



Valgus impakte proksimal humerus kırıklarında yapısal allogreft ile tedavi sonuçları

Ata Can ATALAR¹, İlker EREN², Serkan ULUDAĞ³, Mehmet DEMİRHAN²

¹İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul;

²Koç Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul;

³Amerikan Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Amaç: Bu çalışmada yapısal allogreftlerle yapılan plak osteosentezi ile ileri derecede valgus impakte kırıkları üzerinde alınacak sonuçların klinik ve radyolojik açıdan değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışma planı: Valgus impakte Neer Tip 4 proksimal humerus kırığı tanısı alan ve ortalama yaşı 57 (dağılım: 34-77) olan 10 hasta çalışmaya dahil edilerek, kırıkları Robinson sınıflamasına göre sınıflandı. Hastalar güncel muayeneleri için çağrıldı; Constant ve DASH skorları ile klinik ve radyolojik olarak değerlendirildiler.

Bulgular: Ortalama takip süresi 22.5 ± 12.2 (dağılım: 12-50) ay olarak kaydedildi. Son kontrol sırasında ortalama DASH skoru 7.6 ± 4.5 (dağılım: 2.5-16.7) ve Constant skoru 87.7 ± 4.4 (dağılım: 83-94) olarak ölçüldü. Hastaların hiçbirinde erken ve geç baş çökmesi veya avasküler nekroz görülmedi. Bir hastada erken vida penetrasyonu saptandı.

Çıkarımlar: Valgus impakte kırıkların cerrahi tedavisi ile başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Bununla birlikte, humerus başının altında ortaya çıkan kavite, mekanik yetersizlik nedeniyle başarısızlığa yol açabilir. Yapısal allogreftler ile yapılan plak osteosentezi, başlangıç aşamasından kaynamaya dek yeterli mekanik desteği sağlayarak, baş çökmesi ile ilişkili komplikasyonlar oluşmasına engel olmaktadır.

Anahtar sözcükler: Proksimal humerus kırığı; valgus impaksiyonu; yapısal allogreft.

Omuz çevresi kırıkları, yüksek fonksiyonel beklentiler nedeniyle ortopedistler için zorlu bir problemdir. Valgus impakte humerus kırıkları tüm proksimal humerus kırıklarının beşte birini oluşturmaktadır.^[1] Tüm tarif edilen kırık paternleri arasında, valgus impakte kırıklar özellikle yaşlı osteoporotik hasta popülasyonunda ve bunların %90'ı da düşük enerjili ev kazaları ile ortaya çıkmaktadır.^[2]

Valgus impakte kırıklar ilk olarak Neer tarafından diğer 3 ve 4 parçalı kırıklar arasında sınıflanmış olsa da,^[3]

Jakob ve ark., valgus impakte kırıkları ayrı bir antite olarak sınıflamış ve daha iyi prognoz ile ilişkili olduklarını söylemişlerdir.^[4] Robinson ve ark. ise, bu yaralanma türünü anatomik özellikleri ile ortaya koyarak, bir evreleme sistemi önermişlerdir.^[5]

Her ne kadar konservatif tedavi yöntemleri minimal deplase kırıklarda iyi sonuç verse de, ileri deplase kırıklarda cerrahi tedavi daha uygun bir seçenektir.^[4,6] Valgus impakte kırıklar için perkütan pinleme,^[7-9] kilitli plaklar,^[10] minimal invaziv plaktama^[11] ve artroplastik^[12,13]

Yazışma adresi: Dr. Mehmet Demirhan, Koç Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Rumelifeneri Yolu, 34550 Sarıyer, İstanbul.

Tel: +90 532 – 212 33 37 e-posta: mdemirhan@ku.edu.tr

Başvuru tarihi: 24.03.2014 **Kabul tarihi:** 01.08.2014

©2014 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği

Bu yazının çevrimiçi İngilizce versiyonu

www.aott.org.tr adresinde

doi: 10.3944/AOTT.2014.14.0115

Karekod (Quick Response Code)



gibi çeşitli tedavi yöntemleri önerilmiştir.

Humerus başının çoğunlukla metafizyel kemikten oluşması nedeniyle, genelde, kırık sonrası kemik kaybı ortaya çıkmakta ve greft kullanımı gerekmektedir.^[14-17] Başın altında yeterli kemik desteği olmaması tüm osteosentez tekniklerinde birçok komplikasyonun ortaya çıkmasına neden olmaktadır.^[18,19] Yapısal greftler, hem allogreft hem de iliak kanattan alınan otogreft olarak, humerus başına destek amacıyla kullanılmaktadır.^[20]

Bu çalışma, ciddi derecede valgus impakte proksimal humerus kırıklarında yapısal allogreft ile birlikte kilitleli plakların yeterli destek sağlayacağı hipotezinden yola çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı, aynı şekilde tedavi edilmiş hasta serisini klinik ve radyolojik olarak değerlendirmektir.

Hastalar ve yöntem

Proksimal humerus kırığı tanısı ile 2008-2011 yılları arasında plak osteosentezi ile tedavi edilen 59 hasta retrospektif olarak incelendi. Valgus impakte Neer Tip 4 humerus kırığı tanısı ile tedavi gören 26 hastadan, açık redüksiyon ve yapısal allogreft desteği ile tedavi edilen 10 hasta (7 kadın, 3 erkek; ortalama yaş: 57, dağılım: 34-77) çalışmaya dahil edildi. Hastalar güncel klinik ve radyolojik değerlendirme amaçlanarak kontrole çağrıldılar. Valgus impakte kırıklar, Jakob ve ark.'nın tarif ettiği şekilde humerus başı fragmanlarının valgus yönünde eğim gösterdiği ve büyük tüberkülün deplase olduğu,^[4] eklem yüzeyinden çıkılan dikme (humerus başı eğim açısı) ve humerus diyafiz aksının 170 derecen fazla olduğu kırıklar olarak tanımlanmıştır.^[21]

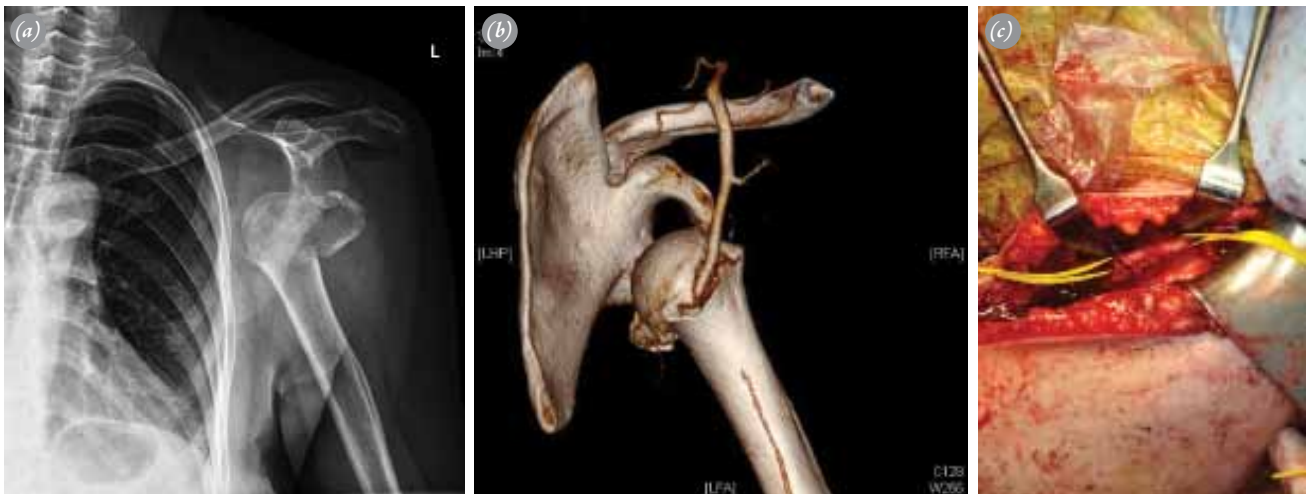
Robinson ve ark. tarafından yapılan sınıflama doğrul-

tusunda,^[5] beş hasta Evre 1B, dört hasta Evre 2, bir hasta Evre 3B olarak sınıflandı. Evre 2 olarak sınıflanan dört hastada ve Evre 3B olarak sınıflanan bir hastada ortalama translyasyon 6.8 (dağılım: 5-9) mm olarak ölçüldü.

Bir hasta (Hasta No. 8) anterior omuz çıkığına eşlik eden valgus impakte humerus kırığı ile başvurmuştu. Yapılan muayene ve bilgisayarlı tomografi (BT) anjiyografi ile cerrahi boyun seviyesinde muhtemel vasküler yaralanma ya da kompresyona bağlı perfüzyon kusuru saptandı. Redüksiyon sonrası ekstremitenin perfüzyonu ciddi şekilde düzelerken, yapılan aksiller arter eksplorasyonunda direkt ya da intimal yaralanma bulgusuna rastlanmadı (Şekil 1).

Hastaların ilk değerlendirmesi, fizik muayene ve direkt radyografik incelemelerinin ardından, 3-boyut rekonstrüksiyonu ile BT inceleme kullanılarak cerrahi planlama yapıldı. Cerrahi müdahaleler, hastaların ameliyat öncesi gerekli hazırlıklarına bağlı olarak travma sonrası 1 ila 3 gün içerisinde, aynı kıdemli cerrah tarafından gerçekleştirildi.

Hastalar radyolüsen masada şezlong pozisyonunda hazırlanarak, deltopektoral yaklaşım ile opere edildi. Klasik diseksiyonu takiben, tüberküller ortaya konarak kalın sütürlerle işaretlendi ve baş fragmanının eksplorasyonu yumuşak doku bağlantıları korunarak gerçekleştirildi. Glenohumeral eklem değerlendirilmesi için rotator interval kullanıldı; eklem içi küçük serbest fragmanlar uzaklaştırılırken yeterli büyüklükte olanlar tespit edildi. Fragmanların yumuşak doku bağlantılarının korunmasına özellikle dikkat edildi. Baş fragmanının elevasyonu için künt elevatör kullanıldı (Şekil 2). Diseksiyon, redüksiyon ve tespit, baş fragmanının medial bağlantısının korunmasına dikkat edilerek gerçekleştirildi.



Şekil 1. (a) Omuzun anteriora dislokasyonu ile birlikte valgus impakte humerus kırığı. (b) BT anjiyografi incelemesinde kompresyona ya da direkt yaralanmaya bağlı arteryel oklüzyon görülmekte. (c) Aksiller arterin eksplorasyonu. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki çevrimiçi versiyonunda renkli görülebilir.]

Floroskopi ile redüksiyon doğrulandıktan sonra, gerektiği durumda geçici K-telleri kullanılarak tespit sağlandı. Tespitin mümkün olmayabileceği durumlar düşünülerek bir omuz artroplastisi seti ve implantı ameliyathanede hazır tutuldu.

Baş fragmanının redüksiyonunu takiben metafizyel kemik defekti değerlendirildi. Kavite hacminin 5 ml ya da daha fazla olduğu durumlarda hastalar yapısal allogreft kullanımı için uygun olarak kabul edildi (Şekil 2). Hastalarda liyofilize trikortikal iliak allogreft kullanıldı.

Greftler, 1 g sefazolin sodyum içeren %0.9 NaCl izotonik solüsyon ile yıkanarak kaviteye göre şekillendirildi. Greftin hazırlanması sırasında, mümkün olan en fazla dayanıklılığın sağlanması için trikortikal yapının korunmasına özen gösterildi. Greftler, kristaları humerus başının altını destekleyecek pozisyonda kaviteye yerleştirildi. Tüm hastalarda greftin sıkı bir şekilde yerleşmesi ve redüksiyonu greftin tek başına sağlayabiliyor olmasına özen gösterildi (Şekil 2). Kalan tüberküller greft üzerine kapatılarak kilitli plak (PHILOS proximal humerus anatomical locking plate; Synthes, West Chester, PA, ABD) fragmana adapte edildi.

Cerrahi prosedürün kalanı standart bir şekilde devam etti. Emilmeyen No. 5 polyester sütür (Ethibond; Ethicon Inc., Auneau, Fransa) rotator manşetin posterior, superior, anterior kısımlarından ve bunların serbest uçları plakta yer alan deliklerden geçirilerek redüksiyonu destekleyecek şekilde adapte edildi. Plak, büyük tüberkülün ucunun 5 ila 8 mm altında ve bisipital oluşun 2 ila 4 mm lateralinde yer alacak şekilde yerleştirildi. Floroskopi yardımıyla redüksiyon ve plak pozisyonu kontrol edildi. Plak ile ilk tespit cerrahi boynun hemen altından 3.5 mm'lik kortikal vida kullanılarak yapıldı. En az 6 kilitli vidanın greftten geçerek kemik başının subkondral kısmında sonlanacak şekilde gönderilmesine gayret edil-

di. Vidalar subkondral alana 5 mm uzaklıkta ve maksimum tutunmayı sağlayacak şekilde yerleştirildi. Son olarak diyafiz kısmına 2 kilitli vida daha gönderilerek plak tespiti tamamlandı. Hemovac dren konarak yara kapatıldı. Drenler ameliyattan iki gün sonra çıkarıldı.

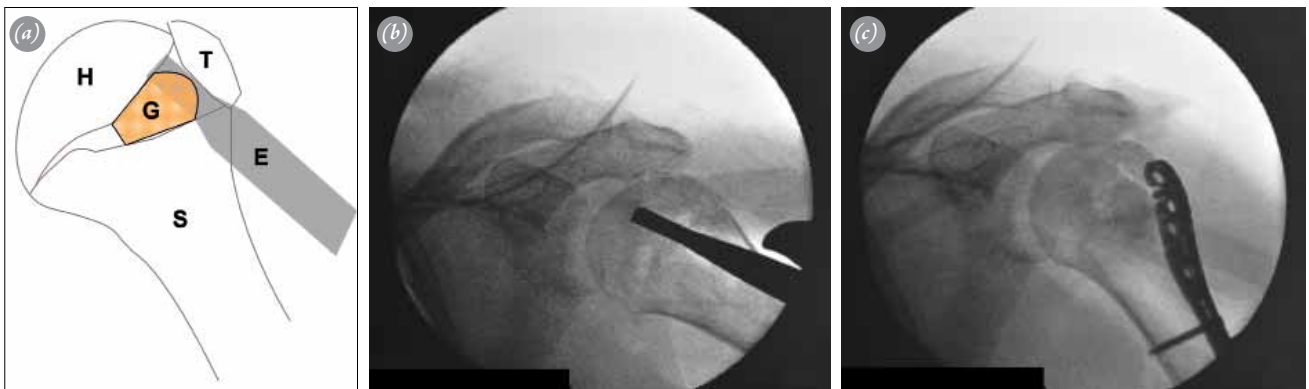
Hastalar en fazla 4 gün yatırılarak taburcu edildiler. İlk ay boyunca kullanılan kol askıları daha sonra çıkarıldı. İzometrik deltoid ve pasif omuz hareketleri cerrahi sonrası başlanarak ilk 3 hafta devam ettirildi. Sonrasında ise Faz 2 aktif-yardımlı egzersizlere, kaynamanın radyolojik olarak doğrulanmasına müteakip dirence karşı güçlendirme egzersizlerine başlandı. Radyolojik değerlendirmeler cerrahi sonrası 1. ve 6. hafta ile 3. ve 6. aylarda gerçekleştirildi (Şekil 3).

Takipler sırasında hastalar radyolojik olarak gerçek ön-arka, aksiller röntgenler ve DASH, Constant skorları ile de klinik olarak değerlendirildiler.^[22] İstatistiksel analizler eşleştirilmiş t-testi ve MedCalc v10.1.6 (MedCalc Software, Mariakerke, Belçika) yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. 0.05'ten düşük p değerleri anlamlı kabul edildi.

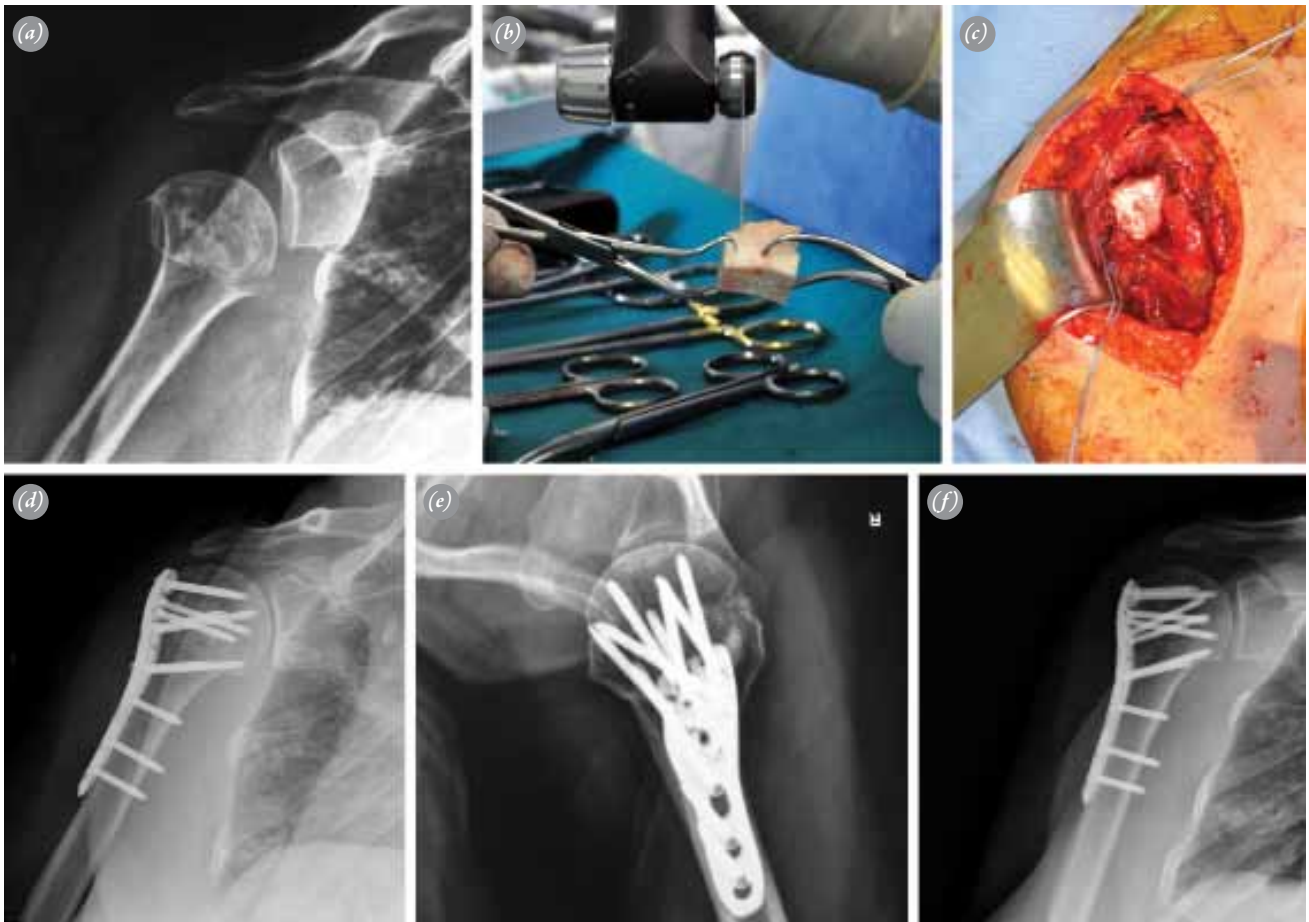
Bulgular

Hastaların ortalama takip süresi 22.5 ± 12.2 (dağılım: 12-50) ay idi. Hastaların hiçbirinde nörolojik yaralanma görülmedi; cerrahi sırasında komplikasyon oluşmadı.

Ortalama humerus başı eğim açısı cerrahi öncesinde $187 \pm 19.4^\circ$ (dağılım: 171° - 228°) olarak ölçülürken, cerrahi sonrası erken dönemde bu açı ortalama $141.9^\circ \pm 8.9^\circ$ (dağılım: 131° - 150°) değerine yükseldi. Son kontrolde gözlemlenen eğim açısı ortalama $141.9^\circ \pm 8.9^\circ$ (dağılım: 131° - 150°) olarak saptandı. Aradaki eğim kaybı istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0.6$). Radyolojik kemik iyileşmesi cerrahi sonrası 8 ila 12 haftalık süreçte gözlemlendi.



Şekil 2. (a) Baş fragmanı elevasyonunun sematik çizimi, kavitenin değerlendirilmesi ve greftin pozisyonu (E: Elevatör, G: Greft, H: Baş, S: Humerus shaftı, T: Tüberkül). (b) Redüksiyon öncesinde künt aletin yerleştirilmesi. (c) Baş redükte edilmiş ve greft yerleştirilmiş. Redüksiyon başın altında kavite yaratmaktadır. Allogreft kullanımı için 5 ml ve üzeri boşluklar endikedir. Greftin haricinde bir destek olmaksızın redüksiyonun korunduğu görülmekte. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki çevrimiçi versiyonunda renkli görülebilir.]



Sekil 3. (a) Valgus impakte humerus kırığı ile başvuran 70 yaşındaki hasta (Hasta No.7). (b) Allogreftin baş altındaki kaviteye konulmak üzere hazırlanması. (c) Enstrümantasyon öncesi greft yerleştirilmiş durumda. (d, e) Cerrahi sonrası erken dönem röntgenler; greft başın altında görülebilmektedir. (f) Cerrahi sonrası 1. yıl kontrolünde baş çökmesi olmadan greft kaynaması sağlanmıştır. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki çevrimiçi versiyonunda renkli görülebilir.]

Vidanın başının subkondral kemikten protrüzyonu gözlenerek vida penetrasyonu değerlendirildi. Sadece bir hastada cerrahi sonrası erken dönemde (1 ay) penetrasyon gözlemlenirse de, asemptomatik olması nedeniyle hasta implantın çıkarılmasını kabul etmedi. Hastaların

hiçbirinde humerus başında osteonekroz bulgusu saptanmadı. Bir hastada lokal rahatsızlık hissi nedeniyle implant çıkarıldı.

Son kontrol sırasında ortalama DASH skoru 7.6 ± 4.5 (dağılım: 2.5-16.7) ve Constant skoru 87.7 ± 4.4

Tablo 1. Hastaların klinik ve radyolojik değerlendirmeleri.

Hasta no.	Yaş	Robinson Evresi	Translasyon (mm)	Cerrahi öncesi eğim (derece)	Cerrahi sonrası eğim (derece)	Son eğim (derece)	DASH skoru	Constant skoru	Takip süresi (ay)
1	34	1B	0	187	149	150	16.7	83	50
2	74	1B	0	205	132	134	4.2	92	18
3	43	1B	0	174	139	148	7.5	92	38
4	76	2	6.25	205	150	150	5	94	17
5	77	2	9	228	150	150	6.7	88	14
6	49	1B	0	176	146	148	13.3	84	12
7	70	2	8.25	171	131	134	7.2	83	24.5
8	62	3B	5.5	173	147	150	2.5	92	12
9	47	2	5	171	148	148	9.2	83	21
10	39	1B	0	180	127	128	3.3	86	23.8

(dağılım: 83-94) olarak ölçüldü. Tüm klinik ve radyolojik değerlendirmeler Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tartışma

Humerus üst uç kırıklarının tedavisinde izlenecek yollar bu bölgenin kanlanmasının son 20 yıl içinde daha iyi anlaşılması ve fonksiyonel beklentilerin artmasıyla birlikte büyük değişiklik göstermiştir. Bu çalışmada, baş fragmanının desteklenmesinde yapısal allogreft kullanımının baş çökmesini önlemede uygun bir yöntem olduğu savunulmaktadır. Bu tez, radyolojik olarak cerrahi sonrası erken ve geç dönemde ölçülen humerus başı eğim açıları karşılaştırılarak ve klinik olarak da Constant ve DASH puanlaması yapılarak desteklenmiştir.

Valgus impakte humerus kırıkları, önceki yıllarda, yüksek kaynama oranları ve orta ile iyi arasında değişen fonksiyonel sonuçlarla tedavi edilmiştir.^[2,23] Court-Brown ve ark.^[2] çalışmalarında konservatif olarak tedavi edilmiş 125 valgus impakte kırığını değerlendirmiş, hastalarının 31'inde cerrahi boyun ve büyük tüberkül kırığı saptamışlardır. Bu hasta grubu için hesaplanan ortalama Constant skoru 65.6 iken, bu değer bizim çalışmamızdaki 87.7 puandan oldukça düşüktür. Günümüzde tedavi yöntemi tercihinde eğilim, anatomik bir redüksiyon ile beraber kaynamanın sağlanması ve normal omuz hareket açıklığı ve kas gücü elde edebilmek için cerrahi yönündedir.

Humerus başı kanlanması anterolateral asendal dal ve intra-osseöz dalla (arkuat arter) birlikte başlıca anterior sirkümfleks arter (ASA) tarafından sağlanmaktadır.^[24] Humerus başı avasküler nekrozu gelişimine sıklıkla Neer Tip 3 ve Tip 4 kırıklarda rastlanmasına rağmen, valgus impakte kırıklar medial tarafın iyi şekilde korunmuş olması nedeniyle avasküler nekroza daha fazla direnç göstermektedir.^[4]

Baş/şaft devamlılığının korunduğu olgularda osteosentezin herhangi bir türü uygulanabilir. Valgus impakte kırıklarda medial periostal bütünlüğün korunuyor olması damarlanmayı sağlayarak, bu tip kırıkları osteosentez için iyi bir aday kılmaktadır. Medial periostal devamlılık ASA'nın korunmasını sağlayarak başın beslenmesine olanak verir. Medial periostal bütünlüğün kaybolması halinde ise avasküler nekroz kaçınılmazdır. Bununla birlikte, bunun için ne miktarda bir translyasyon gerektiği ise hala tartışma konusudur. Kadavra çalışmalarına göre 6 ila 11 mm'lik translyasyon tam ayrışmaya neden olmaktadır.^[25-28] Bununla birlikte, en az 5 mm translyasyonun da avasküler nekroza neden olacağı literatürde gösterilmiştir.^[29] Çalışmamızdaki translyasyon miktarları 5 ile 9 mm arasında değişmektedir. Olgularımızın hiçbirinde avasküler nekroz gelişmemiştir.

Robinson ve ark.'nın^[5] derecelendirmesine göre; Evre 1B kırıklar medial periostal destek nedeniyle iyi kanlanma sağlayarak en düşük sıklıkla avasküler nekroz görülen kırık tipi olarak kabul edilmektedir. Humerus başının laterale translyasyonu ise Evre 2 kırıkların başlıca özelliğidir. Bu translyasyon sonrasında medial desteğin kaybolması ile başın kanlanması azalacaktır. Medial periostal desteğin, dolayısıyla kanlanmayı sekteye uğratabilecek translyasyon miktarının ne olduğu belirsizdir. Kadavra etütlerini de kapsayan çok sayıda çalışmada, 5 mm ile 11 mm arasındaki translyasyonun medial desteğin kaybolmasına neden olacağı bildirilmiştir.^[25-29] Evre 3 kırıklar omuz çıkığı ile birlikte görülür ve akabinde ya baş yerinde kalır ya da çıkık sırasında humerus shaftı ile beraber hareket eder. Robinson ve ark.,^[5] başın yumuşak dokularından sıyrılması ile yüksek avasküler nekroz riski oluştuğunu göstermiştir.

Redüksiyon sonrası başta kavite oluştuğu takdirde tüm cerrahi seçeneklerde yapısal veya kansellöz greft ihtiyacı doğmaktadır. Daha önce yapılan birçok çalışmada belirtildiği gibi, otogreft kullanımı ile hem kansellöz hem de yapısal seçenekler mevcut olmakla birlikte, yapısal greftler ile daha fazla olmak üzere donör saha problemleri görülmektedir.^[30] Gerber ve ark.'nın^[31] çeşitli yöntemlerle tedavi ettikleri humerus üst uç kırıklarının sonuçlarını bildirdikleri çalışmalarında, kansellöz greftleme yapılan hastalarda kötü kaynama görülmemesine rağmen greftleme yapılmayan 21 hastanın 4'ünde kötü kaynama ortaya çıkmıştır. Yazarlar, çalışmalarında kansellöz greftlerin yeterli desteği sağladığını bildirmekle birlikte, kansellöz allogreft ve otogreftler ile yapısal desteğin sağlanamayacağı yaygın olarak bilinmektedir. Yapısal destek sadece kortikal greftlerle sağlanabilmektedir. Henüz literatürde kansellöz ve yapısal greftlerin sonuçlarını karşılaştıran bir çalışma yoktur. Egol ve ark.^[32] kalsiyum fosfat ile desteklenmiş kemik çimentosu ile metafizyel defektlerin doldurulmasının, kansellöz kemik ile greftlenen ya da greftlenmeden yapılan tedavilere göre daha güvenilir bir yöntem olduğunu ve daha az oranda baş çökmesine yol açtığını bildirmişlerdir. Yapısal allogreftler, osteojenik olmayan ve hiç ya da daha az osteoindüktif özelliklerine rağmen, redükte edilen baş için yeterli biyolojik desteği ve otogreftler ile elde edilen kaynama oranlarını sağlamaktadır. Donör saha problemlerine rağmen fibula ve iliak kanat yapısal otogreftleri güvenilir seçeneklerdir.^[33] Matassi ve ark., çalışmalarında, stabil olmayan humerus kırıklarının tedavisinde fibula allogreft kullanımının başarılı sonuçlarını yayımlamışlardır.^[34]

Çalışmamızda tüm olgularda beklenen sürede, herhangi bir gecikme ve kaynamama olmaksızın, tam kaynama sağlandı. Cerrahiden hemen sonra ve son kontrol-

de ölçülen eşit eğim değerleri başta veya greftte çökme olmadığını ortaya koymaktadır. Kuşkusuz canlılığını korumuş bir humerus başı tedavide başarının temel ögesini oluşturmaktadır. Çalışmamızda hiç bir hasta için protez replasmanı ihtiyacı doğmamıştır.

Valgus impakte kırıklar başta olmak üzere, osteoporoz proksimal humerus kırıklarında önemli bir risk faktörüdür. Kemik kalitesi düşük yaşlı hastalarda konvansiyonel plak kullanımında yüksek başarısızlık oranı görülmektedir. Kilitli plaklar ise daha sağlam ve güvenilir bir tespit sağlamaktadır.^[35-37] Lee ve Shin,^[38] kilitli plak ile tedavi edilen 45 stabil olmayan humerus üst uç kırığında 7 bağımsız değişkeni değerlendirmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, yaş ve kemik kalitesinin derecesi klinik sonuçlara kayda değer bir etki yapmamaktadır. Bizim çalışmamızın küçük bir olgu serisinden oluşması nedeniyle yaşın ve impaksiyon şeklinin klinik sonuçlara olan etkisini değerlendirmek mümkün olmadı. Bu konuyu aydınlatılmak için daha geniş hasta serileri içeren çalışmalara ihtiyaç vardır.

Humerus üst uç kırıklarının kilitli plaklar ile tedavisinde en erken ve sık karşılaşılan komplikasyon %23'lere varan oranla vida penetrasyonudur.^[19,39,40] Cerrahi sırasında vida uzunluğunun yanlış hesaplanmasının fark edilmemesinin dışında, humerus başı çökmesi vida penetrasyonunun önemli bir sonucudur. Çalışmamızda ameliyat sonrası erken ve son kontrol değerlendirmelerimizde yapılan eğim açıların karşılaştırılması sonrası baş çökmesine dair bulgu saptanmamıştır (Tablo 1). Takip eden kontrollerde eğim açısından değişim saptanmadığından, cerrahi sırasında farkına varılmayan penetrasyonun bir olguda erken penetrasyona neden olduğu düşüncesindeyiz. Erken bir komplikasyon olarak vida penetrasyonunun ortadan kaldırılmasına yönelik yapısal allogreftlerin humerus üst uç valgus impakte kırıkların cerrahi tedavisinde kullanılması değerli bir yöntemdir.

Proksimal humerus kırıkları tedavisinde sık karşılaşılan diğer bir başarısızlık ise plak-vida sisteminin varus kayması ile beraber kemikten sıyırılmasıdır. Fakat bu problem, valgus impakte kırıklarda baş fragmanının çıkma yerine çökmeye meyilli olması nedeniyle sıklıkla görülmemektedir. Başın valgusta çökmesiyle, büyük tüberkül laterale ve superiora doğru yer değiştirir. Bu fragmanın yetersiz tespiti ve cerrahi sonrası gelişen yetmezlik sonuçların kötü olmasına neden olmaktadır. Çalışmamızda iki olguda ek olarak metal çıpa dikişleri (Corkscrew®; Arthrex, Naples, FL, ABD) ile rotator manşet onarımı yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Buna rağmen çalışmamızda fragmanın kaynamaması veya abduksiyon kaybı gibi komplikasyonlar gelişmemiştir.

Bir kontrol grubunun bulunmaması, retrospektif bir

çalışma olması ve olgu sayısının azlığı çalışmamızın zayıf noktaları olarak kabul edilebilir ki bu da çıkarımlarımızı belirsiz kılabilmiştir. Çıkarımlarımızın daha iyi anlaşılabilmesi için gelecekte retrospektif ve kontrol gruplu çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, valgus impakte humerus kırıklarında, başarılı fonksiyonel sonuçlar nedeniyle cerrahi tedavi giderek popülerite kazanmaktadır. Bu kırıklar redüksiyon sonrası baş altında kavite oluşumuna zemin hazırlayabildiklerinden, redüksiyon stabilitesi açısından risk oluşturmaktadır. Greft desteğinin gerektiği durumların iyi tanınması yüksek önem taşımaktadır. Yapısal allogreftler, mükemmel destek sağlamanın yanında ihtiyaç duyulan yeterli kaynama potansiyeline sahiptir.

Çıkar örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Court-Brown CM, Garg A, McQueen MM. The epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand* 2001;72:365-71.
2. Court-Brown CM, Cattermole H, McQueen MM. Impacted valgus fractures (B1.1) of the proximal humerus. The results of non-operative treatment. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84:504-8.
3. Neer CS 2nd. Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 1970;52:1077-89.
4. Jakob RP, Miniaci A, Anson PS, Jaberg H, Osterwalder A, Ganz R. Four-part valgus impacted fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br* 1991;73:295-8.
5. Robinson CM, Longino D, Murray IR, Duckworth AD. Proximal humerus fractures with valgus deformity of the humeral head: the spectrum of injury, clinical assessment and treatment. *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19:1105-14.
6. Mills HJ, Horne G. Fractures of the proximal humerus in adults. *J Trauma* 1985;25:801-5.
7. Resch H, Povacz P, Fröhlich R, Wambacher M. Percutaneous fixation of three- and four-part fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br* 1997;79:295-300.
8. Magovern B, Ramsey ML. Percutaneous fixation of proximal humerus fractures. *Orthop Clin North Am* 2008;39:405-16.
9. Atalar AC, Demirhan M, Uysal M, Seyahi A. Treatment of Neer type 4 impacted valgus fractures of the proximal humerus with open reduction, elevation, and grafting. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2007;41:113-9.
10. Sanders RJ, Thissen LG, Teepen JC, van Kampen A, Jaarsma RL. Locking plate versus nonsurgical treatment for proximal humeral fractures: better midterm outcome with nonsurgical treatment. *J Shoulder Elbow Surg* 2011;20:1118-24.
11. Röderer G, Erhardt J, Graf M, Kinzl L, Gebhard F. Clini-

- cal results for minimally invasive locked plating of proximal humerus fractures. *J Orthop Trauma* 2010;24:400-6.
12. Demirhan M. Factors affecting the results of hemiarthroplasty for proximal humerus fractures. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2000;34:463-74.
 13. Kralinger F, Schwaiger R, Wambacher M, Farrell E, Menth-Chiari W, Lajtai G, et al. Outcome after primary hemiarthroplasty for fracture of the head of the humerus. A retrospective multicentre study of 167 patients. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86:217-9.
 14. Robinson CM, Page RS. Severely impacted valgus proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86-A Suppl 1(Pt 2):143-55.
 15. Robinson CM, Page RS. Severely impacted valgus proximal humeral fractures. Results of operative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A:1647-55.
 16. Resch H, Beck E, Bayley I. Reconstruction of the valgus-impacted humeral head fracture. *J Shoulder Elbow Surg* 1995;4:73-80.
 17. Yu KS, Chan PT, Lau SC, Cheng SK, Faan YS, Ngai WK. Internal fixation of valgus-impacted humeral head fractures using the screw-wiring technique. *Int Orthop* 2002;26:13-6.
 18. Aksu N, Göğüş A, Kara AN, Işıklar ZU. Complications encountered in proximal humerus fractures treated with locking plate fixation. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2010;44:89-96.
 19. Egol KA, Ong CC, Walsh M, Jazrawi LM, Tejwani NC, Zuckerman JD. Early complications in proximal humerus fractures (OTA Types 11) treated with locked plates. *J Orthop Trauma* 2008;22:159-64.
 20. Vandebussche E, Peraldi P, Naouri JF, Rougereau G, Augereau B. Four part valgus impacted fractures of the upper extremity of humerus: ilium graft reconstruction. Apropos of 8 cases. [Article in French] *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1996;82:658-62. [Abstract]
 21. Boileau P, Walch G. The three-dimensional geometry of the proximal humerus. Implications for surgical technique and prosthetic design. *J Bone Joint Surg Br* 1997;79:857-65.
 22. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res* 1987;214:160-4.
 23. Iyengar JJ, Devic Z, Sproul RC, Feeley BT. Nonoperative treatment of proximal humerus fractures: a systematic review. *J Orthop Trauma* 2011;25:612-7.
 24. Gerber C, Schneeberger AG, Vinh TS. The arterial vascularization of the humeral head. An anatomical study. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72:1486-94.
 25. Warner JJP, Iannotti JP, Flatow EL, editors. *Complex and Revision Problems in Shoulder Surgery*, 2nd ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 2005.
 26. Hausberger KH. Blood supply of intraarticular fractures of the humeral head: an anatomical and biomechanical study. In: *Proceedings of the 14th Congress of the European Society for Shoulder and Elbow Surgery*, Lisbon, 2000.
 27. Levine WN, Marra G, Bigliani LU, editors. *Fractures of the shoulder girdle*. New York, NY: Marcel Dekker; 2003.
 28. Resch H, Aschauer E, Povacz P, Ritter E. Closed reduction and fixation of articular fractures of the humeral head. *Tech Shoulder Elbow Surg* 2000;1:154-62.
 29. Wiss DA, editor. *Master techniques in orthopaedic surgery: fractures*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 2006.
 30. Kim DH, Rhim R, Li L, Martha J, Swaim BH, Banco RJ, et al. Prospective study of iliac crest bone graft harvest site pain and morbidity. *Spine J* 2009;9:886-92.
 31. Gerber C, Werner CM, Vienne P. Internal fixation of complex fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86:848-55.
 32. Egol KA, Sugi MT, Ong CC, Montero N, Davidovitch R, Zuckerman JD. Fracture site augmentation with calcium phosphate cement reduces screw penetration after open reduction-internal fixation of proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2012;21:741-8.
 33. Zhu L, Liu Y, Yang Z, Li H, Wang J, Zhao C, et al. Locking plate fixation combined with iliac crest bone autologous graft for proximal humerus comminuted fracture. *Chin Med J (Engl)* 2014;127:1672-6.
 34. Matassi F, Angeloni R, Carulli C, Civinini R, Di Bella L, Redl B, et al. Locking plate and fibular allograft augmentation in unstable fractures of proximal humerus. *Injury* 2012;43:1939-42.
 35. Fankhauser F, Boldin C, Schippinger G, Haunschmid C, Szyszkowitz R. A new locking plate for unstable fractures of the proximal humerus. *Clin Orthop Relat Res* 2005;430:176-81.
 36. Brunner F, Sommer C, Bahrs C, Heuwinkel R, Hafner C, Rillmann P, et al. Open reduction and internal fixation of proximal humerus fractures using a proximal humeral locked plate: a prospective multicenter analysis. *J Orthop Trauma* 2009;23:163-72.
 37. Walsh S, Reindl R, Harvey E, Berry G, Beckman L, Steffen T. Biomechanical comparison of a unique locking plate versus a standard plate for internal fixation of proximal humerus fractures in a cadaveric model. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2006;21:1027-31.
 38. Lee CW, Shin SJ. Prognostic factors for unstable proximal humeral fractures treated with locking-plate fixation. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18:83-8.
 39. Erhardt JB, Roderer G, Grob K, Forster TN, Stoffel K, Kuster MS. Early results in the treatment of proximal humeral fractures with a polyaxial locking plate. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009;129:1367-74.
 40. Owsley KC, Gorczyca JT. Fracture displacement and screw cutout after open reduction and locked plate fixation of proximal humeral fractures [corrected]. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:233-40.