

## ÇOCUKLARIN KAYMIŞ HUMERUS SUPRAKONDİLER KIRIKLARINDA KAPALI REDÜKSİYON-PERKÜTAN ÇİVİLEME İLE AÇIK REDÜKSİYON-İTERNAL FİKSASYON YÖNTEMLERİ -Karşılaştırmalı Bir Çalışma-

Kenan SARIDOĞAN\*

### ÖZET

Bu yazıda, kaymış humerus suprakondiler kırığı olan çocuklarda 2 ayrı tedavi yöntemini içeren retrospektif ve karşılaştırmalı bir çalışma sunulmuştur. Grup I'de (16 olgu) hastalara kapalı redüksiyon-perkütan çivileme, Grup II'de (18 olgu) açık redüksiyon-internal fiksasyon uygulanmıştır. Grup I ve II'nin ortalama takip süresi sırasıyla 21.5 ve 27 haftadır. Grup I'de fonksiyonel faktör "çok iyi" olarak (% 100) saptanırken; Grup II'de 18 olgunun 11'inde (% 61.1) "çok iyi" sonuç alınmıştır. Flynn kriterlerine göre kozmetik faktör değerlendirildiğinde Grup I'de 16 olgunun 13'ünde (% 81.3), grup II'de 18 olgunun 15'inde (% 83.3) "çok iyi" sonuç alınmıştır. Kozmetik faktör açısından her 2 grup arasında anlamlı bir fark saptanamamıştır ( $p=0.892$ ).

Kapalı redüksiyon-perkütan çivilerinin kaymış humerus suprakondiler kırığı olan çocuklarda tercih edilmesi gereken tedavi yöntemi olduğu kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Perkütan çivileme, Humerus suprakondiler kırık, Açık redüksiyon.

### DISPLACED SUPRACONDYLAR FRACTURE OF THE HUMERUS TREATED BY PERCUTANEOUS PINNING AND OPEN REDUCTION-INTERNAL FIXATION IN CHILDHOOD (A Comparative Study)

### SUMMARY

In this article a retrospective and comparative study is presented including two groups of children with displaced supracondylar fractures of the humerus. The patients in group I (16 cases) were treated with closed reduction-percutaneous pinning while those in group II (18 cases) were treated by open reduction-internal fixation. The average follow-up time in two groups was 21.5 and 27 weeks respectively for group I and II. Functional factor in group I was "excellent" (100 %) while in group II only 11 of the 18 cases (61.1 %) showed "excellent" results. When cosmetic factor was considered according to Flynn's criteria "excellent" results were achieved in 13 of the 16 cases in group I (81.3 %) and 15 of the 18 cases in group II (83.3 %). There was no significant difference between two groups on the basis of cosmetic factor ( $p = 0.892$ ).

Closed reduction-percutaneous pinning is recommended as a method of choice for majority of the displaced supracondylar fractures of the humerus in childhood.

Keywords: Percutaneous pinning, Supracondylar fractures of the humerus, Open reduction.

\* Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı (Yard. Doç. Dr.) EDİRNE

## GİRİŞ

Çocukların humerus suprakondiler kırıklarında kompartman sendromu, damar ve sinir lezyonları, hareket kısıtlılığı ve taşıma açısı değişikliğinin sorun oluşturması tedavi yöntemlerinin çeşitliliğine neden olmuştur. Kaymamış kırıklarda dirsek 90 derece fleksiyonda iken alçı tespiti, bilinen klâsik tedavi yöntemidir (1, 2, 3, 4, 5). Kaymış kırıklarda ise, ivedilikle kırığın redüksiyonu gerekir. Genel anestezi altında kapalı redüksiyon sonrasında dirseğin aşırı fleksiyona getirilmesi, kırığın stabilizasyonu bakımından gereklidir. Ancak aşırı fleksiyonun damar ve sinir basısını artırma olasılığı, tedavinin olumsuz yönüdür (3). Bu klâsik yöntemle tedavide ödemin çözülmesi, alçının gevşemesi redüksiyonun yinelenmesine neden olur. Tekrarlayan maniplasyonların ise eklem sertliklerine neden olduğu bilinmektedir (1, 3, 5). Bir diğer tedavi yöntemi, devamlı traksiyon yöntemidir (1, 4, 5, 6, 7, 8, 9). Bu yöntemle hastanın yatağa uzun süre bağlı kalması kaçınılmazdır. Bunun yanında önkol rotasyonunun istenen konumda tesbit edilmesi güçlük doğurduğundan, redüksiyonu olumsuz etkiler (6). Bu olumsuzluklara çözüm bulmak amacıyla kapalı redüksiyon-perkütan çivileme ile açık redüksiyon-internal fiksasyon yöntemlerinin kaymış kırıklarda daha tercih edilir yöntem oldukları ileri sürülmüştür (8, 10, 11, 12, 13, 14, 15). Bu iki tedavi yöntemiyle hastaların klinikte kalma süreleri kısalmaktadır.

Retrospektif olarak yapılan bu çalışmada amaç kapalı redüksiyon-perkütan çivileme (grup I), açık redüksiyon-internal fiksasyon (grup II) uygulanan grupları kozmetik ve fonksiyonel açıdan kıyaslayıp sonuçlarını belirlemektir.

## MATERYAL VE METOD

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında 1981-1982 ve Lüleburgaz Devlet Hastanesinde 1986-1987 yılları arasında kaymış kapalı humerus suprakondiler kırığı olan 34 hastanın 16'sına kapalı redüksiyon-perkütan çivileme (grup I), 18'ine açık redüksiyon-internal fiksasyon (grup II) uygulandı.

Grup I'de olgunun 6'sı kız 10'u erkek çocuğu, yaş ortalaması  $7.0 \pm 3.7$  (2, 5, 7, 15) yaş, kliniğe başvurma süresi ortalama  $14.0 \pm 28.3$  (0.5, 2,96) saat olarak bulundu. Bu grupta gerek girişim öncesi, gerekse girişim sonrası vasküler yaralanma saptanmadı. Nörolojik muayenede 3 olguda median sinir, 1 olguda her 3 sinir, 1 olguda ulnar duyu kaybına rastlandı. 1 olguda aynı taraf radius alt uç epifiz ayrılması, 1 olguda aynı taraf önkol yeşil ağaç kırığı saptandı (Şekil 1a, 1b). Kırıkların tümü ekstansiyon tipinde olup 10'u laterale, 6'sı mediale yer değiştirmişti.



Şekil 1 (a). Aynı tarafta humerus suprakondiler kırığı ve önkol yeşil ağaç kırığı olan olgunun perkütan çivileme öncesi ve sonrası radyogramları. Rotasyon kusurunun tam olarak düzeltilmediği izlenmektedir.



Şekil 1 (b). Aynı olgunun 1.5 yıl sonraki radyogramları. Rotasyon kusurunun taşıma açısı değişikliği yapılmadığı görülmektedir.

Grup I'de hastaların tümüne genel anestezi altında kapalı redüksiyon uygulandı. Çekilen radyogramlarla redüksiyonun yeterli olup, olmadığına karar verildikten sonra iç ve dış epikondiller bulunarak iki adet Kirschner

teli, orta çizgiden 40 derece yana, yan düzlemde 10 derece arkaya açılarak kırık hattı tespit edildi. Bu açılardırmalardaki amaç Kirschner tellerinin çaprazlaşmasını sağlamak ve kondillerin cisimle yaptığı açılanmayı nötralize etmektir. Radyogramlar yinelendi. Tespitin yeterliliğine karar verildikten sonra, dirsek 90 derece fleksiyonda önkol rotasyonu dikkate alınmaksızın, dirsek üstü alçı ateline alındı. En az 24 saat gözlem altında tutulduktan sonra taburcu edildi. Bu gruptaki hastaların klinikte kalma süreleri ortalama 3 gün olarak bulundu (Tablo 1).

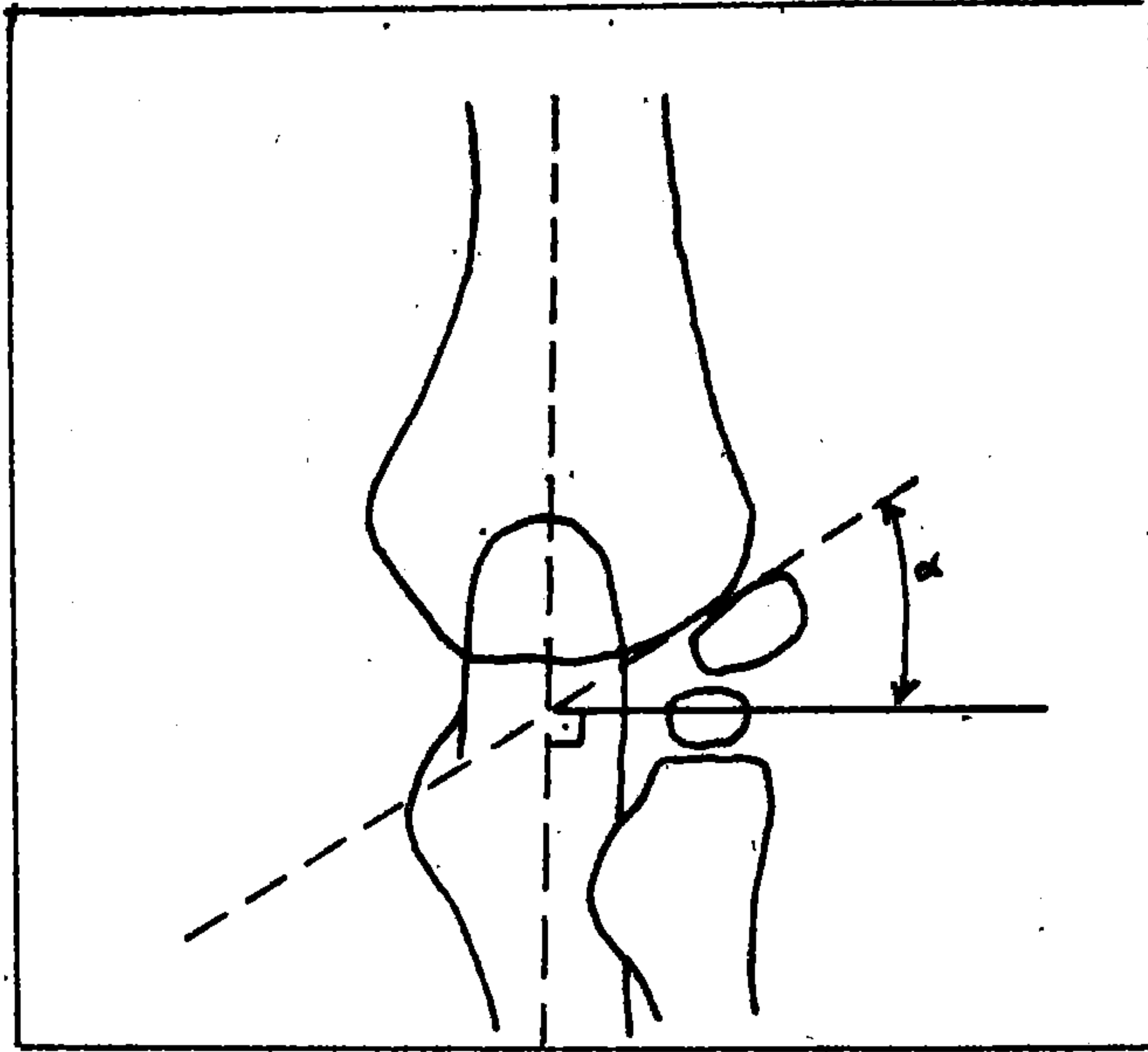
Grup II'de 18 olgunun 5'i kız, 13'ü erkek, yaş ortalaması  $6.6 \pm 3.2$  (2, 8, 13) yaş ve kliniğe başvurma süreleri ortalama  $91.3 \pm 16$  (1, 24, 600) saat olarak saptandı. 18 olgunun 3'üne tıbbi olmayan girişimlerde bulunulmuştur. 1 olguda radial nabız alınmamasına karşın tırnak yatağı dolaşımı yeterli görüldü ve tedavi sonrasında nabız alınmaya başlandı. Nörolojik muayenede 1 olguda median sinir, 2 olguda anterior interossöz sinir, 2 olguda radial sinir olmak üzere toplam 6 sinirlezyonu kaydedildi. 3 olguda fleksiyon tipi kırık saptandı. 18 olgunun 15'i lateral, 3'ü mediale kaymış kırıklardı.

Grup II'de, genel anestezi ve turnike altında 1 olgu dışında lateral kesiyile girişimde bulunuldu. 25 günlük geç olguda ise, posterior kesi tercih edildi. Kırık redüksiyonundan sonra birbirini çaprazlayan uygun kalınlıkta ve aynı taraftan iki Kirschner teli ile internal fiksasyon yapıldı. Kontrol radyogramlarından sonra dirsek 90 derece fleksiyonda önkol supinasyonu ve pronasyonu dikkate alınmaksızın dirsek üstü alçı ateline alındı. En az 5 gün süreyle klinikte yatırıldı. Yatış süresi ortalama 11 gün olarak saptandı (Tablo 1).

Tablo 1. Grup I ve II'nin bazı klinik özellikleri

	Grup I (n=16)	Grup II (n=18)
Cinsiyet	6 kız, 10 erkek	5. kız, 13 erkek
Yaş Ort.	$7.0 \pm 3.7$	$6.6 \pm 3.2$
Kliniğe başvuru süresi (saat)	$14 \pm 28.3$	$91.30 \pm 159.5$
Damar lezyonu	YOK	YOK
Kırık tipi	Ekstansiyon	15 Ekstansiyon, 3 Fleksiyon
Lateral kayma	10	15
Medial kayma	6	3
Klinikte ort. kalma süresi	3 gün	11 gün

Her iki grupta hastalar taburcu edildikten sonra 3 hafta tamamiyince Kirschner telleri, alçı ve dikişleri alınarak kontrollü olarak ağırlık kaldırmamak koşuluyla aktif egzersizler önerildi. Sağlam dirseğin radyogramı çekilerek Baumann yöntemiyle taşıma açıları her iki dirsekte ölçüldü (7) (Şekil-2). Dirsek hareket genişliği, yine sağlam dirsekle kıyaslamalı olarak goniometreyle ölçülerek kaydedildi. Grup I için ortalama takip süresi 21.5, Grup II için 27 hafta olarak hesaplandı.



Şekil 2. Dirsek taşıma açısının Baumann yöntemiyle ölçülmesi.

Hareket genişliği (fonksiyonel faktör) ve taşıma açısı değerleri (kozmetik faktör) Flynn'in kriterleri esas alınarak değerlendirildi (Tablo-2). Kozmetik faktör için iki ortalama arasındaki fark testi (Mann-Whitney U) uygulandı.

Tablo 2. Flynn'nin fonksiyonel ve kozmetik faktör kriterleri

	Kozmetik Faktör (Taşıma açısı değişikliği)	Fonksiyonel Faktör (Hareket kısıtlılığı)
Çok İyi	0-5 derece	0-5 derece
İyi	6-10 derece	6-10 derece
Orta	11-15 derece	11-15 derece
Kötü	16 dereceden fazla	16 dereceden fazla

## BULGULAR

Grup I'de hareket kısıtlılığı görülmedi (% 100). Kozmetik faktör olarak tanımlanan taşıma açısı değişikliği her 2 grupta da "kötü" sonuç vermedi. 1 / 2 saat içinde kliniğimize başvuran 4 yaşındaki bir olguda sağlam dirseğindeki taşıma açısı 15 derece iken, 6 haftalık takibinde taşıma açısının kırık tarafında 11 derecelik kayıpla 4 dereceye indiği gözlemlendi ve kozmetik olarak "orta" değerlendirildi. Aynı olguda dirsek hareketlerinin tam olduğu gözlenerek fonksiyonel açıdan "çok iyi" olarak değerlendirildi.

Kozmetik faktör olarak "iyi" olarak değerlendirdiğimiz 2 olguda reduksiyon sonrasında rotasyon deformitesinin düzelmediği saptandı. Bu 2 olguda dirsek hareketleri tamdı. Geri kalan 13 olguda taşıma açısı değişiklikleri 0-5 derece arasında saptandı ve "çok iyi" olarak değerlendirildi.

Grup II'de kozmetik faktör değerlendirildiğinde "kötü" sonuç alınmadı. 2 olguda "orta" sonuç alındı. Bu olguların birinde 11 diğerinde 12 derece taşıma açısı değişikliği gözlemlendi. 1 olguda 7 derece kayıpla "iyi" diğer 15 olguda 5 derece altındaki değişikliklerle "çok iyi" sonuç alındı (Tablo-3). Fonksiyonel faktörün bu grupta değerlendirilmesinde 4 olguda aşırı fleksiyon ve ekstansiyon kaybı vardı. Bu hastalar takip süreleri içinde ellerini ağızlarına zorlukla götürebiliyorlardı. Bu olguların kliniğe başvurma sürelerinin sırayla 15, 25, 6 ve 10 gün olduğu görüldü.

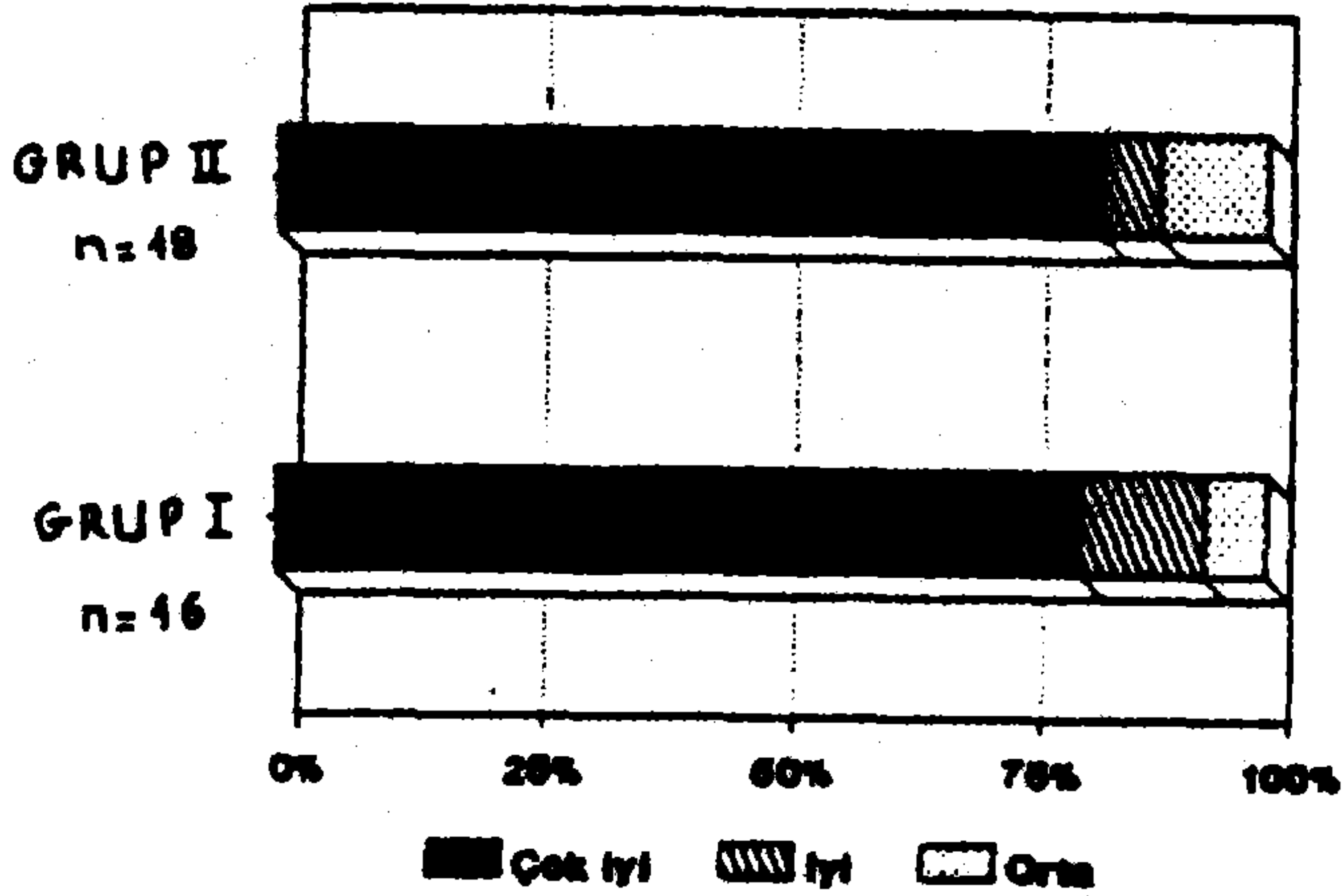
Tablo 3. Grup I ve II'nin Flynn kriterlerine göre kıyaslanması

	Grup I (n=16)		Grup II (n=18)	
	Kozmetik Faktör	Fonksiyonel Faktör	Kozmetik Faktör	Fonksiyonel F.
Çok İyi	13 (% 81.3)	16 (% 100)	15 (% 83.3)	11 (% 61.1)
İyi	2 (% 12.5)	—	1 (% 5.6)	2 (% 11.1)
Orta	1 (% 6.3)	—	2 (% 11.1)	1 (% 5.6)
Kötü	—	—	—	4 (% 22.2)

Grup I ve II'nin kozmetik faktörlerinin ortalaması alındığında grup I için  $2.5 \pm 3.3$  (0, 1.5, 11); grup II için  $2.3 \pm 3.8$  (0, 1, 12) derece olarak bulundu. Bu iki ortalama farkı istatistiksel olarak değerlendirildiğinde anlamlı bulunmadı ( $p=0.892$ ), (Şekil-3).

Grup II'deki olguların bir bölümüne profilaktik antibiyotik kullanıldı. Grup I'de antibiyotik kullanılan bir hastada yüzeysel enfeksiyon gelişti ve tedavi sonrasında iyileşti. Kompartman sendromu gelişmedi. Grup I'de

nörolojik lezyonu olan 7 olgunun 6'sı iyileşti. İyileşmeyen bir olguda her 3 sinire ait lezyon vardı ve ulnar duyu kusuru sekel olarak kaldı. Grup II'de sinir lezyonlu tüm olgularda tam iyileşme oldu.



Şekil 3. Grup I ve II'nin kozmetik faktör açısından dağılımı.

## TARTIŞMA

Kaymış humerus suprakondiler kırıklarının tedavisinde kompartman sendromu, damar ve sinir lezyonları dışında en çok sorun yaratan komplikasyonlar taşıma açısı değişiklikleri (cubitus varus ve valgus) ve hareket kısıtlılığıdır. Distal parça posteriora (ekstansiyon tipi), anteriora (fleksiyon tipi), mediale, laterale kayabilir, açılanabilir veya rotasyona uğrayabilir (3, 5, 16). Bu deformitelerin hangisinin taşıma açısı değişikliği yaptığı araştırma konusu olmuştur. Smith (9), cubitus varus ve valgus deformitelerinin distal parçanın yana açılmasından kaynaklandığını göstermiştir. Mediale, laterale yer değiştirmiş veya rotasyona uğramış kırıklarda eğer kompresyon kuvvetleri önlenemezse, varus veya valgus deformiteleri gelişmez. Aksi olursa, söz konusu kuvvetler distal parçayı açılı konuma getirerek varus veya valgus deformitelerinin gelişmesine neden olur. Bir başka deyişle, yana kaymalar veya rotasyonel deformiteler taşıma açısı değişikliğinden primer olarak sorumlu değildir (9).

Nacht (3), taşıma açısını Baumann yöntemiyle ölçmenin yanıltıcı sonuç verdiğini ileri sürmüştür. London (17), dirseğin kinematik incelenmesinde dirsek fleksiyon derecesinin taşıma açısını değiştirmedeğini söylemiştir. Bu nedenle dirsek hareketleri kısıtlı bir hastada, Baumann yöntemiyle taşı-

ma açısını saptamak kolay olmaktadır Worlock (18), Baumann yöntemiyle redüksiyondan hemen sonra ve hastaların son kontrollerinde taşıma açılarını ölçerek, zamanla taşıma açısı değişikliği olup olmayacağını araştırmış ve anlamlı bir fark bulamamıştır. Aynı yazar, redüksiyondan hemen sonra Baumann yöntemiyle taşıma açısının ölçülmesinin, sonuç taşıma açısının belirlenmesinde geçerli bir yöntem olduğunu ileri sürmüştür.

Dirsek ekstansiyonunun kazanılması sırasında taşıma açısının belirginleşmesi, taşıma açısında artma veya azalma oluyor izlemine verebilir. Dirsek hareketleri tam olan bir hastada taşıma açısı değişikliği olabileceği gibi; hareketleri kısıtlı olanlarda taşıma açısı değişikliği olmayabilir. Bu nedenle taşıma açısı ve dirsek hareketleri ayrı ayrı değerlendirilmelidir (12).

Buhl ve Helberg (10), perkütan çivileme yaptıkları 89 hastada kozmetik açıdan % 41 "çok iyi", % 44 "iyi", % 15 "kötü" sonuç almışlardır. Flynn (12), 16 yıl takip ettiği 14 hastanın 13'ünde (% 93) "çok iyi" sonuç almıştır. Prietto (18), yine Aynı tedavi ve ölçme yöntemiyle 20 hastanın 13'ünde taşıma açısı değerlendirilmesinde başarılı sonuç almış, sadece 1 olgusunda cubitus varusa rastlanmıştır. Nacht (13), 25 olgunun 19'unda "çok iyi" sonuç almıştır. Bizim çalışmamızda Grup I ve II'nin "çok iyi" sonuçlarının oranları birbirine yakındır (grup I, % 81.3-grup II % 83.3). Redüksiyondan hemen sonra taşıma açısını sağlam dirsek ile kıyaslamalı olarak ölçüp, kırık hattının tespitini taşıma açısı eşitliğini sağladıktan sonra yapmak, "çok iyi" sonuçların sayısını arttırabilir düşüncesindeyiz.

Danielsson (11), açık redüksiyon uyguladığı 17 hastanın 9'unda (% 53) dirsek hareketlerinin tam olduğunu belirtmiştir. Shifrin (15), 100 olguluk serisinde dirsek hareketlerinde bir kısıtlılık saptamamıştır. Ramsey ve Griz (14), 15 hastaya kırık oluşmasından hemen sonra açık redüksiyon-internal fiksasyon yapmış ve dirsek hareketlerinin tam olduğunu söylemiştir. Mitchell ve Adams, (19) "birçok dokuyu zedelemeyen açık redüksiyon gerçekleştirmek zordur" demektedir. Açık redüksiyonu takiben kapsüler kontraktür ve myositis ossificansın daha sıklıkla oluştuğunu belirtmişlerdir. Ancak Gruber ve Hudson (20), açık redüksiyondaki başarısızlığın sadece tedavinin kendisine bağlanamayacağını, açık redüksiyon öncesi yapılan maniplasyonların ve tedaviye geç başlamanın başarı oranını düşürdüğünü ileri sürmüşlerdir. Grup II'de hastaların kliniğe başvurma sürelerinin grup I'e oranla daha uzun olması, 3 olguya tıbbi olmayan girişimde bulunulması ayrıca 4 olguda başlangıç tedavisinin iskelet traksiyonu olması ve başarısız olunması nedeniyle açık redüksiyona karar verilmesi, 1 olguda dirseği 5 hafta süreyle tespit etmek zorunda kalışımız gibi faktörlerin; Grup II'deki başarı oranını düşürdüğü kanısındayız (grup I'de % 100, grup II'de % 61.1). Rang (3), "çocuk-



larda kırığın durumu ne olursa olsun, dirseği 3 haftadan daha fazla tespit etmeyin" demektedir. Pirone (21), 230 olguluk bir grupta dört ayrı tedavinin (kapalı redüksiyon-alçı tespiti, kapalı redüksiyon-perkütan çivileme, iskelet traksiyonu, açık redüksiyon-internal fiksasyon) kıyaslandığı çalışmasında "çok iyi" sonuçları % 78 oranında kapalı redüksiyon-perkütan çivileme yöntemiyle elde etmiştir. İskelet traksiyonuyla % 67, açık redüksiyonla % 67, kapalı redüksiyon-alçı tespitiyle % 57 başarılı sonuçlar elde etmiştir.

Sonuç olarak; mediale ve laterale olan açılanmaların düzeltiğinden emin olduktan sonra, kırığın 2 Kirschner teliyle tespiti; yana açılanmanın önlenmesi ve dolayısıyla taşıma açısı değişikliğine neden olmaması bakımından, güvenilir bir yöntem olarak gözükmektedir. Gerek perkütan çivileme, gerekse açık redüksiyon-internal fiksasyon bu amaca uygun iki tedavi yöntemidir. Her iki yöntemle hastaları kısa sürede taburcu etmek olanağı vardır. Açık redüksiyonda; enfeksiyon olasılığı, yara takibi ve olabilecek skar dokusu kapalı redüksiyon-perkütan çivilemeyi daha tercih edilir hale getirmektedir. Ayrıca, aynı taraf kırığı olanlarda her iki kırığa etkin tedavi yapabilmek kolaylaşmaktadır. Kapalı redüksiyon-perkütan çivilemede başarılı olunabilmesi için, kapalı redüksiyon anatomik pozisyona yakın olarak yapılması gerekir. Aksi olursa, proksimal parçayı tespit etmek zorlaşır ve epikondilleri gereğinden fazla leze etmek durumunda kalınabilir. Bu nedenle; geç gelen olgularda ve kapalı redüksiyonun başarısız olduğu durumlarda açık redüksiyon-internal fiksasyon önerilebilir.

#### KAYNAKLAR

1. Ege R.: *Humerus suprakondiler kırıklar. Hareket sistemi travmatolojisi* 3. baskı, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, Ankara, 1978, sayfa 340.
2. Kristensen J.L, Vilbid O.: *Supracondylar fractures of the humerus in children: Acta Orthop. Scan.* 47: 375-380, 1976.
3. Rang M.: *Supracondylar fractures of the humerus. Children Fractures* Ed. Rang., M.J.P. Lippincott Company Philadelphia, 1974, p. 100.
5. Tachdjian M.O.: *Supracondylar fractures of the humerus. Ed. Tachdjian M.O. Pediatric Orthopedics. Vol. 2, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1972, p. 1566.*
6. D'ambrosia RD.: *Supracondylar fractures of the humerus-prevention of cubitus varus. J Bone and Joint Surg* 54 A: 60-66, 1977.
7. Dodge H.S.: *Displaced supracondylar fractures of the humerus in children-treatment by Dunlop's traction. J Bone and Joint Surg,* 54 A: 1408-1418, 1972.
8. Prietto C.A.: *Supracondylar fractures of the humerus-A comparative study of Dunlop's traction versus percutaneous pinning. J Bone and Joint,* 61 A: 425-428, 1979.

9. **Smith L.:** *Deformity following supracondylar fractures of the humerus.* J Bone and Joint Surg. 42 A: 235-252, 1960.
10. **Buhl O., Helberg S.:** *Displaced supracondylar fractures of the humerus in children.* Acta Orthop Scan, 53: 67-71, 1982.
11. **Danielsson L., Petterson H.:** *Open reduction and pin fixation of severely displaced supracondylar fractures of the humerus in children.* Acta Orthop Scan, 51: 249-255, 1980.
12. **Flynn J.C., Matthews J.G., Benoit R.L.:** *Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children.* J Bone and Joint Surg, 56 A: 263-272, 1974.
13. **Nacht J.L., Ecker M.L., Chung S.M.K., Lotka P.A., Das M.:** *Supracondylar fractures of the humerus treated by closed reduction and percutaneous pinning.* Clin Orthop, 177: 203-209, 1983.
14. **Ramsey R.H., Griz J.:** *Immediate open reduction and internal fixation of severely displaced supracondylar fractures of the humerus in children.* Clin Orthop, 90: 130-133, 1973.
15. **Shifrin P.G., Gehrin H.W., Iglesias L.J.:** *Open reduction and internal fixation of displaced supracondylar fractures of the humerus in children.* Orthop Clin North Am, 3: 573-581, 1976.
16. **Yamamoto I., Ishii S., Usui M., Ogino T., Kaneda K.:** *Cubitus varus deformity following supracondylar fractures of the humerus-A method for measuring rotational deformity.* Clin Orthop. 185, 1985.
17. **London J.T.:** *Kinematics of the elbow.* J Bone and Joint Surg, 63 A: 529-534, 1981.
18. **Worlock P.:** *Supracondylar fractures of the humerus-assessment of cubitus varus by the Baumann Angle.* J Bone and Joint Surg, 68 B: 755-756, 1986.
19. **Mitchell W.J., Adams J.P.:** *Effective management for supracondylar fractures of the humerus in children.* Clin Orthop., 23: 197-201, 1962.
20. **Gruber K.A., Hudson D.C.:** *Supracondylar fractures of the humerus in childhood-end result study of open reduction.* J Bone and Joint Surg, 46 B: 1245-1248, 1964.
21. **Pirone A.M., Graham H.K., Krajbich J.I.:** *Management of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children.* J Bone and Joint Surg. 70 A: 641-650, 1988.