



# Çocukluk çağı radius boyun kırıklarının cerrahi tedavisinde uyguladığımız açık yerleştirme ve K-teli ile tespitin fonksiyonel sonuçları

Emrah Kovalak<sup>1</sup>, Onat Üzümcügil<sup>2</sup>, Gökhan Barbaros<sup>3</sup>, Engin Çarkçı<sup>3</sup>, Yusuf Öztürkmen<sup>2</sup>, Ali Can Barış<sup>1</sup>, Tolga Tüzüner<sup>2</sup>

## ÖZET:

Çocukluk çağı radius boyun kırıklarının cerrahi tedavisinde uyguladığımız açık yerleştirme ve K-teli ile tespitin fonksiyonel sonuçları

Bu çalışmada, kliniğimizde çocukluk çağı radius boyun kırığı nedeni ile açık yerleştirme ve K-teli ile tespit uygulanan hastaların orta dönem fonksiyonel sonuçlarını analiz etmek amacı ile 11 çocuk hasta geriye dönük olarak değerlendirildi. Kırıkların sınıflandırılmasında Judet'in radius boyun kırıkları sınıflandırması, fonksiyonel değerlendirmede ise Tibone ve Stolz sınıflaması kullanıldı. Hastaların ortalama izlem süresi 36,5 ay idi. Judet sınıflamasına göre 8 hasta tip 3, 1 hasta tip 4A, 2 hasta tip 4B olarak değerlendirildi. Tip 3 kırığı olan bir ve tip 4A kırığı olan bir hastada yer değiştirmemiş ve konservatif izlenen proksimal ulna kırığı mevcut idi. Tibone ve Stolz sınıflamasına göre 5 hastada mükemmel, 3 hastada iyi, 3 hastada orta sonuç elde edildi. Proksimal ulna kırığının eşlik ettiği tip 4A hastada mükemmel, tip 3 hastada ise orta sonuç elde edildi. Hastaların hiçbirinde valgus deformitesi izlenmedi. Radyografik olarak hiçbir hastada avasküler nekroz, heterotopik ossifikasyon ve radyoulнар sinostoz gelişmedi. Çalışmanın sonuçlarına göre çocukluk çağı radius boyun kırıklarının cerrahi tedavisinde açık yerleştirme ve K-teli ile tespit yönteminin etkin ve güvenilir bir tedavi yöntemi olduğu kanaatindeyiz.

**Anahtar kelimeler:** Radius, çocuk, K-teli, tespit

## ABSTRACT:

Functional results of open reduction and K-wire fixation for surgical treatment of pediatric radial neck fractures

Eleven cases in which open reduction and K-wire fixation was performed in our clinic due to pediatric radial neck fracture were analysed in terms of functional outcome retrospectively. For fracture classification, Judet system was used where functional evaluation was performed using Tibone-Stolz classification. The mean follow-up was 36,5 months. Fracture type was 3 in 8 patients, 4A for one patient and 4B for 2 patients according to Judet system respectively. Two patients sustained non-displaced ulna fractures which were managed conservatively. Five patients were evaluated as perfect where 3 patients good and remaining 3 fair according to Tibone-Stolz classification respectively. Patients with ulna fracture were graded as perfect in one and as good in the other. Valgus angulation, avascular necrosis, heterotopic ossification and radioulнар sinostosis were not encountered in any of patients. Under the light of the data of the current study, open reduction and K-wire fixation of pediatric radial neck fractures seems to be a safe and efficient treatment modality.

**Key words:** Radius, child, K-wire, fixation

**Ş.E.E.A.H. Tıp Bülteni 2012;46(3):120-124**

<sup>1</sup>Op. Dr., S.B. İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul-Türkiye

<sup>2</sup>Doç. Dr., S.B. İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul-Türkiye

<sup>3</sup>Dr., S.B. İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul-Türkiye

Yazışma Adresi / Address reprint requests to:  
Doç. Dr. Onat Üzümcügil, S.B. İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul-Türkiye

Telefon / Phone: +90-212-588-4400

E-posta / E-mail: onat.dr@gmail.com

Geliş tarihi / Date of receipt:  
09 Mayıs 2012 / May 09, 2012

Kabul tarihi / Date of acceptance:  
03 Ağustos 2012 / August 03, 2012

## GİRİŞ

Proksimal radius kırıkları oldukça nadir görülen kırıklar olup, tüm çocukluk çağı kırıklarının yaklaşık olarak %1'ini (1,2), dirsek çevresi kırıklarının ise %5-10'unu oluşturur (3,4,5). Oluş mekanizması ise genellikle kol dışı açık, dirsek ekstansiyonda, önkol

supinasyonda el üzerine düşme sonucu valgus zorlanması ile oluşur (4,6,7). Bu valgus zorlanması medial epikondilde kopma kırığı, medial kollateral bağ yırtığı, olekranon, proksimal ulna ve lateral kondil kırığı gibi başka yaralanmalara da neden olabilir (4). Radius boyun kırıkları dirsek çıkıklarına eşlik edebilir. Bu çıkıklarda parça öndedir, ancak kırık spontan redüksi-

yon esnasında oluşursa parça arkaya deplase olur (7).

Çocuklarda radius boyun kırıklarının tedavisi kırığın yer değiştirme, açılanma miktarına ve çocuğun yaşına göre farklılıklar göstermektedir. Çoğu, ayrılmamış ya da minimal ayrılmış kırıklarda kapalı redüksiyon ve alçılama ile iyi sonuçlar alınırken ileri derede açılanması olan kırıklarda açık redüksiyona rağmen kötü sonuçlar alınabilmektedir (8,9). Ağrı, hareket kısıtlılığı, kubitus valgus, radio-ulnar sinostoz, heterotopik ossifikasyon, radius başı aşırı büyümesi, erken fizis kapanması, avasküler nekroz, malunion ve non-union çocukluk çağı radius boyun kırıklarının tedavisinde görülebilen komplikasyonlardır (2,4,8,10).

Bu geriye dönük klinik çalışmada kliniğimizde çocukluk çağı radius boyun kırığı tanısı konularak açık yerleştirme ve K-teli ile tespit uygulanan hastaların fonksiyonel sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## HASTALAR VE YÖNTEM

S.B. İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde 2004-2010 yılları arasında radius boyun kırığı tanısı konularak açık yerleştirme ve K-teli ile tespit uygulanan ve ameliyat sonrası takipte en az bir yılını tamamlamış olan 14 yaş altı 4'ü kız, 7'si erkek olmak üzere 11 hasta geriye dönük olarak fonksiyonel değerlendirmeye alındı.

Çalışmada yer alan 11 çocuk hastanın yaş ortalaması 11,9 (dağılım 8-14) idi. Erkek hastaların yaş ortalaması 12 (8-14), kız hastaların yaş ortalaması ise 11,75 (8-14) di. Sekiz hastanın sol, 3 hastanın sağ radius boyun kırığı mevcut idi. Hastaların tamamında sağ üst ekstremitte dominant taraf idi. Hastaların tümündeki ortak yaralanma şekli dirsek ekstansiyonda açık el üzerine düşme olarak kaydedildi. Kırıkların sınıflandırılmasında Judet'in radius boyun kırıkları sınıflandırması (11), fonksiyonel değerlendirmede ise Tibone ve Stolz tarafından oluşturulan sınıflama (Tablo 1) kullanıldı (3). Sağlam ekstremitte hareket açıklığının değerlendirilmesi amacıyla değerlendirmeye alındı.

Cerrahi tedavi, hastalar genel anestezi altında iken supin pozisyonda yapıldı. İlgili ekstremitteye turnike tatbikini takiben Kocher insizyonu ile cilt ve ciltaltı katlar geçilerek ankaneus ve ekstensor karpi

**Tablo 1: Tibone-Stolz Sınıflaması**

Sonuç	Açıklama
Mükemmel	Ağrı yok Deformite yok Hareket açıklığı tam
İyi	Nadiren önemsiz ağrı < 20° Hareket kısıtlılığı < 10° Valgus deformitesi
Orta	Nadiren önemsiz ağrı >20° Hareket kısıtlılığı >10° Valgus deformitesi
Kötü	Ek cerrahi müdahale ihtiyacı

**Tablo 2: Tibone-Stolz Sınıflamasına Göre Hasta Bulguları**

Hasta	Cinsiyet	Yaş	Taraf	Takip Süresi (Ay)
BY	K	14	SOL	27
AC	E	12	SOL	49
ED	E	13	SOL	20
ENG	K	8	SOL	30
SÖ	K	14	SOL	84
ÜA	E	8	SAĞ	17
BS	E	14	SOL	66
PP	K	11	SAĞ	25
YÇP	E	14	SOL	41
YH	E	13	SAĞ	27
AÜ	E	10	SOL	15
ORTALAMA	4K / 7E	11.9 (8-14)	3 SAĞ/ 8 SOL	36.45 (15-84)

ulnaris kasları arasından eklem kapsülüne ulaşıldı. Eklem kapsülü açılarak kırık yerleştirildi ve dengeli tespit elde etmek üzere 1 veya 2 adet oblik olarak proksimalden distale, lateralden mediale doğru gönderilen K-telleri ile tespit edildi. Tellerin uçları kıvrılarak cilt üzerinde bırakıldı. Skopi kontrolü sonrası turnike açılarak kanama kontrolü yapıldı ve katlar anatomik planda kapatılarak işleme son verildi. Ameliyat sonrasında ön kol nötralde olacak şekilde dirseküstü alçı-atel uygulandı. Hastalar ortalama 3 hafta alçı-atelde takip edildikten sonra atel çıkartıldı ve ekstremitte serbest bırakıldı. Tolere edebildikleri kadar aktif hareket yapmaları önerilen hastalara pasif egzersiz önerilmedi. K-telleri ortalama 5 hafta (dağılım 4-7 hafta) sonra poliklinik şartlarında çıkartıldı. Hiçbir hastaya özel bir fizik tedavi ve rehabilitasyon programı uygulanmadı. Hastaların 3., 6. ve 12. aylarda rutin poliklinik kontrolleri yapılarak varsa komplikasyonlar ve klinik değerlendirmeleri radyografik ve fonksiyonel olmak üzere kayıt altına alındı.

**Tablo 3:** Tibone – Stolz Sınıflaması'na göre fonksiyonel sonuçlar

Hasta	Tip	Fleks	Ekst	Supin.	Pronas.	Ek Yaralanma	Sonuç
BY/ 14	3	TAM	TAM	-20	-20		ORTA
AC/ 12	3	TAM	TAM	-10	-30		ORTA
ED/ 13	4B	TAM	TAM	TAM	TAM		MÜKEMMEL
ENG/ 8	3	TAM	TAM	-20	-20	PROK. ULNA	ORTA
SÖ/ 14	3	-10	TAM	-10	-10		İYİ
ÜA/ 8	4A	TAM	TAM	TAM	TAM	PROK. ULNA	MÜKEMMEL
BS/ 14	3	TAM	TAM	TAM	TAM		MÜKEMMEL
PP/ 11	3	TAM	TAM	TAM	TAM		MÜKEMMEL
YÇP/ 14	3	TAM	-10	-10	-15		İYİ
YH/ 13	4B	-10	-10	-5	-10		İYİ
AÜ/ 10	3	TAM	TAM	TAM	TAM		MÜKEMMEL

Ameliyat öncesi ön-arka grafi



Ameliyat öncesi yan grafi



Ameliyat sonrası erken dönem ön-arka grafi



Ameliyat sonrası erken dönem yan grafi



Ameliyat sonrası 20. Ay ön-arka grafi



Ameliyat sonrası 20. Ay yan grafi



**Resim 1:** 13 yaşında erkek hastadaki Tip 4B radius kırığının ameliyat öncesi, erken ameliyat sonrası ve takip dönemindeki ön-arka ve yan grafileri.

## BULGULAR

Çalışmada yer alan hastaların ortalama takip süresi 36.45 (dağılım 15-84 ay) ay idi. Hastaların tümünde sağ ekstremite dominant taraf olup, 3 hastada sağ, 8 hastada sol taraf etkilenen ekstremite idi (Tablo 2).

Judet sınıflamasına göre 8 hasta tip 3, 1 hasta tip 4A, 2 hasta tip 4B olup, biri tip 3, biri de tip 4 A olan 2 hastada ek olarak proksimal ulna yaş ağaç kırığı bulunmaktaydı. Proksimal ulna kırıklarının tedavisinde ameliyat dışı gözlem tedavisi uygulandı. Takiplerde tam olarak iyileşme olduğu görüldü (Tablo 3).

Tibone – Stolz sınıflamasına göre 5 hastada mükemmel, 3 hastada iyi, 3 hastada orta sonuç elde edildi. Mükemmel sonuç elde edilen 5 hastanın üçü tip 3, biri tip 4A, biri de tip 4B kırık idi. Tip 4A kırığa sahip hastada ek olarak proksimal ulnada ayrışma olmayan kırık mevcut idi. İyi sonuç elde edilen üç hastanın ikisi tip 3, biri de tip 4B kırık idi. Orta sonuç elde edilen hastaların tamamı tip 3 kırık olup birine proksimal ulnada ayrışması olmayan kırık eşlik etmekteydi (Tablo 3).

Radyografik olarak değerlendirildiğinde hastaların hiç birisinde heterotopik ossifikasyon, radioulnar sinostoz, valgus deformitesi, avasküler nekroz, erken fizis kapanması görülmedi. Çalışmaya dâhil olan hastaların hiçbirisinde yara yeri enfeksiyonu, redüksiyon kaybı, posterior interosseöz sinir lezyonu izlenmedi.

## TARTIŞMA

Radius boyun kırıkları çocukluk çağı kırıklarının yaklaşık olarak %1'dir (2,12). Nadir görülmekle

beraber yetersiz tedavi ile ciddi komplikasyonlara ve fonksiyonel yetersizliğe neden olmaktadır (12).

Proksimal radial epifizde kemikleşme 4-5 yaşlarında görünür hale gelir ve fizis 14-17 yaşlarında kapanır (3,8). Literatürde radius boyun kırıklarının en sık görüldüğü yaşlar ise 8-11, kız erkek oranı da 1:1 olarak belirtilmektedir (7). Çocukluk çağında, proksimal radiusta eklem yüzeyini içeren kırıklar çok nadir olup genellikle Salter – Harris tip 2 kırık şeklinde görülürler (3,8). Radius başından ziyade boyun kırıklarına, daha çok rastlanılmasının sebebi olarak ise gelişim döneminde radius başındaki yüksek kondral kemik oranı ve radius boynunun inceliği gösterilmektedir (10).

Radius boyun kırıklarının tedavisi kırığın ayrışma miktarına, açılanmaya ve iskelet gelişimine göre farklılık göstermektedir (8). Açılanma miktarı ise tedavi seçimi için en önemli faktördür (12). Buna ek olarak hastaların yaşı da tedavi seçimi için önemli bir faktördür. Ancak literatürde bununla ilgili net bir sonuca varılamamıştır (7). Metaizeau 10°-15°'den fazla açılanmanın 10-12 yaş aralığında yeniden şekillenme potansiyelinin az olacağını belirtirken bu sınır daha küçük yaş grubunda 20°-30°'ye çıkmaktadır (13). D'souzas ve ark. ise 45° altındaki açılanmaların yeniden şekillenebileceğini ve uzun dönem takiplerde iyi sonuçlar alınabileceğini belirtmektedirler (14). Literatürdeki belirsizliğe rağmen çoğu yazar 30° üzerindeki açılanmalarda kapalı yerleştirmeyi önermektedirler (7). Okçu ve ark. 10 yaş altında 30 dereceye kadar, 10 yaş üstünde ise 15 dereceye kadar redüksiyon yapmadan alçı ile takip ve tedavi önermektedirler (9). Erken dönemde özel fizik tedavi ve rehabilitasyon programları heterotopik ossifikasyon gelişim riski nedeni ile önerilmemektedir (15).

Çocukluk çağı radius boyun kırıklarının açık yerleştirme ile tedavisinde kapalı yerleştirmede sık görülmeyen enfeksiyon, avasküler nekroz, heterotopik ossifikasyon gibi riskler vardır (1). Ayrıca radius boyun kırıklarının tedavisindeki kötü sonuçlar yaş, ileri derecede açılanma ve /veya yer değiştirme, ek yaralanmalar, gecikmiş tedavi ve kötü yerleştirmeye bağlandığı gibi açık yerleştirme de kötü sonuçlar için sebep olarak gösterilmektedir (2). Açık yerleştirmenin beraberinde getirdiği riskler nedeniyle farklı

kapalı yerleştirme manevraları tariflenmiş olmasına rağmen dengeli yerleştirme her zaman mümkün olmamakla beraber, ikincil yerleştirme kaybı ihtimali de yüksektir (16). Otuz derece üzerinde açılanması olan kırıklar gözlem tedavisi ile takip edildiklerinde hareket açıklığı azalmakta, avasküler nekroz ise artmaktadır (10). Açık yerleştirmede karşılaşılan yüksek komplikasyon oranları nedeni ile, kapalı yerleştirme sonrası perkütan olarak kırık hattının K – telinin kaldırıcı gibi kullanılarak redüksiyon elde edilmesi ve Metaizeau tarafından 1980 yılında tanımlanan intramedüller pin ile redüksiyon ve sabitleme teknikleri gündeme gelmiştir (4,7).

Radius boyun kırıklarının tedavisinde en sık karşılaşılan komplikasyon hareket kısıtlılığıdır (7). Açık redüksiyon yapılan hastalarda rotasyon kısıtlılığı %79 oranında, fleksiyon ve ekstansiyon kısıtlılığı ise %34 oranında belirtilmiştir (7). Bu çalışma grubundaki hastalara bakıldığında 6 hastada rotasyon kısıtlılığı olduğunu görülmektedir. Bu hastaların 5'i Judet tip 3 kırık olup bir hastada ek olarak gözlem tedavisi uygulanmış proksimal ulna kırığı bulunmakta, bir hastada ise Judet tip 4B kırık bulunmaktadır. Bu hastaların yaşlarına bakıldığında ulna kırığının eşlik ettiği hasta 8 yaşında olup, diğerleri 12-14 yaş aralığındadır. Ancak yine çalışma grubumuzda yer alan 8 yaşında, proksimal ulna kırığının eşlik ettiği tip 4A kırığı olan bir hastada mükemmel sonuç alınmış olup hiçbir yönde hareket kısıtlılığı olmadığı görülmüştür. Literatürde kırığa eşlik eden başka bir yaralanma söz konusu olduğunda hareket kısıtlılığının daha fazla olduğu bildirilmektedir (3,7). Proksimal ulna kırığının eşlik ettiği perkütan yerleştirme yapılmış bir olguda da radioulnar sinostoz bildirilmiştir (6). Açık cerrahi ile radioulnar sinostoz birlikteliği de literatürde tariflenmiştir (8). Perkütan yerleştirmede ısrarlı olunması da periost ve çevre yumuşak dokularda bozulmaya neden olur ve dezorganize bir kalus dokusu oluşumu ile sinostoz oluşturabilir (8). Heterotopik ossifikasyon ise daha çok dirsek çıkığının eşlik ettiği kırıklarla birliktelik göstermektedir (8).

Yaşı büyük olan çocuklarda kırığa sebep olan enerjinin daha fazla olacağı ve bu sebeple tedavi sonrası sonuçların yaşı küçük olanlara göre daha kötü olacağı belirtilmektedir (3,8). Ayrıca yaşı küçük

olan hastalarda yeniden şekillenme potansiyeli daha yüksektir (8,12). 10 yaş üzerinde yeniden şekillenme potansiyeli azalmaktadır (3). Çalışmamızda hastaların yaş ortalaması 11.9 olup yaşlar birbirine çok yakındır. Bu çalışma ile açık yerleştirme ve içten tespit yapılan hastalar için yaş ile ilgili kesin bir sonuca ulaşmak mümkün değildir.

Radial baş ve boyunda aşırı büyüme ideal yerleştirilmenin sağlanması amacıyla yapılan ısrarcı manipülasyonlara bağlanmaktadır (12). Yine aynı şekilde açık yerleştirme yapılan hastalarda da başta aşırı büyüme görülmektedir (12). Bizim çalışmamızda yer alan 11 hastada başta aşırı büyümeye rastlanmadı.

Çocukluk çağı radius boyun kırıklarında avasküler nekroz oranı %7-44 olarak belirtilmiştir (7). Bir çalışmada açık redüksiyon yapılmış olan 9 hastada avasküler nekroz ile karşılaşılmış (17). Yine yapılan başka bir çalışmada, kapalı redüksiyon sonrası ikinci yerleştirme kaybı nedeniyle açık redüksiyon yapılan 22 hastanın sonuçları cerrahi travma ile ilişkili olarak geliştiği düşünülen avasküler nekroz, periartiküler ossifikasyon, ve başta genişleme sonucu kötü olarak bildirilmiş (18). Çalışmamızda komplikasyon

olarak avasküler nekroz gelişen hasta tespit edilmiştir.

Radial başın aşırı büyümesi, erken fizis kapanması, periartiküler ossifikasyon gibi gelişen bazı komplikasyonları sadece tedavi metoduna bağlamamak gerekir (14). Anatomik yerleştirme sağlanmasına rağmen kötü fonksiyonel sonuçlardan kaçınmak da mümkün olmayabilir. Buna sebep ise, ek bölgesel yaralanmaların fonksiyonel sonuçları kötü yönde etkilemesidir (19). Eklem kapsülü, anüler ligaman gibi yumuşak dokuların bütünlüğü dirsek eklemi fonksiyonel iyileşmesi ve kısmen radioulnar eklem uyumunda esas faktördür.

Geriye dönük çalışma planı, örneklemden hasta sayısının azlığı ve kontrol gruplarının olmayışı çalışmamızın zayıf yönleri olarak kaydedilebilir, ancak elde ettiğimiz orta dönem fonksiyonel sonuçlar ışığında hiperpronasyon yaralanmalarından bağımsız olarak, proksimal radius kırıklarının tedavisinde açık yerleştirme ve tespitin ilk tedavi seçeneği olmamakla beraber, diğer yerleştirme tekniklerinin başarısız olması durumunda uygulanabilecek güvenilir ve etkili bir tedavi yöntemi olduğunu düşünmekteyiz.

## KAYNAKLAR

1. Neher CG, Torch MA. New reduction technique for severely displaced pediatric radial neck fractures. *J Pediatr Orthop.* 2003;23:626-628.
2. Waters PM, Stewart SL. Radial neck fracture nonunion in children. *J Pediatr Orthop.* 2001;21:570-576.
3. Tibone JE, Stoltz M, Stoltz I. Fractures of the radial head and neck in children. *J Bone and Joint Surg.* 1981;63-A(1):100-106.
4. Gonzalez-Herranz P, Alvarez-Romera A, Burgos J, Rapariz JM, Hevia E. Displaced radial neck fractures in children treated by closed intramedullary pinning (Metaizeau Technique). *J Pediatr Orthop.* 1997;17: 325-31.
5. Kaufman B, Rinott MG, Tanzman M. Closed reduction of fractures of the proximal radius in children. *J Bone and Joint Surg(Br).* 1989;71 B: 66-67.
6. Steele JA, Graham HK. Angulated radial neck fractures in children. *J Bone and Joint Surg(Br).* 1992; 74B:760-764.
7. Radomislji TE, Rosen AL. Controversies regarding radial neck fractures in children. *Clin Orthop.* 1998; 353:30-39.
8. Ming Tan HB, Mahadev A. Radial neck fractures in children. *J Orthop Surg.* 2011;19(2):209-212.
9. Okçu G, Aktuğlu K. Çocuklarda ayrılmış radius boyun kırıklarının Metaizeau tekniği ile cerrahi tedavisi. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2007; 13(2): 122-127.
10. Al-Aubaidi Z, Pedersen NW, Nielsen KD. Radial neck fractures in children treated with the centromedullary Metaizeau technique. *Injury.* 2012; 43: 301-305.
11. Judet H, Judet J. *Fractures and orthopedique de l' enfant.* Paris: Maloine;1974: 31-39.
12. Uğutmen E, Ozkan K, Ozkan FU, Eceviz E, Altıntaş F, Unay K. Reduction and fixation of radius neck fractures in children with intramedullary pin. *J Pediatr Orthop.* 2010;19:289-293.
13. Metaizeau JP, Lascombes P, Lemelle JL, Finlayson D, Prevot J. Reduction and fixation of displaced radial neck fractures by closed intramedullary pinning. *J Pediatr Orthop.* 1993; 13:355-60.
14. D'souzas S, Vaysha R, Klenerman L. Management of radial neck fractures in children: a retrospective analysis of one hundred patients. *J Pediatr Orthop.* 1993 ;13:232-8.
15. Schmittbecher PP, Haevernick B, Herold A, Knorr P, Schmid E. Treatment decision, method of osteosynthesis, and outcome in radial neck fractures in children. *J Pediatr Orthop.* 2005;25:45-50.
16. Metaizeau JP. Reduction and osteosynthesis of radial neck fractures in children by centromedullary pinning. *Injury.* 2005;36: 475-477.
17. Newman JH. Displaced radial neck fractures in children. *Injury.* 1977; (9):114-21.
18. Steinberg EL, Golomb D, Salama R, Weintraub S. Radial head and neck fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1988; 8: 35-40.
19. Walcher F, Rose S, Mutschler W, Marzi I. Minimally invasive technique for reduction and stabilization of radial head and radial neck fractures in children. *European Journal of Trauma.* 2000; 26(2): 85-89.