



Olecranon kırıklı olgularda gergi bandı tipi osteosentez tekniğinin geç dönem sonuçları

Long-term results of olecranon fractures treated with tension-band wiring technique

Şenol AKMAN,¹ R. Erden ERTÜNER,¹ Mehmet TEZER,² Mustafa TEKEŞİN,¹ Ünal KUZGUN²

Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi,¹2. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği,²1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

Amaç: Olecranon kırıklarında uyguladığımız gergi bandı tipi (Zuggurtung) osteosentez tekniğinin geç dönem sonuçları değerlendirildi.

Çalışma planı: Olecranon kırığı nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan 41 hasta (28 erkek, 13 kadın; ort. yaş 48; dağılım 20-85) çalışmaya alındı. Olguların tümünde gergi bandı tekniği ile osteosentez yöntemi uygulandı. Kırıklar 25 olguda sağ, 16 olguda sol tarafta idi. On altı olguda başka kemik ve yumuşak doku yaralanmaları, üç olguda açık kırık vardı (iki Gustilo tip 1 kırık, bir Gustilo tip 2 kırık). Kırıklar Schatzker sistemine göre sınıflandırıldı. Sonuçlar Murphy'nin skorlama sistemine göre değerlendirildi. Olgular ortalama 46.7 ay (dağılım 12-141 ay) süreyle izlendi.

Sonuçlar: Tüm olgularda tam kaynama sağlandı. Murphy skorlamasına göre 31 olguda çok iyi ve iyi (%75.6), beş olguda orta (%12.2), beş olguda (%12.2) kötü sonuç alındı. Tedavi sonucunun, kırık tipi ve eşlik eden travmadan etkilendiği görüldü. Açık kırıklı üç olgunun ikisinde kötü, birinde orta sonuç alındı. Orta ve kötü sonuç olarak değerlendirilen 10 olgunun sekizinde kemik yaralanması da vardı. Komplikasyon olarak iki olguda K-teli migrasyonu gözlemlendi; dört olguda geç dönemde K-teline karşı reaksiyon gelişti.

Çıkarımlar: Deplase olecranon kırıklarında gergi bandı tipi osteosentez yönteminin stabil bir fiksasyon sağladığı, eklem hareket kısıtlılığının erken dönemde dirsek hareketi verilerek önlenildiği, geç dönemde görülen alt düzeydeki kısıtlılığın fonksiyonel bir kusur oluşturmadığı ve uygulama maliyetinin son derece düşük olduğu görüldü.

Anahtar sözcükler: Kemik telleri; dirsek eklemi/fizyoloji/radyografi/yaralanma; humerus kırıkları/cerrahi/radyografi/komplikasyon; kırık fiksasyonu, internal/yöntem; hareket açıklığı, artiküler; ulna kırıkları/cerrahi/radyografi.

Objectives: We evaluated the long-term results of olecranon fractures treated with tension-band wiring (Zuggurtung) technique.

Methods: The study included 41 patients (28 males, 13 females; mean age 48 years; range 20 to 85 years) who underwent tension-band wiring osteosynthesis for olecranon fractures. The involved side was the right in 25 patients, and the left in 16 patients. Associated bone and soft-tissue injuries were detected in 16 patients. There were open fractures of Gustilo type 1 in two patients, and type 2 in one patient. The fractures were classified according to the Schatzker's system, and the results according to the Murphy's system. The mean follow-up was 46.7 months (range 12 to 141 months).

Results: Complete union was obtained in all fractures. According to the Murphy's system, the results were very good and good in 31 patients (75.6%), fair in five patients (12.2%), and poor in five patients (12.2%). It was obvious that fracture type and accompanying trauma had influenced the treatment results. Of open fractures, the results were poor in two patients, and fair in one patient. Of 10 patients with a fair or poor outcome, eight patients had accompanying bone injuries. Complications included migration of the K-wire in two patients, and irritation related to K-wires in four patients.

Conclusion: Osteosynthesis with tension-band wiring technique in olecranon fractures offers considerable advantages: a stable fixation is obtained at a very low cost, development of joint stiffness is avoided by early elbow range of motion, and minimal joint stiffness seen in the long term does not present as a functional disability.

Key words: Bone wires; elbow joint/physiology/radiography/injuries; humeral fractures/surgery/radiography/complications; fracture fixation, internal/methods; range of motion, articular; ulna fractures/surgery/radiograph.

Olekranonun cilt altında yerleşimi, direkt travmalardan sık etkilenmesine neden olmaktadır. Olekranon kırıkları direkt travmalar yanı sıra, dirsek ve önkol süpinasyonda iken düşme sırasında m. triceps tendonunun çekmesi ile olekranonun troklea üzerine bükülmesi sonucunda da oluşabilir. Dirseğin öne doğru çıkıkları ve koronoid proses ile radius başı kırıkları da sözü edilen mekanizmayla oluşan kırıklara eşlik edebilir.^[1-5] Literatürde stres kırıklarıyla çok daha az oranda karşılaşılmaktadır. Bu tür kırıklar, özellikle sporcuların şiddetle top fırlatması ya da ağırlık kaldırılması sırasında oluşmaktadır.^[6,7]

Olekranon kırıkları hemen her zaman eklem içinde oluşur. Kırığın direkt grafiler ile tanımlanması, kırıktaki parçalanma miktarı, eklem içine olan deplasman derecesi; oblik, transvers veya parçalı olması; radius başında hasar olup olmaması ve beraberinde dirsek çıkığının bulunup bulunmaması tedavinin planlanması açısından önem taşımaktadır.^[2-4]

İki milimetreden az deplasmanı olan, dirsek 90° fleksiyonda iken deplasman göstermeyen kırıklar stabildir ve dirsek 45-90° fleksiyonda iken yapılacak uzun kol alçı tespiti tedavi için yeterlidir.^[1,2,6] Deplase olekranon kırıklarında, özellikle ekstansiyonda uzun süreli alçılar ile konservatif tedavi sonucunda, kaynama sorunları ve dirsek hareket açıklığı kayıplarının olabileceği bildirilmiştir.^[1-4]

Olekranon deplase kırıklarının cerrahi tedavisinde amaç, uygun pozisyonda kaynamanın sağlanması, erken hareket verilerek stabil ve fonksiyonları tamma yakın dirsek eklemine elde edilmesidir. Bu amaca yönelik olarak uygulanan açık reposisyon ve internal osteosentezlerde, serkilaj teli, vida, K-teli

ve serkilaj teli, plaklar, vida ve serkilaj teli, biodegradabl materyaller kullanılmaktadır.^[1-3,8-11] Cerrahi tedavide diğer bir seçenek olan, proksimal parçanın eksiyonu ile birlikte triceps tendonunun distal fragmana absorbe olmayan dikiş materyalleri ile tespiti, yaşlı ve osteoporatik hastalarda tercih edilmektedir.^[2,3,7,10]

Hastalar ve yöntem

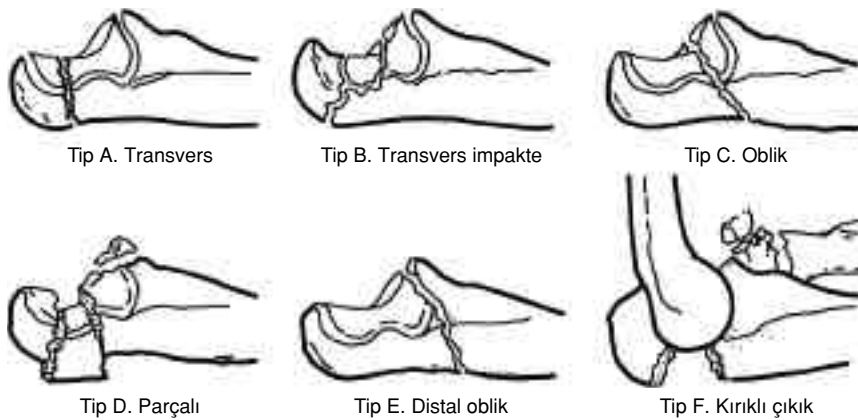
1990-2000 yılları arasında, hastanemiz I. ve II. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniklerinde cerrahi olarak tedavi edilen, erişkin olekranon kırıklı 72 olgunun yeterli takibi yapılabilen 41'i (28 erkek, 13 kadın; ort. yaş 48; dağılım 20-85) çalışmaya alındı. Kırıklar 25 olguda sağ, 16 olguda sol tarafta idi.

Kırıklar 26 olguda düşme, 11 olguda trafik kazası, dört olguda yüksekten düşme sonucu oluşmuştu. On altı olguda başka kemik ve yumuşak doku yaralanmaları (Tablo 1), üç olguda açık kırık vardı (iki Gustilo tip 1 kırık, bir Gustilo tip 2 kırık).

Değerlendirmede Schatzker sınıflandırması kullanıldı (Şekil 1, Şekil 2).^[10] On beş olgu (%35.6) tip A, altı olgu (%14.6) tip B, 11 olgu (%26.8) tip C, iki olgu (%6) tip D, dört olgu (%9.7) tip E, üç olgu (%7.3) tip F olarak belirlendi.

Olguların tümünde gergi bandı tekniği ile osteosentez yöntemi uygulandı. Alçılı tespit, ameliyat sonrası dönemde A, C ve E tipi kırıklarda ortalama 10.4 gün (dağılım 6-17 gün); B, D ve F tipi kırıklarda ortalama 28.5 gün (dağılım 21-34 gün) süreyle uygulandı.

Ortalama izlem süresi 46.7 ay (dağılım 12-141 ay) bulundu. Takip süresi sonunda olgular Murphy'nin skorlama sistemine göre değerlendirildi (Tablo 2).



Şekil 1. Olekranon kırıklarında Schatzker sınıflaması.

Tablo 1. Olekranon kırıklı olgularda saptanan ek kemik patolojileri

Eşlik eden kemik yaralanmaları	Hasta sayısı
Önkol distal uç kırıkları	5
Pelvis kırıkları	4
Ayak-ayak bileği kırıkları	4
Femur kırıkları	4
Humerus kırıkları	3
Patella kırıkları	2
Krus kırıkları	2
Klavikula kırıkları	2

Skorlama sonucunda toplam 19-18 puan alan olgular çok iyi, 17 puan alanlar iyi, 16 puan alanlar orta, 15 ve aşağısında puan alanlar ise kötü sonuç olarak tanımlandı.

Sonuçlar

Tüm olgularda tam kaynama sağlandı. Olguların yaş, travma mekanizması, kırık tipi, takip süresi ve Murphy skorlaması sonuçları Tablo 3'te gösterildi. Buna göre 31 olguda (%75.6) çok iyi ve iyi, beş olguda (%12.2) orta, beş olguda (%12.2) kötü sonuç alındı.

Sonuçlar incelendiğinde, kırık tipi ile Murphy skorları arasında korelasyon olduğu gözlemlendi. F tipi kırıklı çıkık olgularının tümünün kötü; D tipi kırık olgularının orta ve kötü; B tipi kırıklı olguların beşinin orta, birinin iyi sonuç grubunda olduğu görüldü. Açık kırıklı üç olgunun ikisinde kötü, birinde orta sonuç alındı. Bu olguların ikisinde K-teli migrasyonu gözlemlendi ve ameliyat sonrası tespit dört haftaya uzatıldı. Bu olgularda K-telleri, takipte yeterli kaynamanın görülmesinin ardından çıkarıldı. Yeterli kaynama sağlanan dört olguda (%9.75) geç dönemde K-teline reaksiyon gelişti; bunun üzerine bu hastalardaki osteosentez materyalleri çıkartıldı.

Multitравmalı hastalarda karşılaşılan rehabilitasyon güçlüklerinin olguların fonksiyonel sonuçlarını etkilediği gözlemlendi. Orta ve kötü sonuç olarak değerlendirilen 10 olgunun sekizinde kemik yaralanması da vardı. Önkol distal uç kırığının olekranon kırığı ile aynı ekstremitede bulunduğu dört olgunun üçünde kötü, birinde iyi sonuç alındı.

Tartışma

Günümüzde olekranon kırıklarının tedavisinde uygulanan cerrahi yöntemler, primer eksizyon ve

Tablo 2. Olekranon kırıklarının değerlendirmesinde kullanılan Murphy puanlama sistemi^[8]

Skor	Ağrı	İşlev	
5	Hiç yok	Sınırsız	
4	Ara sıra hafif ağrı	Ağır kaldırma ve atmadan kaçma	
3	Aşırı aktivitede ağrı	Tekrarlayan kaldırmadan kaçma >5 kg	
2	Rutin aktivitede ağrı	Kaldırmanın 2.5 kg ile sınırlanması	
1	İstirahat ve gece ağrısı	Tüm aktivitelerde ileri derecede kısıtlanma	
Skor	Hareket sınırı	Skor	Röntgenogram
5	Fleksiyon kontraktürü <20°	4	Eklem yüzeyi Normal
	Fleksiyon >130°		Basamaklanma <1 mm
	Rotasyon kaybı <40°		Kontrol kaybı <1 mm
4	Fleksiyon kontraktürü <40°	3	Eklem yüzeyi <%50 daralma
	Fleksiyon >115°		Basamaklanma <2 mm
	Rotasyon kaybı <60°		Kontrol kaybı <2 mm
3	Fleksiyon kontraktürü <60°	2	Eklem yüzeyi >%50 daralma
	Fleksiyon >100°		Basamaklanma <3 mm
	Rotasyon kaybı <90°		Kontrol kaybı <3 mm
2	Fleksiyon-ekstansiyon arki <40°	1	Eklem yüzeyi Oblitere
			Basamaklanma ≥3 mm
			Kontrol kaybı ≥3 mm
			Belirgin osteofitler
1	Hiç hareket yok		

Tablo 3. Hastaların yaş, izlem süresi ve Murphy skorlarının dağılımı

No	Yaş	Travma mekanizması	Kırık tipi*	İzlem süresi (ay)	Murphy skoru
1	74	Düşme	D	141	14
2	25	Düşme	A	139	18
3	64	Trafik kazası	A	118	19
4	58	Düşme	C	112	18
5	62	Düşme	B	109	16
6	29	Yüksekten düşme	C	91	17
7	52	Düşme	A	87	18
8	32	Trafik kazası	A	73	19
9	41	Düşme	A	70	19
10	53	Düşme	C	66	17
11	37	Düşme	E	65	17
12	85	Düşme	C	58	17
13	36	Trafik kazası	C	53	18
14	61	Düşme	A	53	19
15	49	Trafik kazası	C	46	17
16	79	Düşme	B	44	16
17	70	Düşme	C	42	19
18	65	Trafik kazası	F	41	14
19	52	Düşme	D	39	16
20	53	Düşme	B	33	16
21	50	Düşme	E	31	17
22	47	Yüksekten düşme	A	30	17
23	23	Düşme	A	29	19
24	50	Trafik kazası	A	29	19
25	28	Düşme	A	28	18
26	48	Trafik kazası	A	27	18
27	66	Trafik kazası	F	26	15
28	42	Düşme	E	24	17
29	74	Düşme	C	23	18
30	50	Düşme	B	21	17
31	77	Düşme	F	20	12
32	22	Düşme	E	18	18
33	20	Trafik kazası	C	17	19
34	26	Düşme	A	17	17
35	41	Yüksekten düşme	B	16	16
36	62	Düşme	C	15	17
37	24	Trafik kazası	A	14	18
38	20	Yüksekten düşme	A	14	19
39	81	Düşme	B	13	15
40	52	Düşme	C	12	18
41	26	Trafik kazası	A	12	17

*Kırıklar Schatzker sınıflamasına göre tiplendirilmiştir.

açık redüksiyon ile internal fiksasyon teknikleri şeklinde başlıca iki grupta toplanabilir.^[1,8-10,12,13] Bu iki yöntem hakkında çeşitli yazarlarca yapılan ameliyat sonrası değerlendirmelerde genel olarak ağrı, dirsek fonksiyonları, eklem hareket aralığı, dirsek stabilitesi ve dejeneratif eklem değişiklikleri temel alınmıştır.^[1,8-10] Çalışmamızda ise, bu ölçütleri tek bir sistem-

de toplayan Murphy skorlaması kullanılarak, hastaların ameliyat sonrası takibinde standardizasyon sağlanmıştır.

Açık redüksiyon ve internal fiksasyon yöntemlerinin savunucuları, sağlam anatomik redüksiyon sağlandığını, ekleme erken dönemde hareket verilerek dirsek fonksiyonlarının korunduğunu ve dirseğin ekstansör gücünün sürdürüldüğünü belirtmişlerdir.^[1,5,9,10]

Kırığın proksimal parçasının çıkartılarak triseps onarımı yapılması şeklinde uygulanan primer eksizyon yöntemi, özellikle osteoporotik yaşlı hastalarda ve uygun bir internal tespitin sağlanamayacağı, çok parçalı olekranon kırıklarında önerilmektedir.^[2,4] Bu yöntemi savunan yazarlar, eklem yüzünün bozularak osteoartrit gelişiminin önlendiğini, ekleme erken hareket verildiğini, dirsek gücü ve stabilitesinin bozulmadığını bildirmişlerdir.^[10]

Gartsman ve ark.^[14] olekranon kırıklı 107 olgunun 53'ünde (ort yaş 60.1) primer eksizyon, 54'ünde (ort. yaş 45.2) açık redüksiyon ve internal fiksasyon yöntemlerini uygulamışlardır. Tedavi sonuçları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı gözlenirken, komplikasyon oranı, internal fiksasyon uygulananlarda %23, eksizyon yapılan olgularda %4 bulunmuştur.^[14]

Açık redüksiyon sonrası uygulanan çeşitli internal fiksasyon teknikleri de pek çok çalışma ile ortaya konmuş ve sonuçları karşılaştırılmıştır.^[3-5,8,11] Başlıca internal tespit yöntemleri olarak vida ve tel kombinasyonu, intramedüller çivi uygulamaları, 8 şeklinde tel geçirilerek fiksasyon, AO gergi bandı (Zuggurtung) tekniği ve çeşitli plaklarla tespit yapılması sayılabilir.^[2,3,9-11]

Murphy ve ark.^[10] plak uygulaması dışındaki dört yöntemin biyomekanik analizini yapmışlar ve en büyük fiksasyon kuvvetinin vida ve tel yöntemi ile sağlandığını göstermişlerdir. Vida ve tel yöntemiyle sağlanan fiksasyon ile AO gergi bandı yöntemiyle sağlanan fiksasyon arasında belirgin bir istatistiksel fark olmadığını bildirmişlerdir.^[10] Finsen ve ark.^[12] deplase olekranon kırıklı hastalarda AO gergi bandıyla osteosentez ile 31 hastanın 29'unda iyi klinik sonuç almışlardır. Murphy ve ark.^[8] tarafından yapılan başka bir çalışmada, internal tespit yöntemlerinin klinik sonuçları değerlendirilmiş; en iyi sonuçların vida ve tel kombinasyonu ile alındığı görülürken,

AO gergi bandı yöntemiyle tedavi edilen olgularda da benzer klinik sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmamızda, hastaların tümüne Zuggurtung tipi osteosentez uygulanmış ve geç dönem takipte %75.6 oranında çok iyi ve iyi klinik sonuç alınmıştır. Kötü klinik sonuç gözlenen hastaların tümünün 65 yaş üstünde olmaları da dikkat çekicidir.

Açık redüksiyon sonrası internal tespit uygulamalarında çeşitli şekillerde tasarlanmış plaklar kullanılabilir. Weseley ve ark.^[11] Zeulzer kanca plakları ile tedavi ettikleri tüm olgularda, erken dönemde eklem hareketini sağlamışlardır. Hume ve ark.^[5] 19 olguda gergi bandı, 21 olguda plak fiksasyonu uygulamışlar; gergi bandı ile klinik olarak %37, radyolojik olarak %47; plak fiksasyonu ile klinik olarak %63, radyolojik olarak %86 oranlarında iyi sonuç elde etmişlerdir.^[5] Nowinski ve ark.,^[13] dirseğin çok parçalı kırıklı çıkıklarında hibrid olarak tasar-

lanan AO plakları ile stabil bir fiksasyon elde ettiklerini, dolayısıyla erken hareket verilen hastalarda eklem hareket kısıtlılığının daha az geliştiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda F tipi kırıklı çıkık olgularında kötü klinik sonuçlarla karşılaşmıştır. Diğer kırık tipleri ile karşılaştırıldığında, eklem içi parçalı kırık tiplerinden B ve D tipi kırıklarda düşük klinik sonuçlar alınmıştır. Kötü klinik sonuç alınan olguların tümünün 65 yaşın üzerindeki osteoporatik hastalar olması, çalışmamız sonucunda gözlenen önemli bir bulgudur. Kanımızca, plak uygulamasının maliyetinin gergi bandı yöntemine göre fazla olması ve klinik sonuçlarının benzer bulunması, özel durumlar dışında plak tercihini kısıtlamaktadır. Ikeda ve ark.^[15] çok parçalı olekranon kırıklı hastalar için iliak kanattan alınan kemik greftleriyle birlikte multipl gergi bandı uygulamasının uygun bir tedavi yöntemi oluşturaca-



Şekil 2. Schatzker tip B olekranon kırığı bulunan bir hastanın (a) ameliyat öncesi ön-arka ve yan grafileri; ameliyat sonrası (b) ön-arka ve (c) yan grafisi. (d) Osteosentez materyalleri çıkarıldıktan sonraki ön-arka ve yan grafiler.

ğını; bu yöntemi uyguladıkları tüm hastalarda mü-kemmel ve iyi klinik sonuç aldıklarını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, çok parçalı kırıklı çıkık olgularında plak ile osteosentez uygulanmasının daha stabil bir fiksasyon sağlayabileceği ve erken eklem hareketine izin verebileceği de göz önüne alınmalıdır.

Gergi bandı yöntemi ile tedavi edilen olekranon kırıklı olguların klinik değerlendirmesinde en çok karşılaşılan komplikasyonlar K-telinde meydana gelen migrasyon, kopma olayları ve cilt altındaki tele karşı gelişen reaksiyona bağlı yakınmalardır.^[5,9,12,16,17] Hume ve Wiss^[5] 42 olguda %19, Macko ve Szabo^[16] ise 51 olguda %30 oranında K-teline karşı reaksiyon bildirmişlerdir. Çalışmamızda geç dönemde, dört olguda (%9.75) K-teline karşı reaksiyonla karşılaşılmış, yeterli kaynamanın sağlandığı bu hastalardaki osteosentez materyalleri çıkarılmıştır. Bu komplikasyonun, K-telinin gergi sonrasında kesilen kısmının gömülmesi sırasında gerekli özenin gösterilmesi ile önlenebileceğini düşünüyoruz.

Çeşitli çalışmalarda K-teli migrasyonuna %4-%11 oranlarında rastlandığı bildirilmiştir.^[1,16,17] Bu komplikasyon çalışmamızdaki 41 olgunun sadece ikisinde görülmüştür (%4.9). Bu olgularda ameliyat sonrası tespit dört haftaya uzatılmış ve takiplerde yeterli kaynamanın görülmesinden sonra teller çıkartılmıştır.

Gergi bandı tekniği sonrasında bildirilen bir başka komplikasyon da, kompresyon sonrası semilunar artiküler yüzeyde kırık hattında açılma olması ve buna bağlı olarak ameliyat sonrası hareket verme süresinin uzaması sonucunda dirsek sertliği gelişmesidir. Rowland ve Burkhart'ın^[9] geliştirdikleri yöntemde, önce proksimaldan distale gönderilen bir adet rush-çivisi ile kırık hattı tespit edilmiş; K-teli, proksimalde ve distalde rush-çivisi anteriorundan geçirilerek gergi bandı benzeri yöntemle tespit tamamlanmıştır. Bu yöntem sonucunda ameliyat sonrası beşinci günde hasta nazik eklem hareketlerine başlamıştır.^[9]

Radyolojik takiplerimizde semilunar artiküler yüzeyde, kırık hattından herhangi bir ayrılma belirlemedik. Bu komplikasyonun oluşmamasında, ameliyat sırasında osteosentez için kullandığımız K-tellerinin ulna anterior korteksinden geçmesine dikkat etmemizin ve riskli kırıklarda ameliyat sonrası ortalama 28.5 gün boyunca alçılı tespit uygulamamızın

etkili olduğunu düşünüyoruz. Literatürde, ameliyattan sonra kontrollü eklem hareketine başlama süresi 2-21 gün arasında bildirilmiştir.^[1,5,9,14,17] Tip A, tip C ve tip E kırıklı olgularımızda ortalama 10.4 gün (dağılım 6-17 gün), B, D ve F tipi kırıklarda ortalama 28.5 gün (dağılım 21-34 gün) alçılı tespit uygulanmıştır.

Çalışmamızda, gergi bandı yöntemi ile osteosentez uyguladığımız, deplase olekranon kırıklı olguların erken ve geç dönem sonuçları ışığında stabil bir fiksasyon sağlandığı; erken dönemde dirsek hareketi verilerek eklem hareket kısıtlılığının önlenildiği; geç dönemde görülen hafif kısıtlılığın fonksiyonel bir kusur oluşturmadığı ve uygulama maliyetinin son derece düşük olduğu sonucuna varıldı. Bunun yanı sıra uygulamada sonuçların başarılı olabilmesi için tekniğin tam titizlikle uygulanması, ameliyat sonrasında olabildiğince erken mobilizasyon sağlanması, hastaların mobilizasyon ve takipler konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Wolfgang G, Burke F, Bush D, Parenti J, Perry J, LaFollette B, et al. Surgical treatment of displaced olecranon fractures by tension band wiring technique. Clin Orthop 1987;(224):192-204.
2. Rockwood CA, Green DP, Buchholz RW, Heckman JD. Fractures and dislocations of the elbow. In: Hotchkiss RN, editor. Fractures in adults. 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers; 1996. p. 929-1024.
3. Morrey BF. Fractures of olecranon. In: Cabanela ME, Morrey BF, editors. The elbow and its disorders. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2000. p. 365-79.
4. Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG. Trauma to the elbow and fractures of the distal humerus. In: McKee MD, Mehne DK, Jupiter JB, editors. Skeletal trauma. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 1998. p. 1455-522.
5. Hume MC, Wiss DA. Olecranon fractures. A clinical and radiographic comparison of tension band wiring and plate fixation. Clin Orthop 1992;(285):229-35.
6. Nuber GW, Diment MT. Olecranon stress fractures in throwers. A report of two cases and a review of the literature. Clin Orthop 1992;(278):58-61.
7. Rao PS, Rao SK, Navadgi BC. Olecranon stress fracture in a weight lifter: a case report. Br J Sports Med 2001;35:72-3.
8. Murphy DF, Greene WB, Dameron TB Jr. Displaced olecranon fractures in adults. Clinical evaluation. Clin Orthop 1987;(224):215-23.
9. Rowland SA, Burkhart SS. Tension band wiring of olecranon fractures. A modification of the AO technique. Clin Orthop 1992;(277):238-42.
10. Murphy DF, Greene WB, Gilbert JA, Dameron TB Jr. Displaced olecranon fractures in adults. Biomechanical analysis of fixation methods. Clin Orthop 1987;(224):210-4.
11. Weseley MS, Barenfeld PA, Eisenstein AL. The use of the Zuelzer hook plate in fixation of olecranon fractures. J Bone Joint Surg [Am] 1976;58:859-63.
12. Finsen V, Lingaas PS, Storro S. AO tension-band osteosyn-

- thesis of displaced olecranon fractures. *Orthopedics* 2000; 23:1069-72.
13. Nowinski RJ, Nork SE, Segina DN, Benirschke SK. Comminuted fracture-dislocations of the elbow treated with an AO wrist fusion plate. *Clin Orthop* 2000;(378):238-44.
14. Gartsman GM, Sculco TP, Otis JC. Operative treatment of olecranon fractures. Excision or open reduction with internal fixation. *J Bone Joint Surg [Am]* 1981;63:718-21.
15. Ikeda M, Fukushima Y, Kobayashi Y, Oka Y. Comminuted fractures of the olecranon. Management by bone graft from the iliac crest and multiple tension-band wiring. *J Bone Joint Surg [Br]* 2001;83:805-8.
16. Macko D, Szabo RM. Complications of tension-band wiring of olecranon fractures. *J Bone Joint Surg [Am]* 1985;67: 1396-401.
17. Karatosun V, Köseoğlu HC, Ersoy HH, Balcı C, Ülkü Ö. Olecranon kırıklarının tedavisinde AO gergi bandı tekniği. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1996;30:282-5.