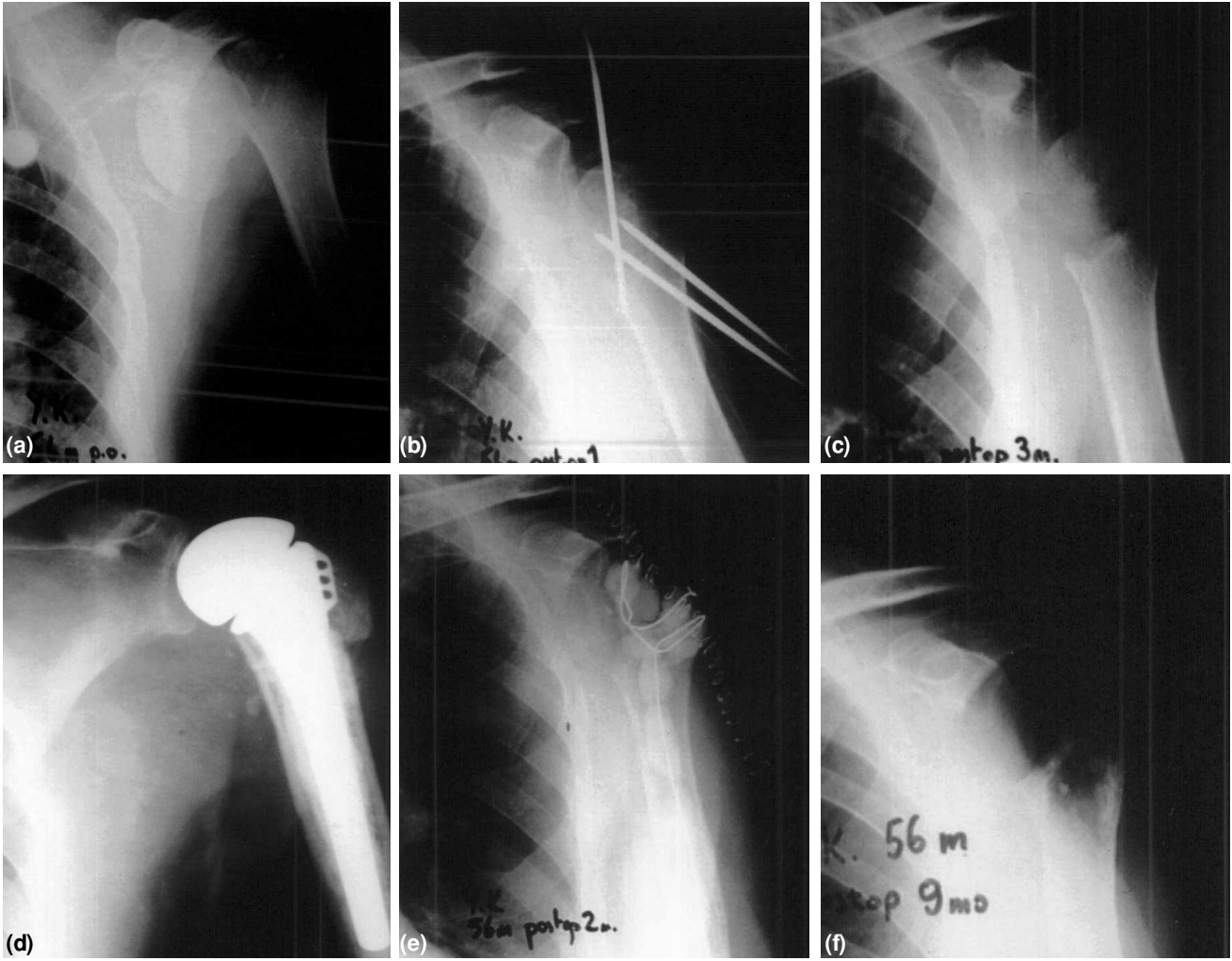
Yukarıdaki serilerin sonuçları arasındaki farklılıklar, yazarlar tarafından değişik fikirlerle açıklanmaya çalışılmıştır. Tanner ve Cofield<sup>[6]</sup> bu farklılığı, rotator manşette travma ile oluşan hasara ve sonrasında gelişen skar dokusuna bağlamışlardır. Cofield'e<sup>[27]</sup> göre, fonksiyonel sonuçlar arasındaki bu büyük farklılık tüberkulum majusun fiksasyon güçlüğü ve rotator manşete gelişen yaralanmalara bağlıdır. Kay ve Amstutz<sup>[28]</sup> bu farklılığın sadece rotator manşet problemleriyle izah edilemeyeceğini, ilave faktörlerin de etkili olduğunu savunmuşlardır. Hawkins ve Switlyk,<sup>[26]</sup> rotator manşetin tamirine ilave olarak, tüberkulumun yeterli stabilizasyonu ve rehabilitasyonunun da başarıda önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Literatürde tedavi sonucunu etkileyebilecek birçok faktör tartışılmıştır. Moeckel ve ark.<sup>[29]</sup> protez uygulanan hastalarda başarı durumuyla, kırık tipi cinsiyet, yaş ve travma-ameliyat arası geçen süreyi karşılaştırdıklarında kırık tipi ile cinsiyetin başarılı sonuçla ilgisinin olmadığını, buna karşılık yaş ve travma-ameliyat arası geçen sürenin, başarılı sonuç-



larla ters ilişkili olduğunu saptamışlardır. Çalışmamızda kırık tipi ve cinsiyet gibi parametreler ile elde edilen sonuç arasında anlamlı bir ilişki saptamadık. Yaş ile başarı durumu arasında bir ilişki görülse de, istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Travma ile ameliyat arasında geçen süreyle, başarı durumu ve ağrının giderilmesi arasında ters bir ilişki olduğunu biz de bulduk. Ayrıca tüberkulum problemi olan olgularda sonuçların çok daha kötü olduğunu saptadık.

Çok parçalı PHK'de, primer olarak hemiarthroplasti uygulamaktansa önce ARİF denenmesi ve gerek görülürse, daha sonra protektik rekonstrüksiyona geçilmesi akla gelebilecek bir çözüm yoludur. Ancak, ARİF uygulanıp başarısız olunan hastalarda sekonder protektik rekonstrüksiyonların teknik olarak daha güç olduğu ve başarı oranlarının daha düşük olduğu bilinmektedir.<sup>[3,6,15,19,30]</sup> Rotator manşette meydana gelen dejenerasyon, oluşan kontraktürler ve malunionlar başarıyı etkileyen faktörlerdir.<sup>[13,15,27,31,32]</sup> Ay-



**Şekil 4.** Elli sekiz yaşında erkek hasta. Düşme sonrası anterior kırıklı-çıkık gelişen hastaya zorlu redüksiyon uygulanınca, baş aksillada kalmış, bunu takiben açık redüksiyon ve osteosentez yapılmış. Altı hafta sonra tel dibi enfeksiyonu gelişince, K telleri çekilmiş. Takibinde hasta psödoartroz olarak değerlendirilmiş. Omuzda ağrı yakınması olan ve 30-40 derece öne elevasyon yapabilen hastaya yaklaşık üç ay sonra ikincil ameliyatla sementli hemiarthroplasti uygulanmıştır. Ameliyattan bir ay sonra akıntı gelişmesi üzerine protez çıkarılıp debridman yapılmış ve gentamisinli antibiyotik zinciri yerleştirilmiştir. Akıntısı kesilen hastanın 6 ay sonra antibiyotikli zinciri çıkarılmış ve omuz sarsak bırakılmıştır. 3.5 yıllık takibi olan hasta, "kötü" sonuç olarak değerlendirildi. (a) Redüksiyon denemesi sonrası humerus başının aksilladaki görünümü; (b) açık redüksiyon ve K-telleriyle osteosentez sonrası omuz AP grafisi; (c) ameliyat sonrası üçüncü ayda psödoartroz görünümü; (d) hemiarthroplasti sonrası röntgen grafisi; (e) debridman ve protez çıkarıldıktan sonra antibiyotikli zincir yerleştirilmesi; (f) antibiyotikli zincir çıkarıldıktan sonraki sarsak omuzun son grafisi.

rica, bu girişimlerde enfeksiyon sıklığı da daha yüksektir.<sup>[6,33,34]</sup> Ağrının giderilmesi ve fonksiyonun artırılması, gelişen yumuşak doku dejenerasyonu ve kemiksel değişikliklere bağlı olarak daha başarısız olmaktadır.<sup>[6,33]</sup>

Tanner ve Cofield<sup>[6]</sup> akut ve kronik kompleks PHK'lı olgu gruplarında uyguladıkları hemiarthroplastilerin sonuçlarını karşılaştırdıklarında, erken cerrahinin daha kolay ve komplikasyonsuz olduğunu gözlemişlerdir. Fakat ilginç olarak, geç artroplasti sonuçlarını fonksiyonel olarak daha iyi bulmuşlar; bu başarıyı, immobilizasyon ve rehabilitasyona daha fazla dikkat edilmesine bağlamışlar; kronik hastalarda fizyoterapi, ameliyat öncesinde başlatıldığı için ameliyat sonrası hasta uyumunun daha fazla olduğunu saptamışlardır. Frich ve ark.<sup>[34]</sup> ise, ağrının giderilmesi ve fonksiyonlar açısından erken artroplasti sonuçlarının daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Norris ve ark.,<sup>[35]</sup> 3 ve 4 parçalı PHK'sı olan ve tedavileri başarısız bulunan 23 hastada geç artroplasti uygulamışlar; 22 hastada (%95) ağrının azaldığını, ortalama aktif öne elevasyonun 68°'den 92°'ye çıktığını, aktif dış rotasyonun 27°'ye yükseldiğini saptamışlar; bununla birlikte, bu sonuçların primer artroplasti ile elde edilen sonuçların ortalamasından daha kötü olduğunu ve geç artroplastinin teknik olarak daha zor olduğunu belirtmişlerdir. Günümüzde varılan ortak görüş, çok parçalı Neer tip IV kırık ve özellikle kırıklı-çıkıklarda, ileri osteoporoz da eşlik ediyorsa, mevcut kemik stoğunu harcamamak amacıyla primer protez uygulanmasıdır.<sup>[9,10,26,33,36]</sup> Bu hastalarda uygulanacak Kirschner teli, eksternal fiksator veya plak tespiti ile stabilize sağlanamamaktadır.<sup>[36]</sup> Yapılan girişimler avasküler nekroz olasılığını artırmakta,<sup>[37]</sup> gelişen kemik kaybı ve fibrozis sonucu fonksiyonel kısıtlılık olmaktadır.<sup>[33,36]</sup>

Serimizde de, ARİF sonrası sekonder hemiarthroplastisi uygulanan dört olgunun hepsinde elevasyon derecesi ve ağrı durumu, primer olgularla karşılaştırıldığında daha kötü bulunmuştur. Hastaların dördü de Neer kriterlerine göre kötü grupta yer almaktaydı. Sonuç olarak, primer artroplasti endikasyonu bulunan bir hastada diğer yöntemlerin, özellikle ARİF tekniklerinin tercih edilmesinin çok doğru bir yol olmadığı fikrine ulaşılmıştır.

Primer hemiarthroplastisi uygulanan olgularda travma ile ameliyat arasında geçen sürenin de önemli olduğu gözlenmektedir. Erken cerrahi girişim, aşırı

skar oluşumunu, kontraktür ve kemiksel deformite gelişimini önler ve heterotopik ossifikasyonu azaltır.<sup>[3]</sup> Neer ve McIlveen,<sup>[23]</sup> serilerinde heterotopik kemik oluşumunu %16 saptamışlar ve bu komplikasyonun daha çok 10 günden sonra ameliyat edilen omuzlarda geliştiğini gözlemişlerdir. Erken dönemde yapılan prostetik rekonstrüksiyonlar hem teknik olarak daha kolay olmakta,<sup>[6,19]</sup> hem de ağrı daha fazla hafiflemektedir.<sup>[12]</sup>

Çalışmamızda da 14 günden önce yapılan protez uygulamalarının hem fonksiyonel olarak (p=0.001) (Tablo 5), hem de ağrıyı giderme açısından (p=0.018) (Tablo 4) daha başarılı olduğu gözlenmiştir.

Hemiarthroplastisi uygulamasının başarısının, radyolojik parametrelerden yalnızca lateral humeral offset ile ilişkili olduğunu gözledik. Öne elevasyon derecesi, lateral humeral offset ile orantılı olarak artmaktaydı. Rietveld ve ark.<sup>[38]</sup> ise aynı mesafenin glenohumeral abduksiyon derecesi ile ilişki olduğunu bildirmişler; bu mesafenin deltoid kas ile supraspinatusun moment kolunu oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bu mesafenin ölçümünde hata payının yüksek olduğunu dikkate aldığımızda, elde edilen bu bulgunun klinik öneminin çok fazla olmadığını söyleyebiliriz.

Serimizde komplikasyon gelişen 19 hastanın 10'unda tüberkulum problemlerinin ilk planda (%52) olduğunu görüyoruz. Bu problemlerin başarı oranını anlamlı derecede düşürdüğü saptanmıştır. Tüberkulum majusun yetersiz rekonstrüksiyonu (n=7) bir cerrahi teknik kusuru olarak kabul edilebileceğinden, girişim sırasında bu noktaya daha fazla özen gösterilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu olguların ikisi yeniden ameliyat edilmiş, bir olgu ise ağrısı olmaması nedeniyle ameliyatı kabul etmemiştir.

Tanner ve Cofield'in<sup>[6]</sup> akut ve kronik olgular içeren serisinde, her iki grupta da en fazla tüberkulum ve rotator manşet problemlerine rastlanmıştır. Muldoon ve Cofield ise,<sup>[39]</sup> iki grupta da tüberkulum ve rotator manşet problemlerine eşlik eden instabiliteyi en sık komplikasyon olarak bildirmişlerdir.

Serimizde derin enfeksiyon yalnızca bir sekonder olguda saptanmış (olgu no 30) ve protezin çıkarılması gerekmiştir. Muldoon ve Cofield,<sup>[39]</sup> dokuz seriyi inceledikleri makalelerinde, enfeksiyonun akut olgularda, elektif ameliyat edilen kronik olgulardan

daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Neer<sup>[3]</sup> 43 akut hastanın birinde, Tanner v Cofield<sup>[6]</sup> 16 akut hastanın birinde, Stableforth<sup>[24]</sup> 16 akut olgunun ikisinde, Moec- kel ve ark.<sup>[29]</sup> 22 akut olgunun birinde enfeksiyona rast- lamışlardır. Bu rakamlar incelendiğinde, enfeksiyon oranının kırık sonrası yapılan omuz proteetik rekonst- rüksiyonlarında çok yüksek olmadığı görülmektedir.

Yaralanma sırasında oluşan sinir lezyonu oranı Stableforth<sup>[24]</sup> tarafından %6.1, Cofield<sup>[27]</sup> tarafından da %5-30 (çok geniş aralık) olarak bildirilmiştir. Kırık zemininde sinir lezyonunun belirlenmesi güç ol- sa da, bu oran çalışmamızda %3 bulundu. Refleks sempatik distrofi, beklenenden daha az sıklıkla gö- rülmekle birlikte,<sup>[39]</sup> serimizde bir hastada gözlemlendi. Bu hasta, bir aylık rehabilitasyona iyi cevap verdi (olgu no.2 ). Ameliyat sırasında shaft kırığına, hetero- topik kemik oluşumuna nadiren rastlanmaktadır.<sup>[39]</sup> Olgularımızda bu komplikasyonları görmedik.

Muldoon ve Cofield,<sup>[39]</sup> dokuz serinin tüm komp- likasyonlarını değerlendirdiklerinde, komplikasyon oranını akut olgularda %35, kronik olgularda %41 bulmuşlardır. Kendi kliniklerindeki (Mayo Kliniği) komplikasyon oranını akut olgularda %46, kronik olgularda %65 saptamışlardır. Serimizdeki genel komplikasyon oranı %50; ayrıca, teknik hatalarımız- dan kaynaklanan ve sekel bırakan komplikasyonla- rın oranı %24 bulundu.

## Sonuç

Humerus proksimal uç kırığı nedeniyle uygulanan omuz hemiarthroplastisi, ağrıyı gidermede yeterli olsa da, fonksiyonel sonuçları sınırlı kalmaktadır. Bu giri- şimlerde başarıyı artırmak amacıyla aşağıdaki noktala- ra özen gösterilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır:

1. Yaşlı, osteoporotik ve kompleks proksimal hu- merus kırıklı hastalarda, proteetik rekonstrüksiyon primer olarak yapılmalıdır.

2. Cerrahi teknikte en çok dikkat edilmesi gere- ken noktalar, protezin uygun versiyonda, uygun yükseklikte, yeterli stabilitede yerleştirilmesi; stabil bir tüberkulum tamirinin yapılması ve rotator man- şet tamirinin titizlikle yapılmasıdır.

3. Fonksiyonel başarıyı en fazla etkileyen faktör- lardan bir diğeri, uygun ve yeterli rehabilitasyon programı ve hastanın bu programa uyumudur.

4. En sık gözlenen komplikasyon, tüberkulum ve rotator manşet problemlerinin yol açtığı instabilite-

dir. Bu problemlerin çoğu cerrahi tekniğe dikkat edi- lerek en aza indirilebilir.

5. Gelecekte daha anatomik protezlerin yapılma- sı ve uygun cerrahi tekniğin kullanımı ile kompleks proksimal humerus kırıklarında artroplastik girişim- lerin daha başarılı sonuçlar vereceğine inanıyoruz.

## Teşekkür

Makalenin hazırlanması aşamalarındaki katkıları- dan dolayı Op. Dr. Levent Altinel, Op. Dr. Önder Kı- lıçoğlu ve Op. Dr. Levent Eralp'e teşekkür ederim.

## Kaynaklar

1. Lind T, Kroner K, Jensen J. The epidemiology of fractures of the proximal humerus. Arch Orthop Trauma Surg 1989;108:285-7.
2. Neer CS 2d. Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. J Bone Joint Surg [Am] 1970; 52:1077-89.
3. Neer CS 2d. Displaced proximal humeral fractures. II. Treatment of three-part and four-part displacement. J Bone Joint Surg [Am] 1970;52:1090-103.
4. Rose SH, Melton LJ 3d, Morrey BF, Ilstrup DM, Riggs BL. Epidemiologic features of humeral fractures. Clin Orthop 1982;(168):24-30.
5. Goldman RT, Koval KJ, Cuomo F, Gallagher MA, Zuckerman JD. Functional outcome after humeral head replacement for acute three- and four-part proximal humeral fractures. J Shoulder Elbow Surg 1995;4:81-6.
6. Tanner MW, Cofield RH. Prosthetic arthroplasty for frac- tures and fracture-dislocations of the proximal humerus. Clin Orthop 1983;(179):116-28.
7. Zyto K, Wallace WA, Frostick SP, Preston BJ. Outcome after hemiarthroplasty for three- and four-part fractures of the proximal humerus. J Shoulder Elbow Surg 1998;7:85-9.
8. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. Clin Orthop 1987;(214):160-4.
9. Bigliani LU, Flatow EL, Pollock RG. Fracture of the proximal humerus. In: Rockwood CA, Matsen FA, editors. 1st ed. The shoulder. Philadelphia: WB Saunders; 1998. p. 337-89.
10. Bigliani LU, Flatow EL, Pollock RG. Fractures of the proximal humerus. In: Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW, Heckman JD, editors. Fractures in adults. Vol. 2. 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996. p. 1055-91.
11. Leysen RL. Closed treatment of fractures of the proximal humerus. Acta Orthop Scand 1984;55:48-51.
12. Svend-Hansen H. Displaced proximal humeral fractures. A review of 49 patients. Acta Orthop Scand 1974;45:359-64.
13. Young TB, Wallace WA. Conservative treatment of fractures and fracture-dislocations of the upper end of the humerus. J Bone Joint Surg [Br] 1985;67:373-7.
14. Bigliani LU, Flatow EL, McCluskey GM, Fischer RA. Failed prosthetic replacement for displaced humerus frac- tures. Orthop Trans 1991;15:747-8.
15. Dimakopoulos P, Potamitis N, Lambiris E. Hemiarthroplasty in the treatment of comminuted intraarticular fractures of the proximal humerus. Clin Orthop 1997;(341):7-11.
16. Gerber C, Schneeberger AG, Vinh TS. The arterial vascular- ization of the humeral head. An anatomical study. J Bone Joint Surg [Am] 1990;72:1486-94.
17. Laing PG. The arterial supply of the adult humerus. J Bone Joint Surg [Am] 1956;38:1105-6.

18. Sturzenegger M, Fornaro E, Jakob RP. Results of surgical treatment of multifragmented fractures of the humeral head. *Arch Orthop Trauma Surg* 1982;100:249-59.
19. Compito CA, Self EB, Bigliani LU. Arthroplasty and acute shoulder trauma. Reasons for success and failure. *Clin Orthop* 1994;(307):27-36.
20. Fourrier P, Martini M. Posttraumatic avascular necrosis of the humeral head. *Int Orthop* 1977;1:187-90.
21. Kraulis J, Hunter G. The results of prosthetic replacement in fracture-dislocations of the upper end of the humerus. *Injury* 1976;8:129-31.
22. Kristiansen B, Christensen SW. Proximal humeral fractures. Late results in relation to classification and treatment. *Acta Orthop Scand* 1987;58:124-7.
23. Neer CS 2d, McIlveen SJ. Replacement de la tete humerale avec reconstruction des tuberosites et de la coiffe dans les fractures deplacées a 4 fragments. Resultats actuels et techniques. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1988;74 Suppl 2:31-40.
24. Stableforth PG. Four-part fractures of the neck of the humerus. *J Bone Joint Surg [Br]* 1984;66:104-8.
25. Marotte JH, Lord G, Bancel P. L'arthroplastie de Neer dans les fractures et fractures-luxations complexes de l'épaule: A propos de 12 cas. *Chirurgie* 1978;104: 816-21.
26. Hawkins RJ, Switlyk P. Acute prosthetic replacement for severe fractures of the proximal humerus. *Clin Orthop* 1993;(289):156-60.
27. Cofield RH. Comminuted fractures of the proximal humerus. *Clin Orthop* 1988;(230):49-57.
28. Kay SP, Amstutz HC. Shoulder hemiarthroplasty at UCLA. *Clin Orthop* 1988;(228):42-8.
29. Moeckel BH, Dines DM, Warren RF, Altchek DW. Modular hemiarthroplasty for fractures of the proximal part of the humerus. *J Bone Joint Surg [Am]* 1992;74:884-9.
30. Hawkins RJ, Angelo RL. Displaced proximal humeral fractures. Selecting treatment, avoiding pitfalls. *Orthop Clin North Am* 1987;18:421-31.
31. Alpaslan M. Omuz eklemi protezleri. In: Ege R, editör. *V. Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı; 25-28 Mayıs 1978; Eğridir, Isparta. Ankara: Yorgancıoğlu Matbaası; 1978. s. 789-93.*
32. Hawkins RJ, Neer CS 2d, Pianta RM, Mendoza FX. Locked posterior dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg [Am]* 1987;69:9-18.
33. Demirhan M, Atalar AC, Akman Ş, Akalın Y, Yazıcıoğlu Ö. Humerus üst uç deplase kırıklarında sekonder hemiarthroplasti sonuçları: 4 olgu sunumu. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1999; 3:79-83.
34. Frich LH, Sojbjerg JO, Sneppen O. Shoulder arthroplasty in complex acute and chronic proximal humeral fractures. *Orthopedics* 1991;14:949-54.
35. Norris TR, Green A, McGuigan FX. Late prosthetic shoulder arthroplasty for displaced proximal humerus fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 1995;4:271-80.
36. Ko JY, Yamamoto R. Surgical treatment of complex fracture of the proximal humerus. *Clin Orthop* 1996;(327):225-37.
37. Neer CS. Articular replacement for the humeral head. *J Bone Joint Surg [Am]* 1955;7:215-28.
38. Rietveld AB, Daanen HA, Rozing PM, Obermann WR. The lever arm in glenohumeral abduction after hemiarthroplasty. *J Bone Joint Surg [Br]* 1988;70:561-5.
39. Muldoon MP, Cofield RH. Complications of humeral head replacement for proximal humeral fractures. *Instr Course Lect* 1997;46:15-24.