



Proksimal humerus kırıklarının osteosentezinde vida boyunun sondaj tekniği ile ölçülmesi

Measurement of screw length through drilling technique in osteosynthesis of the proximal humerus fractures

Dr. Cem Coşkun Avcı,¹ Dr. Deniz Gülabi,² Dr. Necdet Sağlam,¹ Dr. Tuhan Kurtulmuş,¹ Dr. Gürsel Saka¹

¹Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

²Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

Amaç: Bu çalışmada proksimal humerus kırıklarının osteosentezinde vidaların uzunluğunun sondaj tekniği ile ölçülmesinin, eklem içi vida penetrasyonunu ve floroskopi süresini azaltmadaki etkinliği araştırıldı.

Hastalar ve yöntemler: Ocak 2008 - Haziran 2012 tarihleri arasında kliniğimizde Neer tip 2, 3 ve 4 tanısıyla kilitli anatomik proksimal humerus plakları (PHILOS) ile osteosentez yapılan 98 hasta (34 erkek, 64 kadın; ort. yaş 64.4 yıl; dağılım 35-81 yıl) çalışmaya alındı. Plak proksimal vida boylarının belirlenmesinde iki farklı cerrahi teknik kullanıldı ve hastalar kullanılan tekniğe göre iki gruba ayrıldı. Grup 1'de, vida boyları floroskopik kontrolü yapılmadan ucu 3 mm bükülmüş Kirschner teli yardımıyla belirlendi. Grup 2'de ise her vida için ayrı ayrı ve en az iki yönlü floroskopik görüntüsü alındı.

Bulgular: Grup 1'de beş hastada (%10.6) eklem içi penetrasyonu saptanırken, grup 2'de bu sayı 19 (%37.3) idi. Grup 1'de ortalama floroskopik görüntüleme süresi 10.6 saniye, grup 2'de ise 24.8 saniye idi ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı.

Sonuç: Proksimal humerus kırıklarının PHILOS plağı ile osteosentezinde vida boylarının, sondaj tekniği ile saptanması, eklem içine vida penetrasyonunu ve kullanılan floroskopi süresini anlamlı oranda azaltmaktadır.

Anahtar sözcükler: Komplikasyon; kırık sabitlenmesi; internal; omuz kırığı; cerrahi.

Objectives: This study aims to investigate the efficacy of screw length measurement through drilling technique on the reduction of intraarticular screw penetration and fluoroscopy time in osteosynthesis of proximal humerus fractures.

Patients and methods: Between January 2008 and June 2012, 98 patients (34 males, 64 females; mean age 64.4 years; range 35 to 81 years) who underwent osteosynthesis using locking anatomical proximal humerus plates (PHILOS) in our clinic with the diagnosis of Neer type 2, 3 or 4 were included. Two different surgical techniques were used to measure proximal screw length in the plate and patients were divided into two groups based on the technique used. In group 1, screw length was determined by a 3 mm blunt tipped Kirschner wire without fluoroscopic control. In group 2, bilateral fluoroscopic images for each screw at least were obtained.

Results: Intraarticular screw penetration was detected in five patients (10.6%) in group 1, and in 19 patients (37.3%) in group 2. The mean fluoroscopic imaging time was 10.6 seconds in group 1 and 24.8 seconds in group 2, indicating a statistically significant difference.

Conclusion: Screw length measurement through the drilling technique significantly reduces the intraarticular screw penetration and fluoroscopy time in osteosynthesis of proximal humerus fractures using PHILOS plates.

Key words: Complication; fracture fixation; internal; shoulder fracture; surgery.

Proksimal humerus kırıkları tüm kırıkların %5-9'unu oluşturmaktadır.^[1] Yüzde 85'i stabil olduğundan konservatif tedavi edilebilen bu kırıkların

yaklaşık %15'lik bir bölümü cerrahi tedavi gerektirmektedir.^[2,3] Cerrahi tedavi gerektiren proksimal humerus kırıklarında komplikasyonlarla oldukça sık

karşılaşılmaktadır.^[4,5] Büyük çoğunluğu (%70) 60 yaş ve üstü osteoporotik hastalar olduğu için revizyon gerektiren her türlü komplikasyon ciddi morbiditeyle sonuçlanır.^[6,7] Bu komplikasyonlar içerisinde özellikle erken dönemde en yıkıcı olanı ve revizyon gerektireni proksimal vidaların eklem içine penetrasyonudur. Penetrasyondan kaçınmak için ameliyat sırası floroskopi kontrolü (real-time dahil olmak üzere) ve hareket muayenesi önerilmektedir.^[8,9] Ancak buna rağmen eklem içi vida penetrasyonundan tam olarak kaçınmak mümkün olmamaktadır. Çalışmamızda vida boylarının uygun uzunlukta ve eklemi penetre etmeden gönderilmesinde sondaj tekniğinin etkinliği incelendi.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Ocak 2008 - Haziran 2012 tarihleri arasında kliniğimizde Neer tip II, tip III ve tip IV proksimal humerus kırığı tanısıyla PHILOS plağı kullanılarak osteosentez uygulanan toplam 98 hasta (34 erkek, 64 kadın; ort. yaş 64.4 yıl; dağılım 35-81 yıl) çalışmaya alındı. Kırık fragmanlarında 1 cm'den fazla ayrışma, 45 dereceden fazla angülasyon ve valgusta impakte olmuş kırıklar cerrahi tedavi gerekliliği olarak kabul edildi. İzole tuberkulum majus kırığı nedeniyle ameliyat olan hastalar ile patolojik kırık tanılı hastalar çalışmaya alınmadı.

Hastalar vida boyunun belirlenmesinde ve gönderilmesinde kullanılan cerrahi tekniğe göre iki gruba ayrıldı. Buna göre 47 hastadan oluşan grup 1'de repozisyon sonrası, plak yerleştirildikten sonra humerus başına gönderilen vidaların boyunun belirlenmesinde sondaj tekniği kullanıldı. Elli bir hastadan oluşan

grup 2'de ise standart floroskopi kontrollü yöntem uygulandı. Grup 1'deki beş hastada ve grup 2'de 19 hastada repozisyon sonrası oluşan defektleri doldurmak üzere kortikospongiöz allogreftlerle greftleme yapıldı. Hastalara ait demografik bilgiler ayrıntılı olarak Tablo 1'de verilmiştir.

Değerlendirmeler ameliyat sırasında plaklama işlemi tamamlandıktan sonra hareket muayenesinin yanı sıra, en az dört yönlü floroskopik görüntülerine göre (ön-arka, aksiller, iç ve dış rotasyonda ön-arka), ameliyat sonrasında ise 1. gün çekilen iki yönlü (standart ön-arka ve aksiller) grafilere bakılarak yapıldı. Şüphede kalınan durumlarda hastalar bilgisayarlı tomografi (BT) kesitleri ile değerlendirildi. Ayrıca her hasta için ameliyat boyunca kullanılan floroskopi miktarı, saniye olarak hesaplandı ve toplam floroskopi süresi olarak kaydedildi (alınan her bir görüntü için 1 sn).

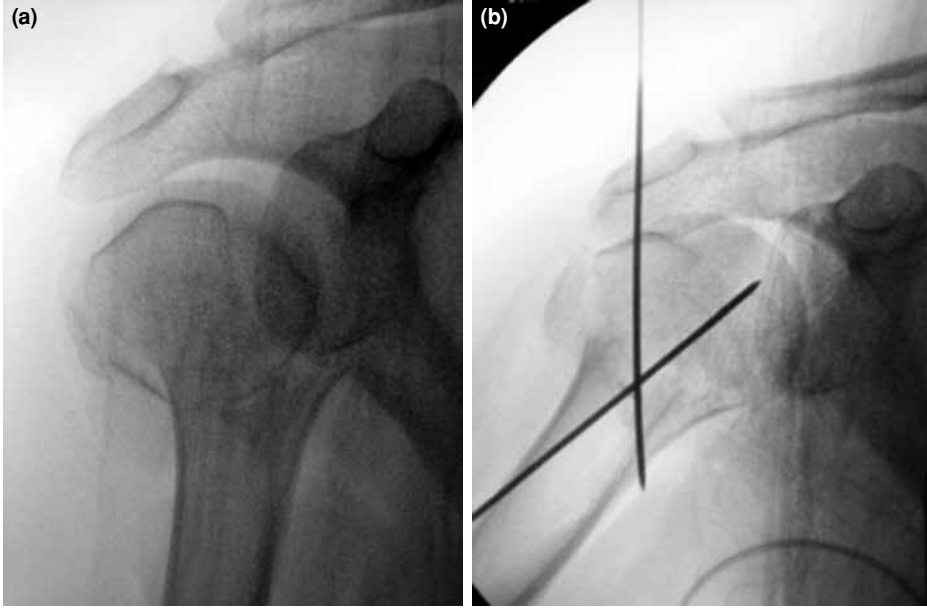
İstatistiksel veriler NCSS (Number Cruncher Statistical System), 2007 PASS (Power Analysis and Sample Size), 2008 Statistical Software (Utah, USA) programları kullanılarak değerlendirildi. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel yöntemlerin (ortalama, standart sapma, medyan, frekans, oran) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında ve normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Student t-test, normal dağılım göstermeyen parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında ise Mann Whitney U test kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Pearson ki-kare, Fisher'in kesin testi ve Yates düzeltilmeli ki-kare testleri kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ ve $p < 0.01$ düzeylerinde değerlendirildi.

TABLO I

Hastaların demografik dağılımı

	Sondaj (n=47)			Floroskopi (n=51)			p
	Sayı	Yüzde	Ort±SS	Sayı	Yüzde	Ort±SS	
Yaş (yıl)			63.89±10.38			64.90±8.97	0.607
Cinsiyet							
Kadın	28	59.60		36	70.60		0.351
Erkek	19	40.40		15	29.40		
Kırık tipi							
Neer II	5	10.60		3	5.90		*0.658
Neer III	25	53.20		27	52.90		
Neer IV	17	36.20		21	41.20		
Grefonaj							
Yok	42	89.40		32	62.70		*1.000
Var	5	10.60		19	37.30		
Taraf							
Sol	20	42.60		22	43.10		*1.000
Sağ	27	57.40		29	56.90		

Ort±SS: Ortalama ± standart sapma; *: Pearson ki-kare test; *: Yates düzeltilmeli ki-kare testleri; ** $p < 0.01$.



Şekil 1. (a) Kırk dokuz yaşında bir erkek hastada Neer tip III proksimal humerus kırığının ameliyat öncesi floroskopik görüntüsü. (b) Hastanın ameliyat esnasında açık redüksiyon ve geçici Kirschner telleri ile tespit sonrası floroskopik görüntüsü.

Cerrahi teknik

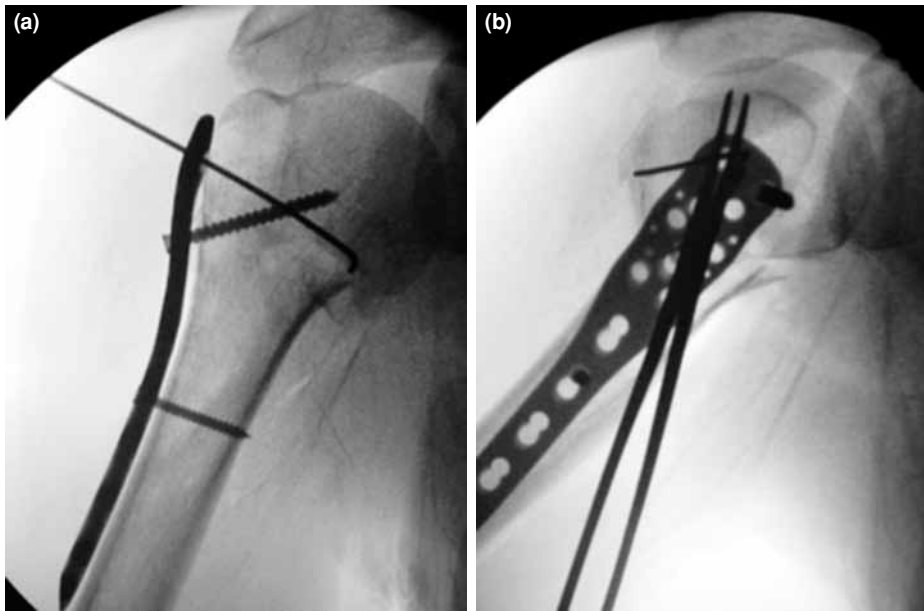
Genel anesteziyi takiben hastalara şezlong pozisyonu verildi. C kollu floroskopi ön-arka ve aksiller pozisyonunda omuz ekleminin tamamını gösterecek şekilde hazırlandıktan sonra gerekli örtüm yapılarak ameliyata başlandı. Tüm hastalarda deltopektoral yaklaşım uygulandı. Direkt veya indirekt pozisyon yapıldıktan sonra Kirschner telleri (K-telleri) ile geçici tespit yapıldı (Şekil 1a, b) Repozisyon uygun ise plak büyük tüberkülün 5-10 mm altında kalacak şekilde humerus proksimaline yerleştirildi. Bir veya iki adet kortikal vida ile plak kemiğe geçici olarak sabitlendi (Şekil 2). Bu aşamadan sonra plağın proksimal vidalarının gönderilmesinde iki farklı yol uygulandı.

Grup 1'de sadece plağa yakın korteks delindikten sonra gönderilecek vida boyunun saptanması için önceden hazırlanan ucu 3 mm bükülmüş 1.6 mm'lik bir adet K-teli kullanıldı. Kemik kalitesi kötü osteoporotik hastalarda K-teli elle, diğer hastalarda ise elle veya çekiç yardımıyla subkondral kemiğin endosteal tabakasına kadar ilerletildi. Bu tabakaya gelince belirgin bir dirençle karşılaşıldı. Direncin oluştuğu noktada tıpkı vertebra ameliyatlarında olduğu gibi K-telinin endosteal tabakaya temasından kaynaklanan tok bir ses oluşmaktaydı (endosteal tabakanın oluşturduğu direnç K telinin manuel olarak ilerletildiği tüm hastalarda kemik ne kadar osteoporotik olursa olsun mutlaka hissedilmektedir). Bu derinlik bir klemp yardımıyla

K-teli üzerinde belirlendikten sonra ölçülen boy vida boyu olarak kabul edildi (Şekil 3 a, b). Belirlenen vida herhangi bir floroskopi kontrolü yapılmaksızın plağa tespit edildi. Tüm proksimal vidalar için aynı teknik uygulandı. Plaklama işlemi tamamlanınca ön-arka, aksiller, iç ve dış rotasyonda floroskopik görüntüsü ile kontrol yapıldı, hareket muayenesi ile krepatasyon olup oluşmadığına bakıldı.



Şekil 2. İki adet kortikal vida ile plağın kemiğe geçici olarak tespiti.



Şekil 3. (a) Geçici Kirschner tellerinin çıkarılması sonrası ön-alt kadranın sondajlanması. **(b)** Arka-alt kadranın sondajlanarak vida boyunun tespiti.

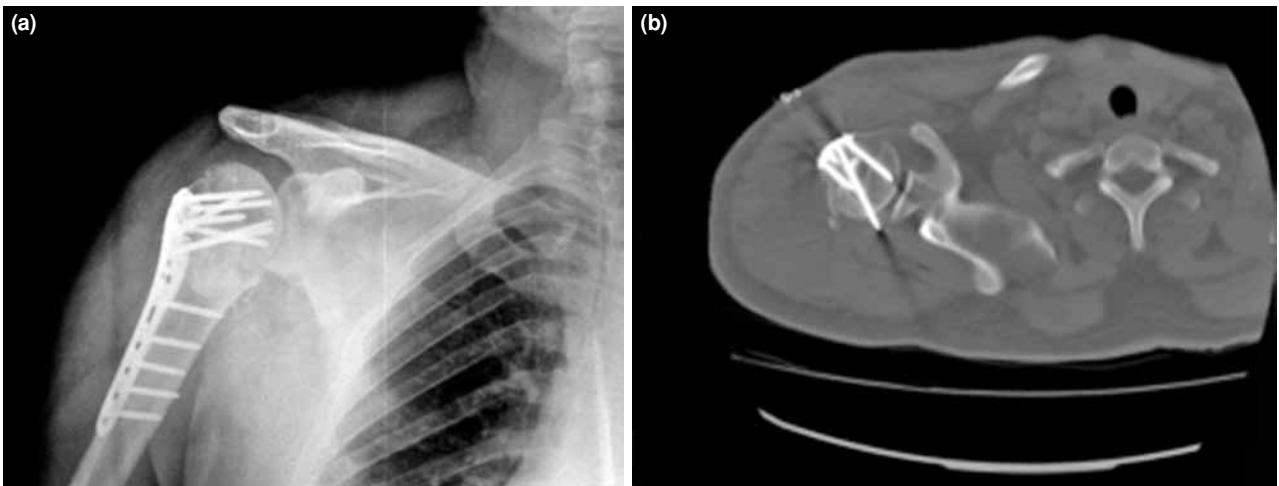
Grup 2'de ise plak yerleştirme işlemini takiben floroskopi kontrolünde subkondral kemiğe kadar delme işlemi yapıldı. Ardından plak vida setinin boy ölçme aletiyle vida boyu belirlendi ve humerus başına gönderildikten sonra, her vida için ayrı ayrı dört yönlü floroskopik görüntüsü alınarak vida boylarının uygunluğu kontrol edildi. Plaklama işlemi sonrası grup 1'de olduğu gibi floroskopi ve hareketli muayene ile kontrol yapıldı.

BULGULAR

Sondaj tekniği ile vida boylarının belirlendiği grup 1'deki hastalardan beşinde (%10.6) altı vida-

nın eklem içine penetre olduğu saptandı. Hastaların tümünde penetrasyon arka-üst kadrandıydı ve bu durum ameliyat esnasında saptanarak vidalar değiştirildi.

Standart floroskopili yöntemle vida boylarının belirlendiği grup 2'deki 51 hastanın 19'unda (%37.3) 19 vidanın eklem içine penetre olduğu saptandı. Ameliyat esnasındaki floroskopik görüntülerinde 17 hastada saptanan penetrasyon riski, ameliyat sonlandırılmadan önce vidaların değiştirilmesiyle ortadan kaldırılırken, iki hastada ise bu durum ameliyat esnasında anlaşılmadı. Ameliyattan bir



Şekil 4. (a) Kırk iki yaşında erkek hastada valgusta impakte olmuş Neer tip IV kırığın ameliyat sonrası direkt radyografisi. **(b)** Aynı hastada ameliyat sonrası birinci gün çekilen bilgisayarlı tomografisinde arka-üst kadrandaki penetrasyon. Bu hastada penetre olan vida ikinci bir ameliyat ile değiştirildi.

TABLO II

Penetrasyon sıklığı ve floroskopi süreleri

	Sondaj (n=47)			Floroskopi (n=51)			p
	Sayı	Yüzde	Ort±SS	Sayı	Yüzde	Ort±SS	
Penetre vida							
Yok	42	89.40		32	62.70		0.005**
Var	5	10.60		19	37.30		
Floroskopi süresi (sn)			10.6±1.5			24.8±2.1	0.001**

Ort±SS: Ortalama ± standart sapma; Yates düzeltilmeli ki-kare testleri; ** p<0.01

gün sonra çekilen direkt radyografilerde şüphelenilip BT kesitleri incelemesinde arka-üst kadranda olduğu belirlenen bu penetre vidalar için ikinci bir ameliyat ile vida değişimi yapıldı (Şekil 4a, b). İki grupta penetrasyon oranlarına bakıldığında ileri derecede anlamlı fark olduğu görüldü (p=0.005, Tablo II).

Yaş ve penetrasyon arası ilişkiye bakıldığında, grup 1'de penetrasyon saptanan hastaların ortalama yaşı 73.2±4.4, penetrasyon oluşmayan hastaların ortalama yaşı ise 62.8±10.4 ve aradaki fark anlamlı bulunur iken (p=0.012), grup 2'de penetrasyon görülen hastaların ortalama yaşı 67.7±6.4, penetrasyon oluşmayan hastaların ortalama yaşı ise 63.3±9.3 olarak bulundu, ancak aradaki fark anlamlı bulunmadı (p=0.088, Tablo III).

İki grup arasındaki en büyük fark ise kullanılan floroskopi miktarında ortaya çıktı. Grup 1'de ameliyat esnasında floroskopi ile görüntüleme süresi ortalama olarak 10.6±1.5 sn (dağılım, 9-15 sn) idi. Kontrol grubunda ise ortalama floroskopi süresi 24.8±2.1 sn (dağılım, 19-30 sn) olarak saptandı. Floroskopi süreleri arasında da yine anlamlı fark bulundu (p=0.001), (Tablo II, Şekil 5).

TABLO III

Penetrasyon sıklığı ve oluşma yaşı

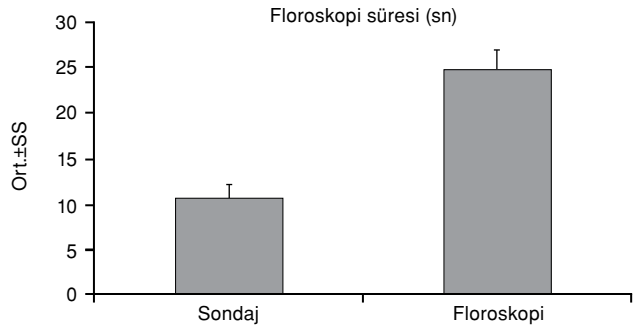
	Yaş		p
	Ort±SS		
Sondaj			
Penetre vida			
Yok (n=42)	62.8±10.4		a0.012*
Var (n=5)	73.2±4.4		
Floroskopi			
Penetre vida			
Yok (n=32)	63.3±9.3		b0.088
Var (n=19)	67.7±6.4		

Ort±SS: Ortalama ± standart sapma; *Mann Whitney U Test; bStudent t-test; * p<0.05.

TARTIŞMA

Proksimal humerus kırıklarının %70'i 60 yaş ve üstü osteoporotik hastalarda oluşmaktadır.^[1,3,7] Bu kırıklarının %80'i konservatif tedavi ile sorunsuz şekilde iyileşirken, %20'sinde cerrahi tedavi gerekmektedir.^[8,10-12] Cerrahi tedavi şeklini belirlemede kırığın tipi ve hastanın yaşı büyük önem taşır. Neer'in tanımladığı ve kırık ana fragmanların sayısına göre yapılan sınıflandırma halen geçerliliğini koruyan kolay uygulanır bir yöntemdir.^[13] Biz de çalışmamıza dahil ettiğimiz hastalarda kırık tiplerini Neer sınıflandırmasına göre belirledik.

Proksimal humerus kırıklarının cerrahi tedavisinde kırık tipine göre intramedüller çivi, gergi bandı tekniği, perkütan pinleme, kamalı plak vida osteosentezi ve hemiarthroplastisi gibi yöntemler yaygın olarak uygulanmıştır.^[9,14] Ancak kilitli anatomik plaklar ile (PHILOS) osteosentez, proksimal humerus kırıklarının tedavisinde adeta yeni bir dönem başlatmış, daha önce hemiarthroplastisi yapılan birçok üç veya dört parçalı kırıkta dahi plak vida osteosentezi uygulanmaya başlanmıştır. Kilitli proksimal humerus plakları özellikle osteoporotik kemikte karşılaşılan osteosentez sorunlarının birçoğunu, daha rijit olmaları, daha iyi açılabilir stabilite sağlamaları, böylece vidaların gevşeyip geri gelmesine engel olmalarının yanı sıra humerus başına çok sayıda (5-9 adet) ve farklı yönlere vida



Şekil 5. Gruplara göre floroskopi sürelerinin değişimi. Ort±SS: Ortalama ± standart sapma.

gönderilmesine olanak sağlamaları nedeniyle ortadan kaldırmıştır.^[12,15,16]

Proksimal humerus kırıklarının osteosentezinde karşılaşılan komplikasyonların içinde en çok erken revizyon gerektireni eklem içi vida penetrasyonudur.^[2,6,8,11,17-19] Herhangi bir nedenle yapılan tekrar ameliyat proksimal humerus kırıklarının büyük çoğunluğunu oluşturan yaşlı hasta nüfusunda ciddi morbiditelere neden olmaktadır. Ayrıca ameliyatın uzun dönem sonuçları üzerinde olumsuz etki yapan en önemli faktördür.^[10,19,20]

Eklem içi vida penetrasyonu primer ve sekonder olmak üzere iki türlü olabilir. Sekonder vida penetrasyonu varusta redükte edilmiş, medial desteği olmayan kırıklarda redüksiyon kaybı sonucu, avasküler nekroz gelişen olgularda çökme nedeniyle veya osteoporotik kemikte rijit implantın kemiği yırtması sonucu oluşur.^[9,12,16,21] Primer vida penetrasyonu ise vida boyunun olması gerekenden uzun seçilmesiyle iyatrojenik ve erken bir komplikasyon olarak meydana gelir. Osteosentezin ideal ve stabil olması için humerus başına en az beş adet vida gönderilmesi ve bunların herbirinin subkondral kemiğe 5-10 mm kalacak kadar ilerletilmesi önerilmektedir.^[2,8,10,15] Vidaların olması gerekenden kısa olarak uygulanması ise özellikle osteoporotik kemikte implantın rijiditesinden dolayı yetmezlik ile sonuçlanacaktır. Bu amaçla ameliyat esnasında daha çok kemik yakalamak için mümkün olduğunca uzun vida kullanılmaya çalışılması primer vida penetrasyonunun en önemli nedenidir.^[3,6,18]

Çalışmamızda hem floroskopi grubundaki hastalarda hem de sondaj yöntemi uygulanan hastalarda saptanan penetrasyonların tamamı arka-üst kadrandaydı. Penetrasyon en çok humerus başının arka-üst kadranında oluşur.^[8,18,21] Humerus başının sferik yapıda olması bunun önemli bir nedenidir.^[3,9,22] Arka-üst kadran omuz eklemine dik iki planda bakıldığında dahi görülemeyen bir bölge oluşur ve buna 'kör nokta' denir. Kör nokta ilk olarak kalça eklemine tanımlanmıştır ancak omuz eklemi için de geçerlidir.^[22] Ön-arka, aksiller ve hatta rotasyondaki floroskopik görüntüleri dahi bu bölgenin derinliğini görüntülemeye yetersiz kalabilir.^[9,21] Humerus başına gönderilen vidaların penetrasyonunu saptamak için ameliyat esnasında dört farklı planda (ön-arka, aksiller, iç ve dış rotasyonda) floroskopik görüntüsü alınması önerilmektedir.^[12,17,21] Ameliyat sonrasında ise grafilerden ikisinin mutlaka birbirine dik düzlemlerde çekilmesi gerekir. Ancak pratikte çoğu kez bu mümkün olmamaktadır. Klinik uygulamalarda grafilerin birçoğunun birbirine yakın pozisyonlarda çekilmesinden dolayı eklem içi yerle-

şimli bir vida kolaylıkla atlanabilir.^[22] Şüphede kalınan durumlarda BT ile kontrolden kaçınılmamalıdır. Çünkü eklem içi vida penetrasyonu vida boyunun değiştirilmesiyle basitçe çözülebilen bir sorun olarak değerlendirilemez. Humerus başının matkap veya vida ile penetre edilmesi başın bütünlüğünü ve subkondral kemiğin vidalarla birlikte oluşturduğu destek etkisini ortadan kaldırır. Böylece implant-kemik kompleksinin rotator manşet tendonları tarafından oluşturulan varus momentlerine karşı dayanma gücü de azalır.^[6] Sonuçta varus çökmesi gelişir. Tüm bu nedenlerle vida boyunun kısa veya uzun olmadan ideal olarak seçilmesi büyük önem taşımaktadır. Ancak bunu sağlamak için de yoğun floroskopi kullanımı hem cerrahı hem de hastayı ortama yayılan iyonize radyasyon nedeniyle risk altında bırakmaktadır.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz en çarpıcı sonuç bu ameliyatlarda kullanılan floroskopi miktarıyla ilgilidir. Klasik floroskopili yöntemde sondaj yönteminin üç katından daha fazla floroskopi kullanılmaktadır (Şekil 5). Bunun yanı sıra ameliyat süresi de floroskopi kullanımına paralel olarak uzamaktadır. Biz yaptığımız ameliyatlarda objektif olmayacağını düşündüğümüz için süre ölçümü yapmadık, ancak floroskopinin yoğun olarak kullanıldığı kontrol grubunda ameliyat sürelerinin belirgin olarak uzun olduğunu gözlemledik.

İleri yaş, proksimal humerus kırıklarının tedavisinde en önemli zorluklardan biridir. Gerçekten de ileri yaşlardaki hastalarda endosteal tabakayı K-teli ile hissetmek zordur. Birçok çalışmada komplikasyonlarla yaş arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu ortaya konmuş olmakla birlikte^[2] primer vida penetrasyonunun yaşla orantılı olduğu gösterilememiştir. Çalışmamızda tekniğin uygulandığı grupta ileri yaş ile primer penetrasyon arasında anlamlı bir ilişki saptandı. Aynı ilişki floroskopi kontrolü ile ameliyat edilen grup 2'de görülmedi. Bunun nedeni ileri yaştaki osteoporotik hastalarda endosteal tabakayı hissetmekte zorluk olabilir. Yine de total penetrasyon oranlarına bakıldığında yöntem avantajlı görülmektedir. Literatürde hem primer penetrasyon hem de cerrahi tedavi sonuçları ile kırık tipi arasında bir bağlantı ortaya konulamamıştır.^[2,8,9] Bu bulgularla primer vida penetrasyonunun tamamen iyatrojenik bir komplikasyon olduğunu söyleyebiliriz. Bu nedenle ameliyatlarda kullanılan teknik önem kazanmaktadır.

Kliniğimizde proksimal humerus kırığı ameliyatlarında dört yıldır yukarıda tarif ettiğimiz yöntemin yanı sıra klasik floroskopili yöntemle de yapılmaktadır. Sondaj yöntemi literatürde de 'teknik nokta' olarak tanımlanmıştır.^[3] Bu çalışmada yazarlar tekniğin

uygulandığı 23 hastanın hiçbirinde eklem içi vida penetrasyonu ile karşılaşmadıklarını bildirmişlerdir. Ancak burada BT kontrolü yapılmamış sadece hareketli floroskopik görüntüleri ve direkt grafiler üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Çalışmamızın bazı zayıf noktaları bulunmaktadır. Retrospektif olarak yapılmış olması ve çalışmaya her yaş grubundan hastanın dahil edilmiş olması bir dezavantajdır. Komplikasyonların hasta yaşıyla paralellik gösterdiği bilinen bir gerçektir. Ancak Tablo I'de de görüldüğü gibi yaş bakımından hasta gruplarımız arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Sonuç olarak, proksimal humerus kırıklarının cerrahi tedavisi özellikle ileri yaş grubundaki hastalarda yüksek komplikasyon oranları nedeniyle sorunludur. Bu komplikasyonlardan biri olan primer penetrasyondan korunmak için uygun vida boyu seçimi özellikle osteoporotik kemikte kritik öneme sahiptir. Sondaj tekniği ile vida boyu ölçümü primer penetrasyon oranlarının yanı sıra bu ameliyatlarda kullanılan floroskopi miktarını da azaltmaktadır. Ayrıca ameliyatı pratikleştirip ameliyat süresini de kısaltabilir.

Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Björkenheim JM, Pajarinen J, Savolainen V. Internal fixation of proximal humeral fractures with a locking compression plate: a retrospective evaluation of 72 patients followed for a minimum of 1 year. *Acta Orthop Scand* 2004;75:741-5.
2. 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.
3. Bengard MJ, Gardner MJ. Screw depth sounding in proximal humerus fractures to avoid iatrogenic intra-articular penetration. *J Orthop Trauma* 2011;25:630-3.
4. Sügün TS, Ozaksar K, Toros T, Kayalar M, Bal E, Ozerkan F. Humeral shaft nonunions: plates and nails. [Article in Turkish] *Eklem Hastalik Cerrahisi* 2012;23:150-5.
5. Atik OS. The patient, the physician and the technician. *Eklem Hastalik Cerrahisi* 2011;22:123.
6. Thanasas C, Kontakis G, Angoules A, Limb D, Giannoudis P. Treatment of proximal humerus fractures with locking plates: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18:837-44.
7. Wallace MJ, Bledsoe G, Moed BR, Israel HA, Kaar SG. Relationship of cortical thickness of the proximal humerus and pullout strength of a locked plate and screw construct. *J Orthop Trauma* 2012;26:222-5.
8. Yang H, Li Z, Zhou F, Wang D, Zhong B. A prospective clinical study of proximal humerus fractures treated with a locking proximal humerus plate. *J Orthop Trauma* 2011;25:11-7.
9. Solberg BD, Moon CN, Franco DP, Paiement GD. Surgical treatment of three and four-part proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg [Am]* 2009;91:1689-97.
10. Hirschmann MT, Quarz V, Audigé L, Ludin D, Messmer P, Regazzoni P, et al. Internal fixation of unstable proximal humerus fractures with an anatomically preshaped interlocking plate: a clinical and radiologic evaluation. *J Trauma* 2007;63:1314-23.
11. Hettrich CM, Neviasser A, Beamer BS, Paul O, Helfet DL, Lorich DG. Locked plating of the proximal humerus using an endosteal implant. *J Orthop Trauma* 2012;26:212-5.
12. 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.
13. Neer CS 2nd. Displaced proximal humeral fractures. II. Treatment of three-part and four-part displacement. *J Bone Joint Surg [Am]* 1970;52:1090-103.
14. Yıldız C, Kürklü M, Ozkan H, Bilgiç S, Sehirlioğlu A, Yurttaş Y, et al. AO tension band technique application in proximal humerus fractures. *Eklem Hastalik Cerrahisi* 2010;21:62-7.
15. Robinson CM, Amin AK, Godley KC, Murray IR, White TO. Modern perspectives of open reduction and plate fixation of proximal humerus fractures. *J Orthop Trauma* 2011;25:618-29.
16. Ozkayın N, Aktuğlu K. Treatment of four part proximal humerus fractures in elderly patients with hemiarthroplasty. *Eklem Hastalik Cerrahisi* 2008;19:101-5.
17. Südkamp N, Bayer J, Hepp P, Voigt C, Oestern H, Käab M, et al. Open reduction and internal fixation of proximal humeral fractures with use of the locking proximal humerus plate. Results of a prospective, multicenter, observational study. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:1320-8.
18. 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.
19. 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.
20. Hirschmann MT, Fallegger B, Amsler F, Regazzoni P, Gross T. Clinical longer-term results after internal fixation of proximal humerus fractures with a locking compression plate (PHILOS). *J Orthop Trauma* 2011;25:286-93.
21. Solberg BD, Moon CN, Franco DP, Paiement GD. Locked plating of 3- and 4-part proximal humerus fractures in older patients: the effect of initial fracture pattern on outcome. *J Orthop Trauma* 2009;23:113-9.
22. Hernigou P, Germany W. Unrecognized shoulder joint penetration during fixation of proximal fractures of the humerus. *Acta Orthop Scand* 2002;73:140-3.