







# ÇOCUK HUMERUS SUPRAKONDİLER KIRIKLARININ CERRAHİ TEDAVİ SONUÇLARI VE MEDİALDEN TEL GÖNDERİMİNİN GÜVENİRLİLİĞİ

## *Surgical Results of Pediatric Supracondylar Humerus Fractures and Reliability of Medial K-Wire*

Hüseyin Fatih SEVİNÇ<sup>1</sup>  Serhat DURUSOY<sup>2</sup>  Veli Çağlar ÖZ<sup>1</sup>   
Recep Doğan İLHAN<sup>1</sup>  Ömer PIÇAKÇI<sup>1</sup>  Abdurrahman ÖRTÜCÜ<sup>1</sup>   
Ramazan İltter ÖZTÜRK<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Nevşehir Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, NEVŞEHİR, TÜRKİYE

<sup>2</sup> Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, YOZGAT, TÜRKİYE

### ÖZ

**Amaç:** Literatürde cerrahi tedavide kullanılan açık ya da kapalı redüksiyon yöntemleri ve internal tespitin tel konfigürasyonlarıyla ilgili tartışmalar devam etmektedir. Bu çalışmada suprakondiler humerus kırıklarının tedavisinde kapalı redüksiyon sonrası farklı tel konfigürasyonlarının klinik sonuçlarının ve dirsek medialinden kapalı olarak Kircher teli (K-teli) ile tespitin komplikasyonlarının retrospektif olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntemler:** Bu çalışmada suprakondiler humerus kırığı nedeniyle cerrahi olarak tedavi edilen 115 hasta retrospektif olarak değerlendirildi. Cerrahi tedavi sonuçları Flynn ve ark. önerdiği değerlendirme kriterlerine göre fonksiyonel ve kozmetik etkenler ele alınarak değerlendirildi.

**Bulgular:** Medialden K-teli gönderilen hastaların sadece 3'ünde (%3.5) ulnar sinir nöropraksisi oluşmuştur, K tellerinin çekilmesinin ardından 4. ve 5. aylarda tamamen düzelmiştir ve kalıcı sinir hasarı kalmamıştır. Sadece lateralden K-teli gönderilenler ile çapraz K-teli ile tespit edilen hastaların kozmetik sonuçları arasında lateral grup lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark ( $p=0.007$ ) saptanmasına rağmen fonksiyonel sonuçları arasında anlamlı bir fark saptanmadı ( $p=0.070$ ).

**Sonuç:** Tip 3 kırıkların cerrahi tedavisinde sadece lateral ve çapraz tel ile tespitin fonksiyonel sonuçları arasında anlamlı fark olmaması her iki yöntemin kullanılabilirliğini göstermekle birlikte intraoperatif kırık hattında lateral tellerin gönderilmesinin ardından yeterli tespitin sağlanmadığı hastalarda kapalı olarak medialden de tel gönderilmesini önermekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Humerus suprakondiler kırıkları, pediatrik, medial telleme, iatrojenik sinir hasarı

### ABSTRACT

**Objective:** Discussions about open or closed reduction methods and wire configurations of internal fixation used in surgical treatment continue in the literature. This study aimed to retrospectively evaluate the clinical results of different wire configurations after closed reduction in the treatment of supracondylar humerus fractures and the complications of internal fixation with Kirschner wires (K-wires) from medial elbow.

**Material and Methods:** In the study, 115 patients who were surgically treated for supracondylar humerus fracture were analyzed retrospectively. Surgical treatment results were investigated according to the evaluation criteria proposed by Flynn et al., taking into consideration functional and cosmetic factors.

**Results:** Ulnar neuropraxia occurred only in 3 (3.5%) of the patients who were sent K-wire from the medial, and these completely recovered in the 4th and 5th months after the K-wires were removed with no permanent nerve damage. Although there was a statistically significant difference between the cosmetic results of patients who received only lateral K-wire and those fixed with cross K-wire in favor of the lateral group ( $p=0.007$ ), there was no statistically significant difference between the functional results ( $p=0.070$ ).

**Conclusion:** In the surgical treatment of type III fractures, although the fact that there is no significant difference between the functional results of fixation with lateral only and cross K-wire suggests that both methods can be used, we recommend closed medial sending of wire in patients where sufficient fixation is not achieved after lateral wires are sent in the intraoperative fracture line.

**Keywords:** Supracondylar humerus fractures, pediatric, medial wire, iatrogenic nerve injuries



Yazışma Adresi / Correspondence:

Nevşehir Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, NEVŞEHİR, TÜRKİYE

Tel / Phone: +905556876296

Geliş Tarihi / Received: 07.11.2022

Dr. Hüseyin Fatih SEVİNÇ

Kliniği, NEVŞEHİR, TÜRKİYE

E-posta / E-mail: drhfatihsevinc@gmail.com

Kabul Tarihi / Accepted: 08.05.2023

## GİRİŞ

Humerus suprakondiler kırıkları pediatrik dirsek çevresi kırıklarının %55-80'nini ve cerrahi gerektiren kırıkların %85'ini oluşturmaktadır (1,2). Bu kırıklar çoğunlukla 4-7 yaş arasında görülmektedir. Yaralanma mekanizmasına göre çoğunlukla açık el üzerine düşme nedeniyle ekstansiyon tipi (%95-98) kırıklar görülürken, dirsek fleksiyon pozisyonunda düşme sonrası fleksiyon tipi (%2-5) kırıklar oluşmaktadır (3,4). Deplase olmayan kırıklarda çoğunlukla konservatif tedavi tercih edilirken deplase kırıkların tedavisi cerrahi tedavidir (5,6). Literatürde cerrahi tedavide kullanılan açık ya da kapalı redüksiyon yöntemleri ve internal tespitin tel konfigürasyonları ile ilgili tartışmalar devam etmektedir (5,7,8). Bu çalışmanın amacı humerus suprakondiler kırıklarının tedavisinde kapalı redüksiyon sonrası farklı tel konfigürasyonlarının klinik sonuçlarını ve dirsek medialinden kapalı olarak gönderilen K tellerinin komplikasyonlarını retrospektif olarak değerlendirmektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

### *Hastaların Seçimi*

Bu çalışmada 01.01.2016-31.12.2020 tarihleri arasında humerus suprakondiler kırığı tanısıyla tedavi edilen toplam 134 çocuk hasta retrospektif olarak değerlendirildi. Takip süresi 6 aydan daha az olan, Gartland tip 1 ve 2 kırığı olan toplam 19 hasta çalışma dışında tutuldu. Takip süresi 6 aydan fazla olan ve Gartland tip 3 humerus suprakondiler kırığı nedeniyle cerrahi olarak tedavi edilen 115 çocuk hasta çalışmaya dahil edildi. Kırık tipleri yaralanma mekanizmasına göre sınıflandırıldı. Ekstansiyon tip suprakondiler humerus kırıklarının sınıflamasında Gartland sınıflama sistemi kullanıldı. Çalışmamız için kurumumuzdan 20/02/2020-06 numarasıyla etik kurul onayı alınmıştır.

### *Hastaların Yönetimi ve Prosedür*

Tüm hastaların hastaneye ilk başvurularında sistemik fizik muayeneleri yapıldı. Her iki dirsek ön-arka ve yan grafileri çekildi. Dirsekteki şişliğin daha fazla artmaması, ağrının azalması ve yumuşak dokudaki ek hasarın oluşmaması amacıyla hastalara kapalı

redüksiyon yapıldı ve uzun kol ateli tespiti uygulandı ardından tekrar nörovasküler muayane yapılarak röntgen kontrolü yapıldı. Ortopedi ve travmatoloji kliniğine yatırılan hastalara soğuk uygulama ve üst ekstremité elevasyonu yapıldı. Cerrahi ve anestezi uygulanmasında sakınca olmayan hastalar ilk 24 saat içerisinde ameliyata alındı. Tüm hastaların, genel anestezi altında, kırık olan ekstremiteleri steril olarak boyanıp örtüldü. Floroskopi kontrolünde omuz 90° abduksiyonda iken dirsek ekstansiyonda, ön kol supinasyonda traksiyon uygulanarak ekstremitenin kırık öncesi uzunluğu yeniden sağlandı ve distal kırık parçasının medial ve lateral deplasmanına göre redüksiyon manevrası yapılmasının ardından traksiyona devam ederken dirseğe fleksiyona alınırken distal kırık parça anteriora, proksimal parça posteriora doğru itilerek sagittal plandaki açılma düzeltildi ve önkol pronasyona alınarak kırık parçaların tekrar deplase olmaması sağlandı. Skopi ile redüksiyonun kontrolünün ardından ilk olarak lateralden K-teli gönderildi. Skopi ile kırık redüksiyonunun kontrolünün ardından kırık hattının instabilitesine göre lateral veya medialden diğer K telleri ile tespit yapıldı. Sadece lateralden veya medial-lateral olarak çapraz tel gönderimi intraoperatif olarak cerrahın tercihine bağlı olarak yapıldı. Cerrahın tercihine göre lateralden K-teli gönderilmesinin ardından kırığın tespitinin ve stabilize durumuna göre diğer K-teli lateralden veya medialden gönderildi. Çivi uçları cilt dışında bırakıldı. Skopi ile çekilen AP ve lateral grafilerle redüksiyonun yeterliliği ve tespitin sağlamlılığı kontrol edildi. Pansuman yapılarak ve uzun kol atel tespiti uygulanarak ameliyat sonlandırıldı. Postoperatif hastaların nörovasküler muayeneleri yapıldı. Ek sorunu olmayan hastalar postoperatif 1. günde taburcu edildi. Postoperatif 7. günde kontrol grafileri çekildi. Kırık kaynamasına göre K telleri 4. haftada çekildi ve dirsek hareketleri başlandı. Eklem hareket açıklığı egzersizlerinin başlanmasının ardından 2 hafta sonra hastalar kontrole çağrıldı. Hastaların postoperatif 3. ay ve 6. ay takipleri yapıldı.

### Çalışma Dizaynı

Flynn ve ark. önerdiği değerlendirme kriterlerine göre fonksiyonel ve kozmetik sonuçlar değerlendirildi (9). Fonksiyonel olarak, eklem hareketlerinde sağlam tarafa göre kısıtlılık olup olmadığı, var ise bu kısıtlılığın hastanın fonksiyonlarını nasıl etkilediği araştırıldı. Kozmetik sonuçların değerlendirilmesi taşıma açısının goniyometre ile karşı tarafla karşılaştırılarak ölçülmesi ile yapıldı. Nörolojik yaralanmalar var ise belirlendi ve takip edildi.

### Çalışmanın Sonlanım Noktaları

Çalışmanın birincil sonlanım noktası humerus suprakondiler kırığı nedeniyle kapalı redüksiyon sonrası perkütan K teli ile tespit edilen hastalarının farklı tel konfigürasyonlarının klinik sonuçlarındaki etkisinin değerlendirilmesiydi. Çalışmanın ikincil sonlanım noktası ise dirsek medialinden kapalı olarak K teli göndermenin güvenilirliğinin değerlendirilmesiydi.

### İstatistiksel Analizler

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizinde SPSS 17.0 programı kullanıldı. Çalışmadaki bulgular değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, standart sapma) yanı sıra nitel verilerin karşılaştırılmasında ki kare testi kullanılmıştır.  $p < 0.05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

## BULGULAR

Hastaların 40'ı (%34.8) kız, 75'i (%65.2) erkek olup yaş ortalamaları 6.2 (Standart sapma:2.89) idi. Kırıkların 43'ü (%37.4) sağ ve 72'si (%62.6) sol ekstremitede olduğu görüldü. Hastaların 29'unun (%25.2) kırıkları sadece lateralden, 86'sının (%74.8) kırıkları ise hem medial hem de lateralden K-teli ile tespit edilmiştir. Hastaların cinsiyet, yaş, taraf, Flynn kriterlerine göre kozmetik ve fonksiyonel sonuçları incelendi (Tablo 1).

**Tablo 1:** Hastaların demografik özelliklerinin dağılımı

	Sadece lateralden K teli gönderilen grup n=29	Hem lateral hem medialden K teli gönderilen grup n=86	p değeri
Cinsiyet (E/K)	21/8	54/32	0.347
Yaş (Yıl)	4.6 (2-7)	6.7 (2-13)	0.002
Taraf (Sağ/Sol)	12/17	31/55	0.608
Flynn kriterlerine göre kozmetik sonuçlar (orta/iyi)	0/29	18/68	0.007
Flynn kriterlerine göre fonksiyonel sonuçlar (orta/iyi)	0/29	9/77	0.070

ortalama takip süresi 9.4 (6.2-14 ay) aydır. Flynn kriterlerine göre kozmetik sonuçları incelendiğinde; hastaların %84.3'ü çok iyi, %15.7'si iyi olarak değerlendirilmiştir. Flynn kriterlerine göre fonksiyonel sonuçları incelendiğinde; hastaların %92.2'si çok iyi, %7.8'i iyi olarak değerlendirilmiştir. Sadece lateralden K-teli gönderilenler ile çapraz K-teli ile tespit edilen hastaların kozmetik sonuçları arasında lateral grup lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark ( $p=0.007$ )

saptanmasına rağmen fonksiyonel sonuçları arasında anlamlı bir fark saptanmadı ( $p=0.070$ ).

## TARTIŞMA

Deplase humerus suprakondiler kırıklarının tedavisinde asıl amaç; Volkman kontraktürünün oluşmasını engellemek, deformite gelişmesini önlemek ve normal fonksiyonları sağlamaktır (2,10). Tedavi seçenek arasında kapalı redüksiyon ve uzun kol alçılama, kapalı redüksiyon ve perkütan telleme, açık redüksiyon ve

perkütan telleme gibi yöntemler kullanılmaktadır (2). Birçok çalışmada çoğunlukla erkek çocuklarda daha sık görüldüğü tespit edilmiştir (4). Bizim çalışmamızda da hastaların %65.2'si erkek olarak tespit edilmiştir ve bu oran literatürle benzerdir. Taraf olarak değerlendirildiğinde birçok çalışmada kırıkların %63-78 sol, %22-37 sağ ekstremitede görüldüğü bildirilmiştir (4). Bizim çalışmamızda da literatürle benzer oranda %63 sol ve %37 sağ olarak tespit edilmiştir.

Tip 3 kırıkların tedavisinde kapalı redüksiyon ve perkütan K-teli ile tespit en sık kullanılan yöntemdir (8). Çapraz telleme mükemmel bir stabilite ve iyi sonuçlar elde edilmiş olsa da, medialdeki telin iyatrojenik ulnar sinir lezyonuna yol açması üzerine yapılan tartışmalar, kırıkların çoğu için iki veya üç lateral K-teli kullanılmasına yol açmıştır. Çapraz K-telleri daha fazla torsiyonel stabilite sağlasa da, lateral K-teller de birçok kırık için yeterli stabiliteyi sağlamaktadır (7,11,12). Vlahovic ve ark. yaptıkları çalışmada iki lateral K-tel ile kırık tespitinin biyomekanik olarak yeterli olmadığını, iki çapraz K-tel ile tespitin kırık hattında stabiliteyi arttırdığını ve rotasyonel hareketi azalttığını, üç K-teli ile tespitin dirsekte en az deformite ile sonuçlandığını ve kırık hattında rotasyonel hareketin engellendiğini bildirmişlerdir (13). Ancak fizyolojik şartlarda her iki yöntemler değerlendirildiğinde anlamlı bir fark olmadığı belirtilmektedir (2,14). Kocher ve ark. lateralden iki K-teli veya çapraz iki K- teliyle yapılan tespitleri değerlendirdikleri çalışmada iki metod arasında sonucu etkileyen üstünlük veya herhangi bir fark olmadığı belirtmişlerdir (12). Chen ve ark. yaptığı çalışmada lateral ve çapraz telleme arasında stabilite açısından fark olmadığını bildirmişlerdir (15). Bizim çalışmamızda da lateralden K-teli ve çapraz K tel konfigürasyonları arasında hastaların fonksiyonel sonuçları değerlendirildiğinde anlamlı bir fark saptanmamıştır ancak Flynn kriterlerine göre kozmetik sonuçları açısından lateral grup lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Kalenderer ve ark. 473 hastaya kapalı redüksiyon çapraz K-teli ile tespit yaptıkları çalışmalarında 25 (%5.2) hastada iyatrojenik olarak meydana gelen ulnar sinir

yaralanması tespit etmişlerdir (16). Özçelik ve ark. 164 hastaya kapalı redüksiyon ve çapraz K-teliyle tedavi ettikleri çalışmalarında 18 (%10.9) hastada ulnar sinirin iyatrojenik olarak yaralandığını bildirmişlerdir (17). Bizim çalışmamızda kapalı redüksiyon ve çapraz tel ile tespit sonrası iyatrojenik ulnar sinir yaralanması oranı da %3.5 olarak tespit edilmiştir. Dikmen ve ark. yaptıkları çalışmada ulnar sinirin görülerek çapraz K tellerinin gönderilmesini güvenli bir yöntem olarak belirtmişlerdir (18). Lyons ve ark. ulnar sinir hasarlı olduğu 17 hastayı takip ettikleri çalışmalarında, bütün hastalarda işlevlerin tam olarak geri döndüğünü bildirmişler ve bu olguların çoğunluğunda iyileşme dört aydan sonra tamamlanmıştır (19). Graff ve ark. 26 makaleyi değerlendirdikleri çalışmalarında çapraz pinleme sonrası oluşan 179 iatrojenik ulnar sinir yaralanmasının %90'ının takiplerde tamamen iyileştiğini belirtmişlerdir (20). Edmonds ve ark. 381 hastayı değerlendirdikleri çalışmalarında çapraz pinleme sonrası %1.1 iatrojenik ulnar sinir hasarı rapor etmişlerdir ve medial pinlemenin ulnar sinir hasarı riskini artırdığını ancak kırık stabilitesi sağlamak için güvenli ve tekrarlanabilir bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir (21). Bizim çalışmamızda da medialden kapalı olarak K-teli gönderilmesi sonrası iyatrojenik olarak meydana gelen 3 (%3.5) ulnar sinir hasarı K tellerinin çekilmesinin ardından 5 ay içerisinde tamamıyla iyileşmiştir.

Çalışmamızda bazı kısıtlılıklar mevcuttur. Öncelikle çalışmanın tek merkezli olması en büyük kısıtlılıktır. Hasta sayısının az olması çalışmamızın diğer bir zayıflığıdır. Sadece lateralden K-teli gönderilen hasta sayısı ile çapraz K-teli gönderilen hasta sayıları arasında fark olması da çalışmamızın başka bir zayıflığıdır.

Çalışmamızda 3 (%3.5) hastada meydana gelen ulnar nöropraksi kırık kaynamasının ardından tellerin çekilmesiyle birlikte gerilemiş ve 5 aylık süre içerisinde tamamıyla düzelmiştir. Sonuç olarak uygun teknikler kullanılarak medialden kapalı olarak K-teli gönderilmesinin güvenli olduğunu düşünmekteyiz. Tip 3 kırıkların cerrahi tedavisinde sadece lateral ve çapraz tel ile tespitin fonksiyonel sonuçları arasında anlamlı fark olmaması her iki yöntemin de kullanılabilceğini

göstermekle birlikte intraoperatif kırık hattında lateral tellerin gönderilmesinin ardından yeterli tespitin sağlanamadığı hastalarda kapalı olarak medialden de tel gönderilmesini önermekteyiz.

*Çatışma Beyanı:* Yazarların beyan edeceği herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

*Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı:* Ana fikir/planlama: HFS, SD, VÇÖ, RDİ; Analiz-yorum: HFS, SD, ÖP, AÖ; Veri sağlama: HFS, ÖP, AÖ; Yazım: RİÖ, SD, VÇÖ, HFS; Gözden geçirme ve düzeltme: SD, VÇÖ, HFS, RDİ; Onaylama: HFS, SD, VÇÖ, RDİ, OP, AÖ, RİÖ

*Destek ve Teşekkür Beyanı:* Çalışma için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

*Etik Kurul Onamı:* Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi'nden 20/02/2020-06 numarasıyla etik kurul onayı alınmıştır.

#### KAYNAKLAR

1. Özkan S, Adanaş C. Suprakondiler humerus kırıklarında (Gartland tip 2 ve tip 3 kırıklar) sinir yaralanmaları ve tedavi yönetimi. Van Sag Bil Derg. 2018;11:11-4.
2. İnan M, Yücel B. Çocuklarda humerus suprakondiler bölge kırıkları. Totbid Der. 2008;7(3-4):104-11.
3. Gürkan V, Orhun H, Akça O, Ercan T, Özel S. Çocuklardaki deplase suprakondiler humerus kırıklarının tedavisinde triseps kasının ters V şeklinde kesilmesiyle sağlanan redüksiyon ve iki adet çapraz K-teli ile tespit. Acta Orthop Traumatol Turc 2008;42(3):154-60.
4. Ertürk C, Altay MA, Kalender AM. Çocuk deplase humerus suprakondiler kırıklarında triseps kasını kesmeden posterior yaklaşım. Pam Med J. 2009;2(3):118-22.
5. Bilgiç E, Taş F, Kurnaz R, Eren MB. Çocukluk çağı yer değiştirmiş suprakondiler humerus kırıklarında kapalı redüksiyon sonrası perkütan medial-lateral çapraz çivi ile tespit. Gaziosmanpaşa Tıp Dergisi. 2012;4(3):37-43.
6. Omid R, Choi PD, Skaggs DL. Supracondylar humeral fractures in children. J Bone Joint Surg Am. 2008;90(5):1121-32.
7. Shu W, Zhao R, Yang Z, Li X, Jiang G, Rai S, Zhong H, Tang X. Treatment of pediatric intercondylar humerus fracture with external fixation and percutaneous pinning after closed reduction. Front Pediatr. 2022;10:916604.
8. Durusoy S, Öner K, Özer A, Sevinç HF. The effect of the angle between fracture line and Kirschner wires on stability in supracondylar humerus fractures treated with Kirschner wire fixation: A finite element analysis. Jt Dis Relat Surg. 2021;32(1):75-84.
9. Flynn JC, Matthews JG, Benoit RL. Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Sixteen years' experience with long-term follow-up. J Bone Joint Surg. 1974;56(2):263-72.
10. Ababneh M, Shannak A, Agabi S, Hadidi S. The treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children; a comparison of three methods. International Orthopaedics. 1998;22(4):263-5.
11. Cannada LK. Orthopaedic Knowledge Update (OKU) 11. (Atilla B, Alpaslan M, Çev. Ed.). Ankara: Totbid. Bayt Yayın. 2015
12. Kocher MS, Kasser JR, Waters PM, Bae D, Snyder BD, Hresko MT, et al. Lateral entry compared with medial and lateral entry pin fixation for completely displaced supracondylar humeral fractures in children. A randomized clinical trial. J Bone Joint Surg. 2007;89(4):706-12.
13. Vlahović T, Bumci I. Biomechanical evaluation of the value of osteosynthesis in supracondylar fracture of the humerus using Kirschner pins in children. European Journal of Pediatric Surgery. 2002;12(6):410-5.
14. Shrader MW. Pediatric supracondylar fractures and pediatric physeal elbow fractures. Orthop Clin North Am. 2008;39(2):163-71.
15. Chen TL, He CQ, Zheng TQ, Gan YQ, Huang MX, Zheng YD, et al. Stiffness of various pin configurations for pediatric supracondylar humeral

- fracture: a systematic review on biomechanical studies. *J Pediatr Orthop B*. 2015;24(5):389-99.
16. Kalenderer O, Reisoglu A, Surer L, Agus H. How should one treat iatrogenic ulnar nerve injury after closed reduction and percutaneous pinning of paediatric supracondylar humeral fractures? *Injury*. 2008;39(4):463-6.
17. Özcelik A, Tekcan A, Ömeroglu H. Correlation between iatrogenic ulnar nerve injury and angular insertion of the medial pin in supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop B*. 2006;15(1):58-61.
18. Dikmen B, Duman İG, Özden R, Uruç V, Doğramacı Y, Kalacı A, Karapınar S. Çocuklarda suprakondiler humerus kırıklarında cerrahi tedavi sonuçlarımız. *Dicle Tıp Dergisi*. 2014;41(1):199-204.
19. Lyons JP, Ashley E, Hoffer MM. Ulnar nerve palsies after percutaneous cross-pinning of supracondylar fractures in children's elbows. *J Pediatr Orthop*. 1998;18(1):43-5.
20. Graff C, Dounas GD, Sung J, Kumawat M, Huang Y, Todd M. Management of iatrogenic ulnar nerve palsies after cross pinning of pediatric supracondylar humerus fractures: A systematic review. *J Child Orthop*. 2022;16(5):366-73.
21. Edmonds EW, Roocroft JH, Mubarak SJ. Treatment of displaced pediatric supracondylar humerus fracture patterns requiring medial fixation: a reliable and safer cross-pinning technique. *J Pediatr Orthop*. 2012;32(4):346-51.