



Akut humerus cisim kırıklarının cerrahi tedavisinde plak vida ile şişebilen intramedüller çivi yöntemlerinin karşılaştırılması

Comparison of plate-screw fixation and intramedullary fixation with inflatable nails in the treatment of acute humeral shaft fractures

Bülent DAĞLAR, Önder Murat DELİALİOĞLU, Bülent Adil TAŞBAŞ,
Kenan BAYRAKÇI, Mustafa AĞAR, Uğur GÜNEL

Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 4. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

Amaç: Akut humerus cisim kırıklarının cerrahi tedavisinde dinamik kompresyon plağı ve şişebilen intramedüller çivi yöntemlerinin sonuçları karşılaştırıldı.

Çalışma planı: Çalışmada humerus cisim kırığı nedeniyle plak vida veya şişebilen intramedüller çiviyle tedavi edilen hastalar arasından yaş, cinsiyet, yaralanma ciddiyeti ve humerus kırık tipi eşleştirilmiş 34 hasta (20 kadın, 14 erkek; ort. yaş 36.4; dağılım 18-62) (36 kırık) değerlendirildi. Her bir yöntemle 18 kırık tedavi edildi. Humerus cisim kırıkları AO sınıflandırmasına göre, açık kırıklar Gustilo-Anderson'a göre sınıflandırıldı. Omuz fonksiyonları 6. ve 12. aylarda Constant skoru ile, dirsek fonksiyonları Mayo dirsek skoru ile değerlendirildi. Tüm hastalara ameliyat sonrası 12. ayda Kısa-Form 36 (Short-Form 36, SF 36) uygulandı. İki tedavi grubu ameliyat süresi, ameliyattaki kan kaybı, kaynama süresi, komplikasyonlar, omuz ve dirsek fonksiyonları açısından karşılaştırıldı.

Sonuçlar: Ortalama ameliyat süresi şişebilen intramedüller çivi grubunda daha kısa (25.3 dk ve 66.1 dk; $p<0.001$), kan transfüzyonu ihtiyacı daha az bulundu ($p=0.001$). Constant omuz ve Mayo dirsek puanları iki grupta 6. ve 12. aylarda benzer bulundu. İmplant yetmezliği sadece plak vida grubunda üç olguda görüldü. Kaynama sorunu yaşanan beş olgunun üçü plak vida, ikisi şişebilen intramedüller çivi grubundandı. Plak vida uygulanan iki olguda yüzeysel enfeksiyon, iki olguda ameliyat sonrası geçici radyal sinir paralizisi görüldü.

Çıkarımlar: Şişebilen intramedüller çiviler akut humerus cisim kırıklarının cerrahi tedavisinde kaynama sorunlarını ve komplikasyonları artırmadan güvenle kullanılabilir.

Anahtar sözcükler: Kemik plağı; kırık tespiti, intramedüller; humerus kırığı/cerrahi.

Objectives: We compared the results of plate-screw fixation and intramedullary fixation with inflatable nails for the treatment of acute humeral diaphyseal fractures.

Methods: The study included 34 patients (20 females, 14 males; mean age 36.4 years; range 18 to 62 years) who were selected from patients treated with plate-screw fixation or inflatable intramedullary nails. The groups were matched for age, sex, severity of fracture, and the type of humeral fracture. Eighteen fractures were treated in each group. Classification of humeral fractures and open fractures were made according to the AO and Gustilo-Anderson systems, respectively. Functional evaluations were made at postoperative six and 12 months using Constant shoulder and Mayo elbow performance scores. All the patients were administered the Short-Form 36 (SF-36) questionnaire at 12 months. The two groups were compared with respect to operation time, perioperative need for blood transfusion, time to union, complications, and shoulder and elbow functions.

Results: The mean operation time was significantly shorter (25.3 min vs 66.1 min; $p<0.001$) and the need for blood transfusion was significantly less ($p=0.001$) with inflatable intramedullary nails. Constant shoulder and Mayo elbow scores did not differ significantly between the two groups. Implant failure was only encountered with plate-screw fixation in three patients. Union problems were observed in five patients (3 plate-screw, 2 intramedullary nail). Following plate-screw fixation, two patients developed superficial infection, two patients developed transient radial paralysis.

Conclusions: Inflatable intramedullary nails can be used safely in the treatment of acute humeral diaphyseal fractures without increasing union problems and complications.

Key words: Bone plates; fracture fixation, intramedullary; humeral fractures/surgery.

Humerus cisim kırıkları sık görülür ve tüm kırıkların %1-3'ünü oluşturur.^[1] Genellikle indirekt künt travmalar ile oluşur ve ameliyatsız olarak %98'e varan başarı oranıyla tedavi edilebilir.^[1] Ameliyatsız tedavinin yüksek başarı oranına rağmen açık kırıklarda, patolojik kırıklarda, iki taraflı humerus cisim kırıklı olgularda, aynı taraflı birden fazla üst ekstremitte kırığı olanlarda, iskelet sisteminde birden fazla kırıkların olduğu çoklu yaralanmalı olgularda, humerus cisim kırığına ciddi toraks, karın ve/veya kafa yaralanmalarının eşlik ettiği olgularda, aynı ekstremitelerinde yanık olanlarda, damar ve/veya sinir yaralanmalı olgularda ve ameliyatsız tedavinin başarıları olmadığı durumlarda cerrahi tedavi endikedir.^[2-8] Literatüre bakıldığında cerrahi tedavide tespit yöntemi olarak plak vida^[2,4,7,9] eksternal fiksator ve intramedüller çivilerin^[3,5,7,9-11] benzer başarı oranlarıyla kullanıldığı görülebilir.

Bu çalışmanın amacı, demografik ve travma özellikleri benzer, akut humerus cisim kırıkları kompresyon plak vida sistemi ve şişebilen intramedüller çiviler ile cerrahi olarak tespit edilmiş iki hasta grubunun sonuçlarını karşılaştırmaktır.

Hastalar ve yöntem

1999 yılının Mart ayı başında kliniğimizde humerus cisim kırıklarının tedavisi ile ilgili bir protokol oluşturuldu ve olgular oluşturulan formlar ile prospektif olarak izlenerek verileri kaydedildi. Mart 1999 ve Mart 2003 tarihleri arasında humerusun cerrahi boynunun 2 cm inferioru ve fossa olekranonun 5 cm proksimalindeki diyafiz bölgesinin cerrahi olarak tedavi edildiği 75 olgunun kırıkları çalışmaya alındı. Olguların akut humerus cisim kırıkları cerrahi tedavisinde dinamik kompresyon plağı veya şişebilen intramedüller çivi yöntemlerinden biri kullanıldı. Bu hasta grubundaki cerrahi tedavi endikas-

yonları Tablo 1'de listelenmiştir. Bir aydan uzun yoğun bakım yatışı gereken iki, erken iyileştirme programını olumsuz etkileyen ciddi kafa travması sonucu beyin hasarı olan üç, proksimal ve/veya distal metafiz uzanımı olan sekiz, ileri derecede kırık parçalanması olan üç ve yeterli takibi yapılamayan iki hasta değerlendirilmeden çıkarıldıktan sonra kalan 57 olgunun verileri çalışmada değerlendirildi. Kırık tipi, yaş, travma ciddiyeti, eşlenik sistemik hastalık, eşlenik iskelet sistemi yaralanması ve ek sistem yaralanmalarının gruplar arasındaki farklılığını önlemek için, iki tedavi grubundan da bu faktörler yönünden benzer olgular eşleştirilerek 34 olgu (20 kadın, 14 erkek; ort. yaş 36.4; dağılım 18-62) seçildi. Bu seçim sonrası her iki gruptan 18, toplam 36 akut humerus kırığından oluşan örneklem üzerinde analizler yapıldı.

Tüm olgularda travmadan etkilenme şiddeti, yaralanma ciddiyeti skoru (ISS-Injury Severity Score) ile değerlendirildi. Humerus cisim kırıkları AO sınıflandırmasına göre isimlendirildi. Açık kırıklar Gustilo-Anderson'a göre sınıflandırıldı. Humerus kırıkları için kullanılacak tespit yöntemi önceden belirlenmiş cerrahlara rasgele yönlendirmeye belirlendi. Bu yöntemde hangi cerrahın hangi yöntemi kullanılacağı önceden biliniyor olmasına rağmen olgunun hangi cerrah tarafından tedavi edileceği tamamen rasgele belirlendi. Tüm cerrahi tedaviler ikisi plak vida ikisi de şişebilen intramedüller çivi kullanacağı önceden belirlenen dört cerrah tarafından gerçekleştirildi. Tüm cerrahlar uyguladıkları yöntem için öğrenme eğrilerini tamamlamışlardı ve ortopedik travma konusunda en az beş yıllık uzmanlık tecrübesine sahiptiler. Tüm plak vida uygulamaları aynı anterolateral humerus yaklaşımıyla 4.5 mm dinamik kompresyon plakları kullanılarak gerçekleştirildi. Açık redüksiyonu takiben asıl kırık parçasının

Tablo 1. Cerrahi tedavi endikasyonlarının iki grupta dağılımı

Cerrahi endikasyonu	DKP	ŞİMÇ	Toplam	Yüzde
Redüksiyon sağlanamaması	4	5	9	25
Erken redüksiyon kaybı	4	3	7	19
Aşırı şişmanlık	2	1	3	8
Ek ekstremitte kırıkları	3	2	5	14
İki taraflı humerus kırığı	1	1	2	6
Çoklu travma	2	4	6	17
Açık kırık	2	2	4	11
<i>Toplam</i>	18	18	36	100

DKP: Dinamik kompresyon plağı; ŞİMÇ: Şişebilen intramedüller çivi.

Tablo 2. AO ve Gustilo-Anderson sınıflamalarına göre kırıkların iki gruptaki dağılımları

Kırık tipi	DKP		ŞİMÇ		Toplam	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
AO sınıflaması						
12 A1.2	3	8.3	2	5.6	5	13.9
12 A2.2	2	5.6	1	2.8	3	8.3
12 A3.2	5	13.9	7	19.5	12	33.4
12 B1.2	1	2.8	4	11.1	5	13.9
12 B2.2	4	11.1	4	11.1	8	22.2
12 C1.1	–		1	2.8	1	2.8
12 C2.2	–		2	5.6	2	5.6
Gustilo-Anderson						
G-A tip I	1	2.8	2	5.6	3	8.3
G-A tip II	1	2.8	–		1	2.8

DKP: Dinamik kompresyon plağı; ŞİMÇ: Şişebilen intramedüller çivi.

distal ve proksimalinde en az altışar korteks tutulacak şekilde vida tespiti yapıldı. Tüm intramedüller çivilemelerde antegrad giriş kullanıldı ve kapalı redüksiyonun başarılı olmadığı olgularda yumuşak doku diseksiyonunun en az yapıldığı mini açık redüksiyon yapıldı. Ameliyat öncesi yapılan değerlendirmelere göre olgularda şişme öncesi çapı 6.7 ve 7.4 mm (şişme sonrası çapları sırasıyla 10 ve 11 mm) olan 22 ve 24 cm uzunluğundaki çiviler kullanıldı. Proksimal cisim kırığı olan iki olguda çivinin proksimalde kilit vidası bulunan tipi uygulandı. Tüm ameliyatlarda ameliyat süresi anestezi izlem formundan ciltten cilde süre olarak okundu. Birden fazla cerrahi tedavi yapılan olgularda humerus kırığı için ameliyat süresi anestezi izlem formunda ayrıca kaydedildi. Ameliyat sırasındaki kanama miktarı kanla doymuş spanç sayısı kaydedilerek hesaplandı. Ameliyat sonrası kan transfüzyonu yapılanlarda miktarı ünite olarak kaydedildi. Humerus kırıkları için tüm hastalara omuz kol askısı uygulandı. Hastaların toleranslarına göre ameliyat sonrası ilk veya ikinci gün omuz pasif dairesel hareketleri, dirsek, el bilek ve el aktif egzersizleri başlandı. Ameliyat sonrası 2. ve 6. haftalarda ve daha sonra dört haftada bir kontrol grafileri çekildi. İki yönlü grafilerinde en az üç kortekste kemik köprüleşmesi olan ve klinik olarak ağrısız kolu olan olgularda kolun serbest aktif kullanımına izin verildi. Omuz fonksiyonları her kontrolde aktif ve pasif hareket sınırlarının belirlenmesi, 6. ve 12. ayda Constant skoru ile değerlendirildi. Dirsek fonksiyonları da benzer şekilde her kontrolde hareket genişliklerinin belirlenmesi, 6. ve 12. aylarda Mayo dirsek skoru ile değerlendirildi. Tüm

hastalar ameliyat sonrası 12. ayda Kısa-Form 36 (Short-Form 36, SF-36) ile genel sağlık durumları açısından değerlendirildi. Fonksiyonel değerlendirmeler ve genel sağlık sorgulaması cerrahi tedaviyi gerçekleştiren cerrahlar dışında, tek bir uzman tarafından yapıldı.

Grupların sonuç verileri SPSS 13.0 paket programı kullanılarak istatistiksel analize tabi tutuldu. Oran ve yüzdelerin karşılaştırılmasında ki-kare testi, grupların ortalamaları karşılaştırılırken eğer veri normal dağılım gösteriyorsa bağımsız gruplar T testi, veri normal dağılımdan sapma gösteriyorsa Mann-Whitney U-testi, iki değişken arasında ilişkiler araştırılırken uygun korelasyon analizi ve kritik sayıların saptanmasında ROC (receiver operating characteristic) eğrileri kullanıldı. Alfa değeri 0.05 olarak belirlendi.

Sonuçlar

Otuz altı humerus cisim kırıklı 34 olgunun ortalama ISS'leri 16.2 (8-24) idi. Humerus kırıkları için cerrahi tedavi travmadan ortalama dört (1-21) gün sonra gerçekleştirilmişti. Tüm olgular için humerus kırığı cerrahisinin ortalama süresi 45 dakikaydı (15-110). Ameliyat süresince ortalama kan kaybı 120 mililitre (40-240) olarak bulundu. Humerus kırıklarının ortalama kaynama süresi 12 haftaydı (8-32) ve ortalama izlem süresi 32 aydı (24-40).

İki tedavi grubunun verileri karşılaştırıldığında, olguların yaş, cinsiyet, travma mekanizması, ortalama ISS, AO ve Gustilo-Anderson sınıflamalarına göre humerus cisim kırık tipleri (Tablo 2), yaralanma ve cerrahi tedavi arası geçen süre, ek iskelet yaralanmaları,

Tablo 3. Travma ve cerrahi ile ilgili veriler

	Genel		DKP		ŞİMÇ		p
	Ort.	Dağılım	Ort.	Dağılım	Ort.	Dağılım	
Yaş	36.4	18-62	33.3	18-49	39.4	26-62	0.086
Travma ile cerrahi arası süre (gün)	4.1	1-21	3.7	2-7	4.5	1-21	0.510
Yaralanma ciddiyeti skoru	15.7	9-24	16.7	11-24	14.7	9-22	0.165
İzlem süresi (ay)	32.1	24-40	32.7	24-40	31.4	27-38	0.395
Kaynama süresi (hafta)	11.9	8-32	12.1	8-16	11.7	8-32	0.821
Ameliyattaki kan kaybı (ml)	120	40-240	200	140-240	60	40-80	0.000
Ameliyat süresi (dakika)	45.7	15-110	66.1	45-110	25.3	15-35	0.000
Kan transfüzyonu (ünite)	0.25	0-1	0.50	0-1	0.0	-	0.000

DKP: Dinamik kompresyon plağı; ŞİMÇ: Şişebilen intramedüller çivi.

humerus kırık kaynama süresi, kaynama için ek girişim gerekliliği, son kontroldeki dirsek ve omuz hareket genişlikleri açısından istatistiksel anlamlı bir farklılık saptanamadı. Bununla birlikte, iki grup arasında ameliyat süresi, ameliyattaki kan kaybı miktarı ve kan transfüzyon ihtiyacı açısından belirgin farklılık vardı. Ayrıntılı veriler Tablo 3'de gösterildi.

Plak vida ve şişebilen intramedüller çivi grupları için ameliyat süreleri sırasıyla 66.1 ± 15.2 ve 25.3 ± 6 dakika olarak bulundu ($p < 0.001$, t-test). Ameliyatları 56 dakikadan uzun süren olguların daha sıklıkla kan transfüzyonuna ihtiyaç duydukları saptandı (duyarlılık 0.813, özgüllük 0.800, $p < 0.001$, ROC eğrisi kesme noktası analizi). Elli altı dakikadan kısa süreli ameliyatta kalan 20 olgu-

dan sadece dördünde kan transfüzyonu yapılmışken (%20), uzun süren 16 olgunun 13'ünde (%81) transfüzyon yapıldığı saptandı ($p = 0.001$, Fischer exact test). Kan transfüzyon ihtiyacının ameliyat süresi 56 dakikadan uzun süreli olgularda kısa süreli olgulara göre 17 kat artmış olduğu hesaplandı (odds oranı=17.3, risk analizi). Ortalama kanama miktarı plak vida grubunda 200, şişebilen çivi grubunda ise 60 mililitre olarak bulundu ($p < 0.001$).

Omuz hareketleri tüm olgularda ilk iki ayda belirgin derecede azalmış olarak saptandı. Her iki tedavi seçeneği açısından bu zaman dilimi için omuz hareketleri bakımından bir farklılık saptanamadı ($p = 0.2$). Tüm olgularda omuz hareket sınırları ilk altı ayda ilerleyici biçimde arttı ve altıncı ayda yapılan muayene-

Tablo 4. Omuz hareketleri, omuz ve dirsek eklem fonksiyonel değerlendirmeleri ve SF-36 sonuçları

	Genel		DKP		ŞİMÇ		p
	Ort.	Dağılım	Ort.	Dağılım	Ort.	Dağılım	
Omuz öne fleksiyonu							
2. ay	94.6	75-120	86.9	75-100	102.2	90-120	0.000
4. ay	113.1	80-140	105.6	80-120	120.6	100-140	0.000
6. ay	133.3	100-150	135.6	100-150	131.1	100-150	0.271
Constant puanı							
6. ay	86.1	75-96	85.5	75-96	86.6	75-95	0.584
12. ay	90.8	80-96	89.1	80-96	91.9	84-96	0.107
Mayo puanı							
6. ay	84.2	70-90	81.9	70-90	86.4	70-90	0.591
12. ay	91.5	80-95	90.6	80-95	92.5	80-95	0.253
SF-36							
Fiziksel fonksiyon	66.7	60-75	66.8	62-75	66.6	60-75	0.855
Mental değerlendirme	79.8	70-90	80.0	74-90	79.6	70-90	0.829
Toplam puan	72.1	68-76	72.4	68-76	71.8	68-76	0.394

DKP: Dinamik kompresyon plağı; ŞİMÇ: Şişebilen intramedüller çivi.

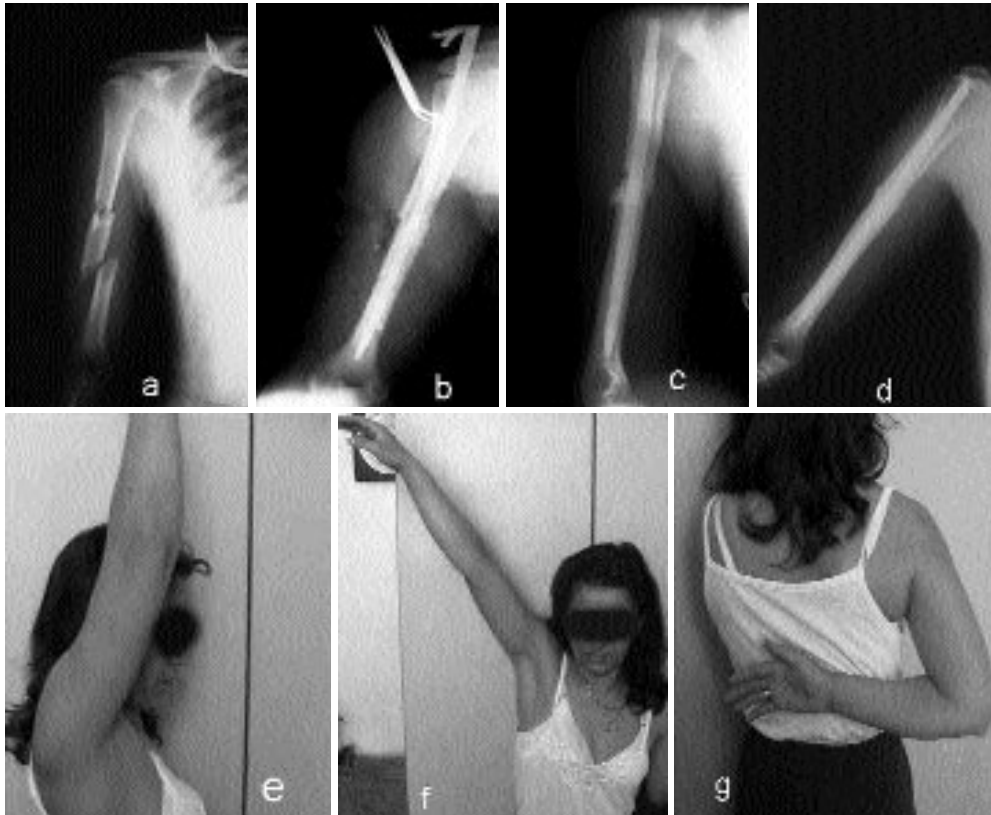
nelerde her iki grup arasında yine belirgin bir farklılık saptanamadı ($p=0.231$). Plak vida ve şişebilen çivi olguları için altıncı ay Constant omuz skorları sırasıyla 85 ve 86 ($p=0.584$), 12. ayda 90 ve 92 ($p=0.107$) olarak belirlendi. Benzer şekilde altıncı ve 12. ay Mayo dirsek skorları açısından da iki grup arasında farklılık yoktu (Tablo 4). Ameliyat sonrası birinci yılda yapılan genel sağlık sorgulamasında iki gruptaki olguların toplam SF-36 puanlarının birbirlerinden farklı olmadığı görüldü ($p=0.394$, Tablo 4). Tüm olguların 12. ayda altıncı aya göre daha iyi Mayo ve Constant puanlarına ulaştıkları izlendi ($p<0.001$). İki farklı kırıkta uygulanan şişebilen intramedüller çivi olgusu ve birinci yıl kontrolündeki klinik ve radyolojik görüntüleri Şekil 1 ve Şekil 2'de sunuldu.

Üç olguda implant yetmezliği saptandı ve bunların tümünün plak vida grubunda olduğu görüldü. Plak kırığı saptanan iki olgu implant çıkartılması, otojen kemik grefti ve bir olguda plak vida, bir olguda da şişebilen intramedüller çivi kullanılarak revize edildi. Vida gevşemesi saptanan bir olgu fonksiyo-

nel atelleme ile desteklendi ve ek girişime gerek kalmadan kaynama elde edildi.

Hiçbir olguda debridman ve/veya implant çıkarımı gerektirecek derin enfeksiyon saptanmadı. Gustilo-Anderson tip II açık kırığı olan bir ve kapalı kırık sonrası plak vida uygulanan bir olguda yüzeysel enfeksiyon kliniği izlendi. Sistemik antibiyotik tedavisi ve yara bakımı ile tedavi edilen bu olgularda ek girişime gerek kalmadan enfeksiyon giderildi.

Plak vida grubunda üç ve şişebilen çivi grubunda iki olguda kaynama yetersizliği saptandı. İlk gruptaki hastalar implant yetersizliği ile ilgili önceki paragrafta bahsedildiği şekilde tedavi edildi. Yetersiz kaynama olan şişebilen çivi ile tedavi edilen bir olgu radyolojik kaynama yetersizliğine rağmen klinik olarak ağrı ve instabilite olmaması nedeniyle ek bir girişim yapılmadan izleme alındı. Şişebilen çivi ile tedavi edilip kaynamama gelişen bir diğer olgu yine şişebilen intramedüller çivileme ve otojen greftleme ile tedavi edildi. Olguların son kontrol grafilerinde varus-valgus veya fleksiyon-ekstansiyon yönünde



Şekil 1. (a) Otuz dört yaşındaki hastanın ameliyat öncesi 12 C2 kırığı. (b) Ameliyat sırasındaki çivi şişirilmeden çekilen kontrol grafisi. (c) Ameliyat sonrası erken dönemdeki kontrol ve (d) birinci yıl kontrol grafileri. (e, f, g) Hastanın birinci yıl kontrolünde omuz hareketlerinin tam olduğu izleniyor.

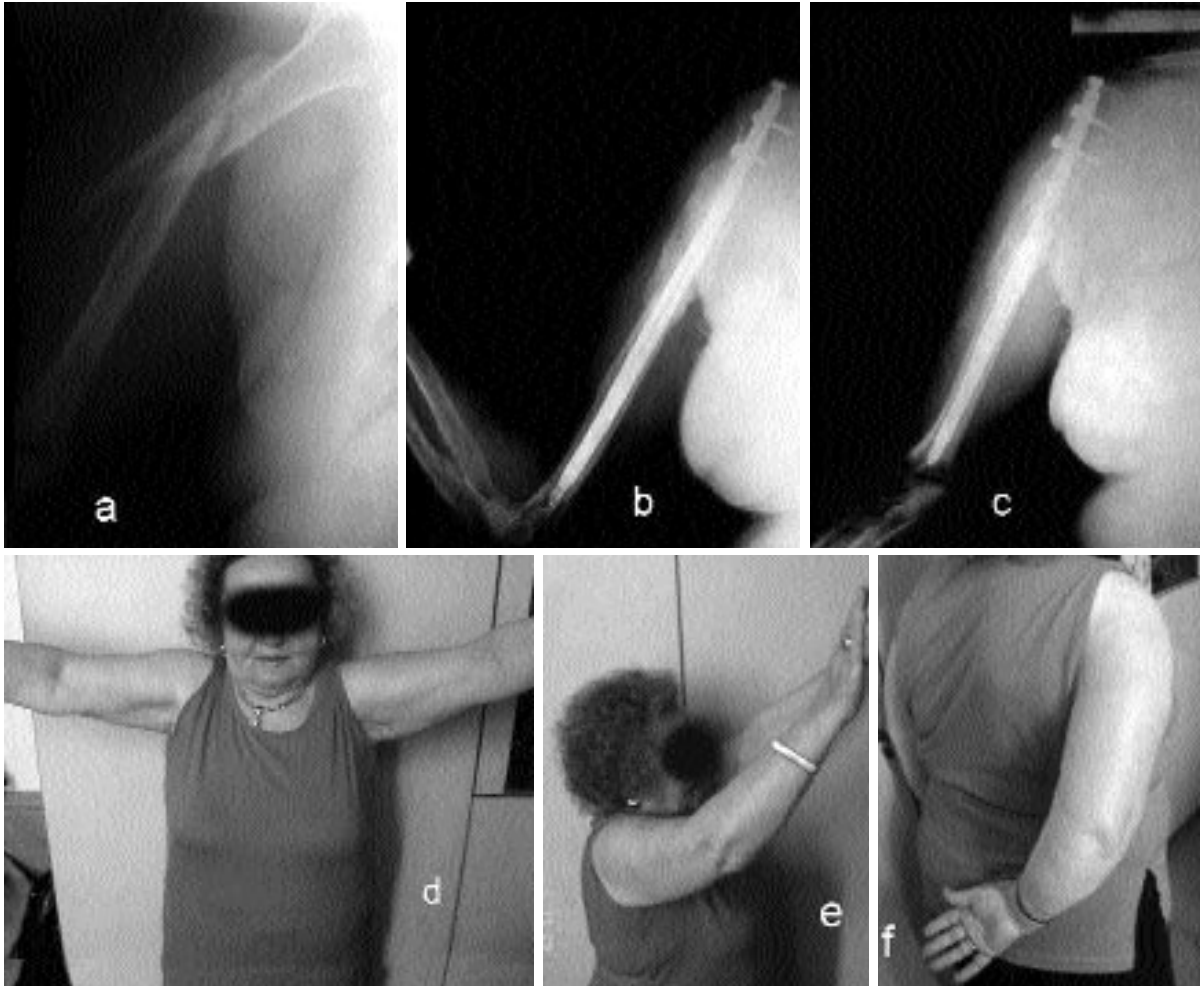
malunion saptanmadı. Rotasyonel malaligman değerlendirilmesi yapılmadı.

Plak vida ile tedavi edilen iki olguda ameliyat sonrası geçici radyal sinir paralizisi saptanırken şişebilen çivi grubunda hiçbir olguda nörolojik hasar görülmedi.

Tartışma

Halen akut humerus cisim kırıkları ameliyatsız veya ameliyatlı birçok farklı yöntem kullanılarak tedavi edilmektedir. Her bir olgu için en uygun tedavinin seçilmesi her bir yöntemin iyileşme üzerindeki etkileri ile olgunun kendine özel durumlarının birlikte değerlendirilmesi sonunda mümkün olur. Çalışmamızda cerrahi tedavi gerektiren humerus cisim akut kırıklarında plak vida ve şişebilen intramedüller çivi yöntemleri prospektif olarak izlenen olgu gruplarında karşılaştırılmıştır. Humerus kırıklarının plak

vida ile tedavisinin sonuçlarını bildiren birçok yayın bulunmasına rağmen, aynı kırıkların şişebilen çiviler ile tedavisinin değerlendirildiği yayın sayısı oldukça azdır.^[10,12] Bizim bilgilerimize göre bu iki yöntemi prospektif gruplarda karşılaştıran bir çalışma literatürde yayınlanmamıştır. Bununla beraber, plak vida ve intramedüller rod tekniklerinin karşılaştırıldığı yayınlarda değişken sonuçlara ulaşılmıştır.^[6,7] İntramedüller rod ve plak vidaların her ikisinin de uygun yapıldığında benzer sonuçlar verdiğini bildiren yayınlar da vardır.^[13] İki yöntemin birbirine avantajlı olduğu durumlar söz konusudur. Plak vida uygulaması sırasında komşu eklemlerin açılmaması ve zedelenmemesi yöntemin bir avantajıdır. Diğer yandan kırığın redüksiyon ve tespit için ortaya konması, bölgenin kanlanması bozar, ameliyat süresini uzatır, kanama miktarını artırır, sinir hasarı ihtimalini artırır, kemik kalitesinin iyi olmadığı ve ileri derece



Şekil 2. (a) Altmış iki yaşındaki kadın hastanın 12 C1 kırığının ameliyat öncesi grafisi. (b, c) Birinci yıl kontrolündeki iki yönlü grafiler ve (d, e, f) omuz hareket sınırları. Hareketlerin kısıtlı fakat diğer omuzla aynı olduğu izleniyor. İyi yerleşmemiş tepe vidasının bu olguda ek sorun yaratmadığı düşünüldü.

parçalanmanın olduğu olgularda plak vidaların tespit dayanıklılığı yeterli olmayabilir. Plak vida uygulamalarında ameliyat süresinin göreceli olarak uzun olduğu bildirilmekle birlikte sürenin ölçülerek bildirildiği ulaşılabilen tek yayında da ölçüm metodu tanımlanmamış plak vida uygulaması için ortalama süre 68 dakika (45-120) olarak bildirilmiştir.^[14] Benzer şekilde kanama miktarının ölçüldüğü bir yayına da rastlamadık. Çalışmamız süre ve kanama miktarları ölçülerek sonuçları yöntemlere göre karşılaştırılan bir yayın olarak değerlendirilmelidir. İntramedüller çivilerle ilgili en önemli kaygı, kaynamama sıklığının plak vidaya oranla daha fazla olması ve tedavisinin zor olmasıdır. Bu durumun nedeni olarak intramedüller rodların yeterli rotasyonel sağlamlık sağlayamaması olduğu ileri sürülmüş ve kilitli sistemler ile bu sorun giderilmeye çalışılmıştır.^[15] İntramedüller çivilerin antegrad uygulanması ile ilgili göz önünde tutulması gereken birkaç önemli durum söz konusudur. Proksimal giriş yeri hem rotator manşet hem de gereğinden fazla medialde olursa humerus eklem yüzü hasarı ihtimalini artırır. Çivi boyu iyi ayarlanmazsa akromiyon altında sıkışma meydana gelebilir. Kilitli sistemlerde mekanik gereklilik nedeniyle çivinin proksimalinin daha geniş olması bu yapıların yaralanma ihtimalini artırır.^[16] Şişebilen çivilerin küçük giriş çapı bu riskleri azaltan bir faktördür. Çivinin küçük giriş çapı medulla içinde çekiç darbesine gerek kalmadan kolaylıkla ilerletilebilmesine olanak verir. Kolay ilerletilebilen çivi iyatrojenik parçalanma riskini azaltır. Bazı yazarlar antegrad girişin omuz sorunlarını artırdığını ileri sürüp retrograd giriş önermişlerdir. Ancak literatürde retrograd giriş yerinin humerus distalini zayıflattığı ve kırıklara yol açtığını gösteren yayınlar bulunmaktadır.^[17,18] Blum ve ark.^[19] şişebilen çiviler ile kilitli intramedüller çivilerin dirence karşı koyma dayanıklılıklarını değerlendirdikleri in vitro bir çalışmada; şişebilen çivilerin frontal eğilmede daha güçlü olduğunu, yana eğilmede benzer dayanıklılık gösterdiğini ancak torsiyonel dayanıklılığın kilitli çivide daha iyi olduğunu saptamışlardır. Çalışmamızda AO tip 12 C2 bir kırıkta distal kırık hattı olekranon fossanın 5 cm proksimaline uzanmasına rağmen şişebilen çivi kullanılmıştır. Distalde kısa tutunma miktarına rağmen ameliyat içi değerlendirmede kırığın stabil olduğu izlenmiş ve hastada ek girişime gerek kalmadan kaynama elde edilmiştir. Bu çalışmaya dahil edilmemiş diğer kısa distal parçalı olgularımızda da şişebilen

çiviler ile kaynama elde edilmiştir. Uygun kalınlık ve yeterli şişme sağlanması halinde şişen çiviler ile distal humerus cisim kırıklarından da kırık kaynamasını sağlayacak stabilite elde edilebileceğini düşünmekteyiz. Ancak kırık hattının ameliyat içi değerlendirilmede stabil olduğunun görülmesi sorunsuz kaynama için bir ön gerekliliktir ve şişebilen çivilerin distal kırıklarda rutin bir uygulama olarak kullanılabileceği yanlış görüşü savunulmamaktadır. Kilit sistemleri arasında da belirgin fark yoktur. Kilitleme için distal çıkıntıların^[11] ve mediolateral kilitleme vidalarının kullanıldığı^[20] çalışmalarda da rotasyonel stabilitenin yeterli olmadığı bildirilmiştir. Bu çalışmalar değerlendirildiğinde şişebilen çivilerin kilitli çivilerle karşılaştırılabilir bir güvenle kullanılacağı görülmektedir. Çalışmamızdaki kaynama oranlarının plak vida ile benzer bulunması, ameliyat öncesi planlama sonrası uygun çapta seçilen şişebilen çivinin şişirme sonrası medullada kortekslere yeterli teması ve gereken çok yönlü stabiliteyi sağlayabildiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, şişebilen intramedüller çiviler akut humerus cisim kırıklarının cerrahi tedavisinde güvenle kullanılacak bir yöntemdir. Kaynama sorunları plak vida uygulamasından fazla değildir. Ameliyat süresinin kısalması ve kanama miktarının az olması bu yöntemin avantajlarındandır. Sanıldığı gibi aksine antegrad girişli şişebilen çivi uygulaması omuz fonksiyonlarını olumsuz etkilememektedir. Ameliyat sonrası erken dönemdeki omuz yakınmaları plak vida uygulamalarında da görülür ve zamanla her iki yöntemde de benzer şekilde düzeler.

Kaynaklar

1. Sarmiento A, Zagorski JB, Zych GA, Latta LL, Capps CA. Functional bracing for the treatment of fractures of the humeral diaphysis. *J Bone Joint Surg [Am]* 2000;82:478-86.
2. Bell MJ, Beauchamp CG, Kellam JK, McMurtry RY. The results of plating humeral shaft fractures in patients with multiple injuries. The Sunnybrook experience. *J Bone Joint Surg [Br]* 1985;67:293-6.
3. Crates J, Whittle AP. Antegrade interlocking nailing of acute humeral shaft fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1998; (350):40-50.
4. Vander Griend R, Tomasin J, Ward EF. Open reduction and internal fixation of humeral shaft fractures. Results using AO plating techniques. *J Bone Joint Surg [Am]* 1986;68:430-3.
5. Ingman AM, Waters DA. Locked intramedullary nailing of humeral shaft fractures. Implant design, surgical technique, and clinical results. *J Bone Joint Surg [Br]* 1994;76:23-9.
6. Lin J, Hou SM, Inoue N, Chao EY, Hang YS. Anatomic considerations of locked humeral nailing. *Clin Orthop Relat Res* 1999;(368):247-54.

7. Modabber MR, Jupiter JB. Operative management of diaphyseal fractures of the humerus. Plate versus nail. *Clin Orthop Relat Res* 1998;(347):93-104.
8. Rommens PM, Verbruggen J, Broos PL. Retrograde locked nailing of humeral shaft fractures. A review of 39 patients. *J Bone Joint Surg [Br]* 1995;77:84-9.
9. McCormack RG, Brien D, Buckley RE, McKee MD, Powell J, Schemitsch EH. Fixation of fractures of the shaft of the humerus by dynamic compression plate or intramedullary nail. A prospective, randomised trial. *J Bone Joint Surg [Br]* 2000;82:336-9.
10. Daglar B, Bayrakci K, Tasbas BA, Gurkan I, Agar M, Gunel U. Short-term results of treatment of humeral and tibial fractures with new inflatable intramedullary nails. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002;36:322-7.
11. Riemer BL, Foglesong ME, Burke CJ 3rd, Butterfield SL. Complications of Seidel intramedullary nailing of narrow diameter humeral diaphyseal fractures. *Orthopedics* 1994; 17:19-29.
12. Franck WM, Olivieri M, Jannasch O, Hennig FF. An expandable nailing system for the management of pathological humerus fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2002;122: 400-5.
13. Hee HT, Low BY, See HF. Surgical results of open reduction and plating of humeral shaft fractures. *Ann Acad Med Singapore* 1998;27:772-5.
14. Gupta R, Raheja A, Sharma V. Limited contact dynamic compression in diaphyseal fractures of the humerus: good outcome in 51 patients. *Acta Orthop Scand* 2000;71:471-4.
15. Hems TE, Bhullar TP. Interlocking nailing of humeral shaft fractures: the Oxford experience 1991 to 1994. *Injury* 1996; 27:485-9.
16. Thomsen NO, Mikkelsen JB, Svendsen RN, Skovgaard N, Jensen CH, Jorgensen U. Interlocking nailing of humeral shaft fractures. *J Orthop Sci* 1998;3:199-203.
17. Blum J, Janzing H, Gahr R, Langendorff HS, Rommens PM. Clinical performance of a new medullary humeral nail: ante-grade versus retrograde insertion. *J Orthop Trauma* 2001; 15:342-9.
18. Strothman D, Templeman DC, Varecka T, Bechtold J. Retrograde nailing of humeral shaft fractures: a biomechanical study of its effects on the strength of the distal humerus. *J Orthop Trauma* 2000;14:101-4.
19. Blum J, Karagul G, Sternstein W, Rommens PM. Bending and torsional stiffness in cadaver humeri fixed with a self-locking expandable or interlocking nail system: a mechanical study. *J Orthop Trauma* 2005;19:535-42.
20. Heim D, Herkert F, Hess P, Regazzoni P. Surgical treatment of humeral shaft fractures-the Basel experience. *J Trauma* 1993;35:226-32.