

# Pedriatrik Gartland Tip 3 Suprakondiler Humerus Kırıkları Cerrahi Tedavisinde Erken Dönem Sonuçlarımız

## Our Early Term Surgical Treatment Results in Pediatric Gartland Type 3 Suprachondylar Humerus Fractures

Mehmet ERDİL \*, Hasan Hüseyin CEYLAN \*, Necdet DEMİR \*, Nuh Mehmet ELMADAĞ \*, Kerem BİLSEL \*, Gökhan POLAT \*\*

\* Bezmialem Vakıf Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

\*\* Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

### ÖZET

**Amaç:** Pedriatrik üst ekstremite kırıklarında, potansiyel komplikasyonları nedeniyle önemli bir yer tutan suprakondiler humerus kırıklarında uyguladığımız cerrahi tedavinin fonksiyonel sonuçlarını değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Kasım 2010-Şubat 2012 tarihleri arasında kliniğimize başvuran, Gartland tip 3 suprakondiler humerus kırığı nedeniyle opere edilen hastalar retrospektif olarak tarandı ve çapraz kirshner teli ile osteosentez yapılmış olan 89 hasta çalışmaya dâhil edildi. Hastalar son kontrollerinde dirsek hareket açıklığı, deformite ve Flynn kriterlerine göre fonksiyonel ve kozmetik açıdan değerlendirildi.

**Bulgular:** Hastaların son kontrollerinde yapılan eklem hareket açıklığı değerlendirmesinde, 86 hastada (% 96.7) iyi-mükemmel sonuç olduğu görüldü. Taşıma açısı değerlendirilmelerinde, 57 hastanın (% 64) taşıma açısı kaybı 5 derecenin altında (mükemmel), 26 hastanın (% 29.4) taşıma açısı kaybı 6-10 derece arası (iyi) olarak tespit edildi. Üç hastada takipleri sırasında redüksiyon kaybı olması nedeniyle revizyon yapıldı. İki hastada geçici radial sinir nöropaksisi görüldü. Bunun dışında hiçbir hastada ulnar sinir nöropaksisi görülmedi. Bir hastada cubitus valgus deformitesi gelişti ve sonraki dönemde deformite düzeltilmesi planlanarak takibe alındı.

**Sonuç:** Literatürle uyumlu olarak çapraz kirshner teli ile tedavi ettiğimiz hastalarımızın fonksiyonel ve kozmetik sonuçlarının iyi olduğu sonucuna vardık.

**Anahtar kelimeler:** pedriatrik dirsek kırığı, suprakondiler humerus kırığı, distal humerus kırığı

### SUMMARY

**Objective:** Because of potential complications, suprachondylar humerus fractures are major upper extremity injuries in the pediatric age group. The purpose of the study was to evaluate the functional outcomes of our patients who have been operated because of suprachondylar humerus fractures.

**Material and Methods:** Between November 2010 and December 2012, patients who had been admitted to our clinic because of Gartland Type 3 suprachondylar humerus fractures were retrospectively reviewed and 89 patients who were operated with crossing Kirshner wires were included in the study. At the last control visit, the patients were evaluated as for range of motion, deformity, functionality according to the Flynn criteria.

**Results:** At the last control, elbow ROM-s of the patients were evaluated and in 86 patients (96.7 %) we had obtained good-excellent results. In the evaluation of carrying angle, 57 (64 %) patients had lower than 5 degrees loss (excellent), and 26 (29.4 %) patients had lower than 10 degrees loss (good). During follow-up, due to loss of reduction, revision surgery had been performed in 3 patients. We didn't experience any iatrogenic ulnar nerve neuropraxia. In one patient we had cubitus valgus deformity and planned deformity correction with further follow-up of this patient.

**Conclusion:** In accordance with the literature we had good functional and cosmetic outcomes in the treatment of suprachondylar fractures with crossing Kirshner wires.

**Key words:** pediatric elbow fracture, suprachondylar humerus fracture, distal humerus fracture

### GİRİŞ

Suprakondiler humerus kırıkları en çok karşıla-

şılan çocukluk dönemi kırıklarındandır. Tedavisi klinik değerlendirmeye bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir. Redüksiyonun açık ya da kapalı

Alındığı tarih: 05.11.2012

Kabul tarihi: 28.12.2012

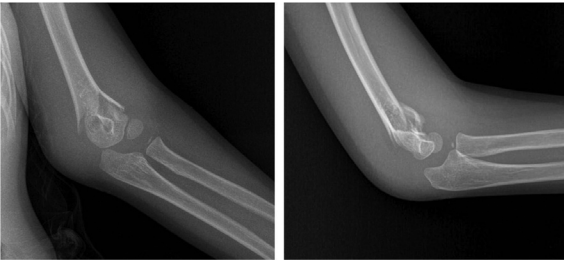
Yazışma adresi: Uzm. Dr. Gökhan Polat, Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul e-posta: gokhanpolat7@gmail.com

yapılması gerekliliği, pinlemenin lateralden mi hem lateral hem medialden mi yapılması gerektiği, ulnar sinir eksplorasyonunun yapılıp yapılmaması konuları halen tartışmalıdır ve klinikten kliniğe farklılık göstermektedir<sup>(1,2,3,4,5)</sup>.

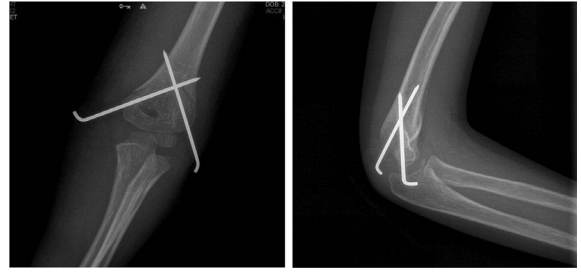
Çalışmamızın amacı, kliniğimize çocuk supra-kondiler humerus kırığı tanısı ile Kasım 2010-Şubat 2012 tarihleri arasında cerrahi olarak tedavi edilen ve poliklinik takibi yapılan 89 hastanın cerrahi tedavi sonuçlarının retrospektif olarak sunulması ve literatürle karşılaştırılmasıdır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Kliniğimiz ortopedi ve travmatoloji servisinde çocuk suprakondiler humerus kırığı tanısı ile Kasım 2010-Şubat 2012 tarihleri arasında cerrahi olarak tedavi edilen ve poliklinik takibi yapılan ortalama takip süresi 7.3 (4-15) ay olan 89 hasta dirsek fonksiyonu açısından retrospektif olarak değerlendirildi. Kırık tiplendirmesi için Gartland sınıflaması kullanıldı. Çalışmamıza dâhil ettiğimiz bütün hastalarda Gartland sınıflamasına göre tip 3 kırık mevcuttu. Bütün hastaların isim-soy isim, yaş, cinsiyet, adres ve telefon bilgileri, hastaneye geliş tarihi, hastanede kalış süresi, hastaneden taburcu olma tarihi, kırık taraf, preoperatif direkt grafileri, preoperatif nörovasküler muayeneleri, postoperatif nörovasküler muayeneleri, postoperatif direkt grafileri, hastanede kaldığı süre içerisinde ve poliklinik takiplerinde saptanan komplikasyonlar dosyalarına işlendi ve arşivlendi. Hastaların tamamı hastaneye başvurdukları süreden sonraki ilk 24 saat içinde ameliyat edildi (Resim 1). Hastaların ortalama hastanede kalış süresi 2.2 (1-3) gündü. Hastaların hepsi cerrahi tespit sonrası uzun kol



Resim 1. Acil servise düşme sonrası sol dirsekte ağrı ve şekil bozukluğu yakınmasıyla getirilen 6 yaşındaki hastamızda saptanan suprakondiler humerus kırığının preoperatif grafileri (Gartland tip 3 kırık).



Resim 2. Hastanın başvuru sonrası 7. saate çapraz pinleme ile osteosentez sağlanması sonrası çekilen postoperatif grafileri.

atel uygulanarak taburcu edildi (Resim 2) ve ameliyat sonrası 2., 4., 8. ve 12. haftalarda poliklinik kontrolüne alındı. Devam eden poliklinik takiplerinde hastaların hepsinin atelleri postoperatif dördüncü haftada çıkarıldı ve aktif dirsek hareketleri başlandı. Tüm hastalara ebeveynleri gözetiminde yapacakları 2 haftalık dirsek hareketleri ev programıyla gösterildi. Sekiz hafta kontrolünde dirsek hareket kısıtlılığı devam eden hastalar 4 hafta boyunca haftada 3 gün hastane fizik tedavi programına dâhil edildi. Hastaların pinleri radyolojik iyileşmenin teyidini takiben lokal anestezi altında çekildi (Resim 3).



Resim 3. Kaynama sonrası Kirschner telleri çekilen hastanın son kontrol grafileri.

## BULGULAR

Çalışmaya dâhil ettiğimiz hastaların yaş ortalaması 6.2 (1-13) yaştı ve 32'si kız (% 35.9) 57'si ise erkekti (% 64.1). Seksen dokuz hastanın 41'inde (% 46) kırık tarafı sağ iken, 46'sında (% 54) kırık tarafı soldu. Yirmi beşine (% 28) açık redüksiyon, 64'üne (% 72) kapalı redüksiyon uygulanıp, Kirschner teli ile osteosentez sağlandı. Hastaların operasyonlarında 1,5 mm, 2 mm, 2,5 mm'lik Kirschner telleri kullanıldı. Hasta yaşı ve kemik çapı artışına paralel olarak, stabilitenin arttırılmasına yönelik olarak daha kalın tel kullanımı tercih edildi. Hastaların 15'ine (% 16.8) dirsek lateralinden pinleme yapılırken,

74'üne (% 83.6) hem medial hem de lateralden pinleme yapıldı. Medialden pinleme yapılan hastaların tamamına lateralden koyulan ilk pin sonrası, dirsek fleksiyona alınarak ulnar oluk anteriorundan ulnar sinir korunarak pinleme yapıldı. Bütün hastaların fonksiyonel ve kozmetik değerlendirilmesi ve takibi Flynn kriterlerine göre yapıldı (Tablo 1). Postoperatif dönemde ve devam eden poliklinik takiplerinde hastaların 11'inde komplikasyon geliştiği tespit edildi. Hastalardan üçünde pin dibi enfeksiyonu, üçünde redüksiyon kaybı, ikisinde fleksiyon kısıtlılığı, ikisinde de radial sinir arazı, birinde de kübitus valgus deformitesi geliştiği görüldü.

**Tablo 1. Flynn kriterleri.**

		<b>Kozmetik faktör: Taşıma açısındaki değişiklik (derece)</b>	<b>Fonksiyonel faktör hareket kaybı (derece)</b>
Tatminkâr	Mükemmel	0-5	0-5
	İyi	6-10	6-10
	Orta	11-15	11-15
Tatminkâr değil	Kötü	15 üzeri	15 üzeri

Hastalar poliklinik kontrollerinde Flynn kriterlerine göre kozmetik ve fonksiyonel olarak değerlendirildi. Çalışmamıza dâhil ettiğimiz 89 hastanın fonksiyonel açıdan yapılan değerlendirilmesinde, 69 hastanın (% 77.5) hareket kaybı 5 derecenin altında (mükemmel), 17 hastanın (% 19.2) hareket kaybı 6-10 derece arası (iyi), 1 hastanın (% 1.1) hareket kaybı 11-15 derece arası (orta), 2 hastanın (% 2.2) hareket kaybı ise 15 derecenin üzerinde (kötü) idi.

Hastaların kozmetik açıdan yapılan değerlendirilmesinde, 57 hastanın (% 64) taşıma açısı kaybı 5 derecenin altında (mükemmel), 26 hastanın (% 29.4) taşıma açısı kaybı 6-10 derece arası (iyi), 4 hastanın (% 4.4) taşıma açısı kaybı 11-15 derece arası (orta), 2 hastanın (% 2.2) taşıma açısı kaybı 15 derecenin üzerinde (kötü) idi.

Tedavi edilen 89 hastanın yalnızca üçünde (% 3.3) redüksiyon kaybı yaşandı ve açık redüksiyon ve pinleme ile revize edildi. Hastaların takiplerinde hiçbir hastada kaynama sorunu görülmedi. Ayrıca

açık redüksiyon ve kapalı redüksiyon uygulanan hastalar arasında kaynama süresi açısından istatistiksel fark tespit edilmedi. Yalnızca lateral pinleme yapılan hasta sayısının, çapraz pinleme uygulanan gruptaki hastaların 1/5'i biri olması nedeniyle bu iki grup arasında stabilite karşılaştırılması yapılmadı.

Pin dibi enfeksiyonu gelişen üç hastada (% 3.3) iki haftalık oral antibiyoterapi sonucunda enfeksiyon tablosu ortadan kalktı. Hiçbir hastaya enfeksiyon nedeniyle yara debridmanı yapılmadı ve hiçbir hastada ulnar sinir arazı görülmedi. Postoperatif dönemde fleksiyon kısıtlılığı gelişen iki hastanın (% 2.2) dirsek fonksiyonu, 4 haftalık fizik tedavi hastane programı sonrasında normale döndü. Postoperatif dönemde bir hastada (% 1.1) kübitus valgus deformitesi gelişti. Postoperatif dönemde radial sinir arazı gelişen hastalardan ikisinin de (% 2.2) radial sinir fonksiyonu devam eden poliklinik takiplerinde normale döndü. Hastaların hiçbirinde nörolojik sekel kalmadı.

## TARTIŞMA

Deplase olmayan suprakondiler humerus kırıklarında konservatif tedavi yöntemleri, deplase kırıklarda ise normal fonksiyonu sağlamak ve deformite gelişimini önlemek amacıyla cerrahi tedavi tercih edilmektedir <sup>(1)</sup>. Cerrahi tedavi seçenekleri arasında esas olarak açık redüksiyon ve pinleme, kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme yer alır <sup>(1,2)</sup>. Günümüzde kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme deplase pediatrik suprakondiler humerus kırıklarının cerrahi tedavisinde en sık kullanılan ve altın standart olarak kabul edilen yöntemdir <sup>(2)</sup>.

Pinlerin sayısı ve yerleşimiyle ilgili görüş birliği olmasa da, medial pin kullanımının ulnar sinir yaralanması açısından risk oluşturabileceği, yalnızca lateral pinlemenin ise biyomekanik açıdan yeterli stabilite sağlayabilirliği tartışmalı konular arasındadır <sup>(2,3)</sup>. Açık redüksiyon sonrası pinlemede nörolojik hasar riski kapalı redüksiyon ve pinlemeye göre daha azdır, ancak uzun hastanede kalış süresi, enfeksiyon riski, eklem sertliği ve kozmetik sorunlar bu yöntemin ana dezavantajla-

rıdır <sup>(3)</sup>. Kliniğimizdeki uygulama hastaya göre değişmekle birlikte, öncelikli tercihimiz kırığın kapalı redükte edilerek çapraz Kirschner teli ile fikse edilmesidir. Ayrıca anatomik belirteçlerin ileri derecede ödem nedeniyle kaybolduğu hastalarda fiksasyon için yalnızca lateralden 2 adet Kirschner teli de tercih edilmektedir. Bunun dışında kapalı redüksiyonla yeterli redüksiyonun sağlanamadığı hastalarda sinir eksplorasyonu olmaksızın açık cerrahiye geçilmektedir.

Suprakondiler humerus kırıkları sıklıkla 10 yaş altında görülmektedir <sup>(1)</sup>. Literatüre göre Karapınar <sup>(4)</sup> 258 olguluk serisinde yaş ortalamasını 6.95, Pirone <sup>(5)</sup> 96 olguluk serisinde yaş ortalamasını 6.4, Gosens <sup>(6)</sup> 617 olguluk serisinde yaş ortalamasını 7.7 belirtmiştir. Çalışmamızın sonuçlarına göre kliniğimizde tedavi edilen 89 hastanın yaş ortalamasını 6.2 yaş (1-13 yaş arası) olarak tespit ettik.

Olgular cinsiyete göre değerlendirildiğinde, yayımlanan serilerde erkek çocuklarda suprakondiler humerus kırığının daha baskın olduğu bildirilmiştir. Pirone <sup>(5)</sup> 96 olguluk serisinde % 52, Mazda <sup>(7)</sup> 116 olguluk serisinde % 60, Archibeck <sup>(8)</sup> 151 olguluk serisinde % 43, Karapınar <sup>(4)</sup> 258 olguluk serisinde % 67, Gosens <sup>(6)</sup> 617 olguluk serisinde % 49 erkek oranı belirtmiştir. Kliniğimizin sonuçlarına göre 89 hastanın 32'si kız (% 35.9) 57'si erkek (% 64.1) şeklinde tespit edilmiştir ve pediatrik suprakondiler humerus kırığında erkek olgu dominantlığı literatürle uyumlu bulunmuştur.

Olgular kırığın tarafına göre değerlendirildiğinde ise, literatürde daha çok sol taraf tutulumu görülür. Archibeck <sup>(8)</sup> 151 olguluk serisinde % 60 sol taraf tutulumu göstermiştir. Pirone <sup>(5)</sup> 96 olguluk serisinde % 6, Mazda <sup>(7)</sup> 116 olguluk serisinde % 56, Lyons <sup>(9)</sup> 210 olguluk serisinde % 52, Mostafavi <sup>(10)</sup> 42 olguluk serisinde % 50, Sawaizumi <sup>(11)</sup> 36 olguluk serisinde % 50 sol taraf tutulumu göstermiştir. Kliniğimizin sonuçlarına göre 89 hastanın 41'inde (% 46) sağ, 46'sında (% 54) ise sol suprakondiler humerus kırığı geliştiği saptanmıştır.

Suprakondiler humerus kırıklarının cerrahisi ve

postoperatif takibi dirseğin fonksiyonel kapasitesini etkilemektedir. Flynn ve ark. <sup>(12)</sup> 1974'te 52 olguluk bir seri yayımlayarak günümüzde suprakondiler humerus kırıklarının takibi için kullandığımız kriterleri oluşturmuştur. Flynn ve ark. <sup>(12)</sup> 52 olguluk serilerinde 51 hastada (% 98) tatminkar sonuç elde etmiştir.

Nacht ve ark. <sup>(13)</sup> 1983'te yayınladıkları 25 olguluk seride, % 76 (19 hasta) tatminkâr sonuç bildirmiştir. 1988'de Pirone ve ark. <sup>(5)</sup> 96 olguluk serilerinde, % 78 (75 hasta) tatminkâr sonuç bildirmiştir. 1991'de Mehserle ve Meehan <sup>(14)</sup> 45 olguluk serilerinde, % 94 (42 hasta) tatminkâr sonuç bildirmiştir. Kliniğimizin sonuçlarına göre 89 hastanın % 97.8'inde (87 hasta) tatminkâr sonuç elde edilmiştir.

Pediatrik suprakondiler humerus kırıklarının cerrahi tedavisinde iatrojenik nörolojik hasar % 2-4 arasında bildirilmiştir <sup>(15)</sup>. İatrojenik sinir yaralanması kırık tipi, cerrahi tedavi şekli, ameliyat öncesi değerlendirme, cerrahın tecrübesi ve uygulanan teknikteki pin konfigürasyonu ile ilişkili olabilir <sup>(16)</sup>. Ameliyat öncesi nörolojik muayene çok küçük çocuklarda ve kooperasyon sağlanamayan hastalarda yetersiz kalarak, travma sırasında oluşmuş sinir arazının gözden kaçmasına neden olabilir <sup>(16)</sup>. Büyük çoğunluğu nöropraksi şeklinde olan bu yaralanmalarda sinirin yapısal bütünlüğü korunmuş olup, geçici ileti bloğu söz konusudur. Travma sonrası en sık anterior interosseöz sinir, iatrojenik nedeni ise sıklıkla ulnar sinir etkilenmektedir <sup>(1)</sup>. Serimizde postoperatif dönemde radial sinir arazi gelişen hastalardan ikisinin de radial sinir fonksiyonu erken dönem fizik tedavi desteğiyle normale döndü.

Özet olarak, çocukluk çağı suprakondiler humerus kırıkları hafife alınmayacak kadar ciddiyetle tedavi edilmesi gereken travmalardır. Tedavi sürecinin hastanın karşılandığı anda başladığı ve o andan itibaren hastaya yapılan her doğru müdahalenin postoperatif süreçte karşılaşılabilecek komplikasyon riskini azalttığı kesindir. İyi bir preoperatif değerlendirme, uygun bir cerrahi yaklaşım ve sıkı postoperatif takip ile sorunsuz iyileşme olasıdır. Sürekli güncellenen literatüre bakıldığında uzun vadede yaşam kalitesini çok



fazla etkileyebilme potansiyeline sahip bu kırığın erkeklerde daha sık olduğu ve sol dirsek tutulumunun daha fazla olduğu bildirilmiştir. Cerrahi tedavi olarak açık ya da kapalı redüksiyon ve perkütan pinlemenin her ne kadar zorlukları olan bir teknik olsa da güvenilir ellerde yapıldığında minimal komplikasyonla başarıya ulaştığı doğrudur. Postoperatif dönemde Flynn kriterlerinin hasta takibinde kullanılması, dirseğin fonksiyonel ve kozmetik kapasitesinin ölçülmesinde en iyi takip yoludur. Yine tecrübelerimiz bize göstermiştir ki, postoperatif dönemde gelişen eklem hareket açıklığı kayıpları ve kontraktürler iyi bir fizik tedavi ile düzelebilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. **İnan M, Yücel B.** Çocuklarda humerus suprakondiler bölge kırıkları. *Totbid Der* 2008;(7)3:104-11.
2. **Eren A, Özkut AT, Altıntaş F, Güven M.** Çocuklarda suprakondiler humerus tip III kırıklarının tedavisinde lateral ve medial girişimler ile cerrahi tedavi sonuçlarının fonksiyonel ve kozmetik açıdan karşılaştırılması. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2005;39(3):199-204. PMID:16141725
3. **Omid R, Choi PD, Skaggs DL.** Supracondylar humeral fractures in children. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90(5):1121-32. <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.G.01354> PMID:18451407
4. **Karapınar L, Sürenkök F, Öztürk H, Us MR.** Immediate Closed Reduction and Percutaneous Pinning in Children with Displaced Type 3 Supracondylar Fractures of the Humerus: Investigation of 258 Cases. *Joint Dis Rel Surg* 2003;14(3):164-75.
5. **Pirone AM, Graham HK, Krajbich JL.** Management of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Am* 1988;70(A):641-50.
6. **Gosens T, Bongers KJ.** Neurovascular complications and functional outcome in displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Injury* 2003;34:267-73. [http://dx.doi.org/10.1016/S0020-1383\(02\)00312-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0020-1383(02)00312-1)
7. **Mazda K, Boggione C, Fitoussi F, Penneçot GF.** Systematic pinning of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children. *A Journal of Bone and Joint Surgery British Edition* 2001;83(6):888-93.
8. **Archibeck MJ, Scott SM, Peters CL.** Brachialis muscle entrapment in displaced supracondylar humerus fractures: a technique of closed reduction and report of initial results. *J Pediatr Orthop* 1997;17(3):298-302. <http://dx.doi.org/10.1097/01241398-199705000-00006> PMID:9150015
9. **Lyons ST, Quinn M, Stanitski CL.** Neurovascular Injuries in Type III Humeral Supracondylar Fractures in Children. *Clin Orthop* 2000;376:62-7. <http://dx.doi.org/10.1097/00003086-200007000-00010> PMID:10906859
10. **Mostafavi HR, Spero C.** Crossed pin fixation of displaced supracondylar humerus fractures in children. *Clin Orthop Relat Res* 2000;376:56-61. <http://dx.doi.org/10.1097/00003086-200007000-00009> PMID:10906858
11. **Sawaizumi T, Takayama A, Ito H.** Surgical technique for supracondylar fracture of the humerus with percutaneous leverage pinning. *J of Shoulder and Elbow Surgery* 2003;84(A):603-5.
12. **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 [Am]* 1974;56:263-72. PMID:4375679
13. **Nacht JL, Ecker ML, Chung SMK, Lotke PA, Das M.** Supracondylar fractures of the humerus in children treated by closed reduction and percutaneous pinning. *Clin Orthop* 1983;77:203-9.
14. **Mehserle WL, Meehan PL.** Treatment of the displaced supracondylar fracture of the humerus (Type III) with closed reduction and percutaneous cross-pin fixation. *J Pediatr Orthop* 1991;11:705-11. <http://dx.doi.org/10.1097/01241398-199111000-00001> PMID:1960191
15. **Babal JC, Mehlman CT, Klein G.** Nerve injuries associated with pediatric supracondylar humeral fractures: a meta-analysis. *J Pediatr Orthop* 2010;30(3):253-63. <http://dx.doi.org/10.1097/BPO.0b013e3181d213a6> PMID:20357592
16. **Brown IC, Zinar DM.** Traumatic and iatrogenic neurological complications after supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1995;15(4):440-3. <http://dx.doi.org/10.1097/01241398-199507000-00005> PMID:7560030