



Çocuklarda nörovasküler yaralanmalı suprakondiler humerus kırıklarına yaklaşım

Murat AKSAKAL¹, Cenk ERMUTLU², Bartu SARISÖZEN³, Burak AKESEN³

¹Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Bursa;

²Polatlı Duatepe Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara;

³Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Bursa

Amaç: Bu çalışmanın amacı Gartland Tip 3 suprakondiler humerus kırıklarında (SHK) nörovasküler yaralanmaları incelemek, artmış açık redüksiyon gereksinimi ile ilişkili faktörleri ortaya koymak ve anterior açık redüksiyonun klinik sonuçlarını kapalı redüksiyonla kıyaslamaktır.

Çalışma planı: Ocak 2002 – Haziran 2008 tarihleri arasında SHK nedeniyle cerrahi uygulanan 65 hasta (46 erkek, 19 kız; ortalama yaş: 7.03, dağılım: 1-14) çalışmaya dahil edildi. Kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme öncelikli tedavi yöntemi olarak düşünüldü. Kapalı teknikle yeterli redüksiyon sağlanamaması veya dolaşım sorunu bulgularının olması açık redüksiyon endikasyonu olarak kabul edildi. Hasta demografikleri, fizik muayene bulguları, redüksiyon kalitesi, fonksiyonel ve kozmetik sonuçlar incelendi.

Bulgular: Fizik muayenede dolaşım sorunu olan hastaların hepsinde antekubital yaklaşım esnasında damar patolojisine rastlandı. Bu hastaların yarısına vasküler girişim uygulandı. Ödem, ekimoz ve gamze bulgusu birlikteliği olan hastaların %93'ünde kapalı redüksiyon girişimi yeterli olmadı. Bu hastalardan nörolojik muayenesi normal olan dördünde median sinirin kırık fragmanları arasında sıkışmış olduğu görüldü. Açık redüksiyonun fonksiyonel, ve kozmetik sonuçları kapalı redüksiyon uygulananlar ile benzerdi ($p>0.05$).

Çıkarımlar: Belirgin ödem, ekimoz ve gamze bulgusu olan ve radial nabzın alınmadığı olgularda kapalı redüksiyonda ısrar edilmemelidir. Anterior yaklaşım damar, sinir yapılarının doğrudan gözlenebilmesi ve aynı kesinin uzatılması ile gerekli ek girişimlerin yapılabilmesine olanak tanınması nedenleriyle tercih edilecek cerrahi yaklaşım olmalıdır.

Anahtar sözcükler: Antekubital; anterior yaklaşım; kapalı redüksiyon; nörovasküler yaralanma; suprakondiler humerus kırığı.

Suprakondiler humerus kırıkları (SHK) distal parçanın kayma yönüne göre ekstansiyon veya fleksiyon tipi olarak gruplandırılır. Ekstansiyon tipi kırıklar kaymanın miktarına göre Gartland tarafından 3 gruba ayrılmıştır.^[1] Tedavi yöntemi bu sınıflamaya göre belirlenir. Kaymanın en fazla olduğu Gartland Tip 3 kırıklarda hem açık hem de kapalı redüksiyon yöntemleri kullanılabilir.

Kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme çocuk SHK'larında ilk tedavi seçeneğidir.^[2,3] Bununla birlikte, açık redüksiyon endikasyonları ve uygun cerrahi yaklaşım ise tartışma konusu olmayı sürdürmektedir.^[4,5] Açık kırıklar ve dolaşım sorunu varlığı, açık redüksiyon için genel kabul görmüş endikasyonlar olsa da, açık redüksiyonu gerektirecek dolaşım sorunu yazarlar tarafından farklı tanımlanmıştır.^[1,2,6-9]

Yazışma adresi: Dr. Cenk Ermutlu, Polatlı Duatepe Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara.

Tel: 0532 - 626 35 36 e-posta: cermutlu@hotmail.com

Başvuru tarihi: 16.08.2012 **Kabul tarihi:** 03.04.2013

©2013 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği

Bu yazının çevrimiçi İngilizce versiyonu
www.aott.org.tr adresinde
doi:10.3944/AOTT.2013.3012
Karekod (Quick Response Code):



Suprakondiler humerus kırıklarının açık redüksiyonu anterior, medial, lateral veya posterior yaklaşımla yapılabilir. Anterior yaklaşım çok sık kullanılan bir yöntem değildir ve genelde eşlik eden nörovasküler patoloji varsa kullanılır. Anterior kubital yaklaşımda kırık hattına ulaşmak amacıyla damar-sinir yapılarının ortaya konmasının gerekmesi, cerrahlar için olası bir çekince olabilir.^[3]

Çalışmamızda, çocuk SHK'larında eşlik eden damar, sinir yaralanmalarını incelemeyi, artmış açık redüksiyon gereksinimi ile bağlantılı faktörleri tanımlamayı ve anterior açık redüksiyon sonuçlarını kapalı redüksiyon ile karşılaştırmayı amaçladık.

Hastalar ve yöntem

Ocak 2002 - Haziran 2008 tarihleri arasında Gartland Tip 3 SHK meydana gelen ve takipleri tamamlanmış 65 çocuk (46 erkek, 19 kız; ortalama yaş: 7.03, dağılım: 1-14) çalışmaya dahil edildi. Eşlik eden sistemik yaralanması veya aynı tarafta geçirilmiş dirsek kırığı olan hastalar ise çalışma dışında bırakıldı.

Hastalar başvuru esnasında belirgin ödem, gamze bulgusu, yaygın ekimoz, damar-sinir sorunları ve eşlik eden yaralanmalar açısından incelendi. Standart tedavi yöntemi olarak kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme uygulandı. Dolaşım sorunu veya açık kırığı olan, ya da gerçekleştirilen iki kapalı denemeye rağmen yeterli redüksiyon sağlanamayan hastalarda açık redüksiyona geçildi. Periferik nabızların alınamaması, acil serviste redüksiyon sonrası nabızların geri dönmemesi veya çok zayıf geri dönmesi, ilk başvuruda elde perfüzyon yetersizliği olması dolaşım sorunu olarak kabul edildi. Fizik muayeneye dayalı tedavi algoritması akış şeması olarak Şekil 1'de sunulmuştur. Fizik muayenede damar patolojisi düşünülen hastaların periferik dolaşımı Doppler ultrasonografisi ile incelendi. Nörolojik değerlendirme, karşı ekstremiteler ile kıyaslanarak yapıldı. Elde edilen damar-sinir bulguları cerrahi esnasında saptanan bulgularla karşılaştırıldı.

Her iki teknik de genel anestezi altında, hasta supin pozisyonunda iken uygulandı. Kapalı redüksiyon ve tespit lateralden başlayarak rutin perkütan çapraz-pinleme tekniği ile sağlandı. Ön-arka ve lateral skopi görüntülerinde iki kapalı deneme sonrası yeterli redüksiyon sağlanamaması durumunda açık redüksiyona geçildi.

Anterior açık redüksiyon için, antekubital bölgede fleksör kıvrımın ardından, ekimozun en belirgin olan yerinden başlayan 2 cm'lik insizyon yapıldı. Brakiyal arter, median sinir ve gerektiği halde radial sinir ortaya kondu. Kırık fragmanları arasına sıkışan ya da gerilen nörovasküler yapılar ve yumuşak dokular serbestleştirildi. Frag-



Şekil 1. Çocuk suprakondiler humerus kırıklarının tedavi algoritmasını gösteren akış şeması. AR: Açık redüksiyon, FM -: Fizik muayenede nörovasküler yaralanma bulgusu yok, FM +: Fizik muayenede nörovasküler yaralanma bulgusu mevcut, KR -: Kapalı redüksiyon başarısız, KR +: Kapalı redüksiyon başarılı, SHK: Suprakondiler humerus kırığı.

manlar başparmak ile manipüle edilerek redüksiyon sağlandı. Lateral ve medial kolonlar rotasyonel dizilim bozukluğuna işaret eden basamaklanma açısından palpe edilerek redüksiyon kontrol edildi. İki çapraz pin ile tespit sağlandı. Nörovasküler yapılar laserasyon, kontüzyon, tromboz ve yırtılma açısından incelendi. Gerektiğinde insizyon proksimal ve distale genişletilerek damar cerrahisi tarafından gerekli girişimler yapıldı. İşlemin sonunda pin yerleşimi ve redüksiyon floroskopi ya da radyografi ile değerlendirildi.

Hastalar yara ve pin dibi enfeksiyonu, redüksiyon kaybı ve nörolojik sorunlar açısından haftalık takip edildi. Ameliyattan 3 hafta sonra, atel ve K-telleri sonlandırıldı. Dördüncü haftanın sonunda ön-arka ve yan grafi-ler çekilerek Baumann ve lateral humerokapitellar açılar ölçüldü. Çalışmayı sonlandırmak için, düzenli takibi olan hastalar telefonla aranarak son kontrole çağrıldı. Altmış beş hasta son kontrole geldi.

Tüm hastalar için aydınlatılmış onam alındı. Son kontrolde sağlam ve ameliyat edilmiş dirseklerin radyolojik ölçümleri yapıldı. Hareket açıklığı ve taşıma açısını temel alan Flynn kriterleri kullanılarak, fonksiyonel ve kozmetik sonuçlar değerlendirildi (Tablo 1).

İstatistiksel analizler için SPSS 13.0 (Statistical Package for Social Sciences; SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanıldı. Değişkenlerin normal dağılımı Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile değerlendirildi. Devamlı değişkenler Mann-Whitney U testi ile, nominal değişkenler ise Pearson ki-kare ve Fisher'in kesin testleri ile incelendi. Fizik muayenenin vasküler patolojileri değerlendirmedeki hassasiyeti ve kullanılabilirliği standart 2x2 tablosu oluşturularak incelendi.

Bulgular

Çalışmaya dahil edilen 65 hastanın 25'inde (%38.4) kapalı, 40'ında ise (%61.6) açık redüksiyon uygulandı. Yaralanmadan son kontrole kadar geçen süre kapalı redüksiyon uygulanan hastalarda ortalama 25.9 (dağılım: 12-83) ay iken, açık redüksiyon uygulananlarda 20.3 (dağılım: 12-72) ay olarak bulundu. Açık redüksiyon yapılan hastaların ortalama yaşı anlamlı derecede daha yüksekti ($p<0.05$). Her iki grup hasta arasında cinsiyet açısından fark yoktu ($p>0.05$). Yatış ve anestezi sürelerinin açık redüksiyon uygulanan hastalarda anlamlı derecede daha uzun olduğu görüldü ($p<0.05$) (Tablo 2). Hiçbir hastada gecikmiş kaynama, kaynamama, pin dibi enfeksiyonu, miyozit ossifikans ya da yanlış kaynama gelişmedi.

Nörovasküler muayeneye dayalı tedavi algoritması akış şeması olarak Şekil 1'de sunulmuştur. İlk başvuruda dolaşım sorunu olmayan 50 hastaya kapalı redüksiyon denendi. 25 hastada başarılı olunurken kalan 25 hastada 2 kapalı deneme sonucunda yeterli redüksiyon sağlanamaması üzerine açık redüksiyona geçildi. Kapalı redükte edilebilen hastaların sadece 3 tanesinde yaygın ekimoz, ödem ve gamze bulgusuna rastlanırken, kapalı redüksiyonun başarısız olduğu 25 olgunun 23'ünde bu bulgular mevcuttu (Tablo 3). Çalışmaya dahil edilen 65 hastanın 15'inde ise Doppler ile teyit edilen dolaşım sorunu olması nedeniyle kapalı redüksiyon denenmeden açık redüksiyona geçildi. Dolaşım sorunu olan bu hastaların hepsinde aynı zamanda yaygın ödem, ekimoz ve proksimal fragmanın ciltte yarattığı gamze bulgusu vardı (Şekil 2).

Dolaşım sorunu nedeniyle kapalı redüksiyon denenmeden açık redüksiyon uygulanan 15 hastanın 12'sinde (%80) damar hasarı veya nörovasküler demetin kırık fragmanları arasında sıkıştığı görüldü (Şekil 3). Bu olguların 2'sinde damar cerrahları tarafından primer brakiyal arter onarımı, bir olguda brakiyal arter greftlemesi, bir diğer olguda ise radial, ulnar ve brakiyal arterlerin embolektomisi uygulandı. Kalan 8 olguda kırık fragmanları arasına sıkışan brakiyal arterin serbestleştirilmesi yeterli oldu. Cerrahi müdahale sonrası hastalarda kalıcı dolaşım sıkıntısı yaşanmadı. Başarısız kapalı redüksiyon denemesi sonrası açık redüksiyon uygulanan hastaların ise hiç birinde cerrahi sırasında damar patolojisine rastlanılmadı. Genele bakıldığında, SHK olan çocukların invaziv olmayan muayenesinin yüksek duyarlılık (1.00), özgüllük (0.89), pozitif (0.80) ve negatif (1.00) kestirim değerine sahip olduğu görüldü.

Dolaşım sorunu nedeni ile anterior açık redüksiyon uygulanan olguların 8'inde başvuru sırasında eşlik eden nörolojik bulgular mevcuttu. Bu 8 hastanın cerrahi esnasındaki değerlendirmesinde 4 olguda median sinir, bir olguda ise median ve radial sinirin kırık fragmanları arasında sıkıştığı saptandı. Sinirlerde kontüzyon ve epinöral

Tablo 1. Flynn kriterleri.

	Kozmetik faktör	Fonksiyonel faktör
	Taşıma açısındaki değişik	Hareket kısıtlılığı
Mükemmel	0-5 derece	0-5 derece
İyi	6-10 derece	6-10 derece
Orta	11-15 derece	11-15 derece
Kötü	>15 derece	>15 derece

Tablo 2. Hastaların demografik bilgileri.

	Cinsiyet	Yaş	Yatış süresi (gün)	Anestezi süresi (dakika)
AR (n=40)	E: 77.5% K: 22.5%	7.7±2.79	2.2±1.87	118.00±71.10
CR (n=25)	E: 60.0% K: 40.0%	5.96±2.50	1.2±1.10	71.60±28.71
P değeri	$p>0.05$	$p<0.05$	$p<0.05$	$p<0.05$

AR: Açık redüksiyon, E: Erkek, K: Kadın, KR: Kapalı redüksiyon.

Tablo 3. Yumuşak doku hasarı ve kapalı redüksiyon denemeleri arasındaki ilişki.

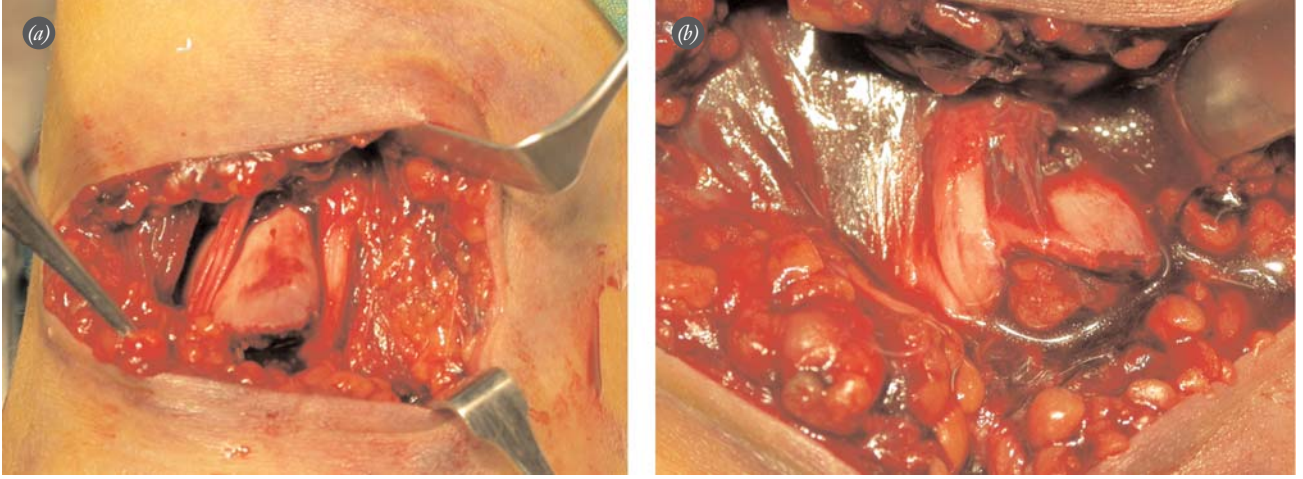
	Belirgin ekimoz, ödem, gamze bulgusu +	Belirgin ekimoz, ödem, gamze bulgusu -
KR -	23	2
KR +	3	22

KR -: Kapalı redüksiyon başarısız olan, KR +: Kapalı redüksiyon başarılı olan.



Şekil 2. Nörovasküler yaralanması olmayan çocukta belirgin ekimoz ve şişlik. İleri yumuşak doku hasarı ve başarısız kapalı redüksiyon denemeleri nedeniyle hastaya anterior yaklaşımla açık redüksiyon uygulandı. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki çevrimiçi versiyonunda renkli görülebilir.]

yaralanma olduğu görüldü ve dekompresyon ve nörolizis uygulandı. Başarısız kapalı redüksiyon denemesi sonrası açık redüksiyon uygulanan 25 hastada ise, ameliyat öncesi nörolojik muayenesi normal olan 4 olguda (%16) median sinirin kırık fragmanları arasında sıkışmış olduğu



Şekil 3. (a) Kemik çıkıntı üzerinde gerilmiş median sinir ve brakial arter. **(b)** Nörovasküler yapıların serbestleştirilmesi. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki çevrimiçi versiyonunda renkli görülebilir.]

görüldü. Redüksiyon öncesi nöral yapıların serbestleştirilmesi dışında bir girişim uygulanmadı. Sekiz olguda nörolojik bulgular 3 hafta sonunda tamamen gerilerken, bir olguda bu süre 6 haftaya kadar uzadı.

Kapalı ve açık redüksiyon uygulanan hastaların ortalama Baumann ve lateral humerokapitellar açı ölçümleri ilk kontroldekine benzer sonuçlar ortaya koydu ($p>0.05$) (Tablo 4). Bununla birlikte, son kontrolde bu değerlerin açık redüksiyon uygulanan hastalarda kapalı redüksiyona kıyasla anlamlı ölçüde yüksek olduğu kaydedildi ($p<0.05$). Her ne kadar bu değerler iki grup arasında farklılık gösterse de, hala normal sınırlar içindeydiler. Hastaların kırık olan ve olmayan humerusları karşılaştırıldığında ise, her iki grupta da benzer farklar gözlemlendi. Taşıma açısı ve taşıma açısındaki değişim yönünden iki grup arasında anlamlı bir fark gözlenmedi ($p>0.05$).

Kırık olmayan tarafla karşılaştırıldığında, fleksiyon, ekstansiyon ve toplam hareket açıklığı kaybı açısından iki grup arasında anlamlı bir fark gözlenmedi ($p>0.05$). Benzer şekilde, Flynn kriterlerine göre kozmetik ve fonksiyonel sonuçlar bakımından da anlamlı farklılığa rastlanmadı (Tablo 5).

Tartışma

Ayrılmış SHK'ların temel tedavisi kapalı redüksiyon ve perkütan pinlemedir. Bu yöntemin, ameliyat ve hastanede yatış süresinin kısa olması, düşük enfeksiyon oranı ve kırık hematomunun korunması gibi avantajları vardır. Bununla birlikte, bu tekniğin cerrahın ve hastanın ışına maruz kalması ve özellikle ulnar sinirin iyatrojenik hasarlanma riski olması gibi olası sakıncaları da bulunmaktadır (%1.4-%15.6).^[10,11] Bir diğer teknik ise, açık redüksiyon ve perkütan pinlemedir. Ancak, açık redüksiyon endikasyonları ve tercih edilecek cerrahi yaklaşım bu yöntemin hala tartışmalı konuları arasındadır.^[4,5] Açık kırıklar ve dolaşım sorunları genelde kapalı redüksiyon denenmeden açık redüksiyon girişimi için endikasyon kabul edilmektedir. Çalışmamızda açık redüksiyon için biz de bu kriterlerden yararlandık.

Ekstremitte dolaşımının bozulması SHK'ların en korkulan komplikasyonudur ve kompartman sendromu gibi yıkıcı durumlara yol açabilir. Aralarında Gartland ve Danielson'un da bulunduğu yazarlar başvuru esnasında nabızların alınmamasını ve redüksiyon sonrası nabızın dönmemesini veya zayıf dönmesini eksplorasyon endikasyonları olarak değerlendirirken,^[1,4,6,7,9] bazı yazarlar eksploras-

Tablo 4. Redüksiyonun yeterliliği.

Grup	İlk kontrol		Son kontrol			
	Baumann açısı	Humerokapitellar açı	Baumann açısı	Humerokapitellar açı	Δ Baumann açısı	Δ HumeroKapitellar açı
AR	12.72 ±5.81°	44.70±14.20°	14.62±5.32°	47.17±13.49°	3.42±3.35°	8.32±7.42°
KR	11.04±3.59°	39.28±8.62°	10.60±4.37°	41.16±11.52°	3.48±4.24°	7.04±8.21°
p	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05

AR: Açık redüksiyon, Δ Baumann açısı: Son kontrolde kırık ve sağlam tarafın Baumann açıları arasındaki fark; Δ HumeroKapitellar açı: Son kontrolde kırık ve sağlam tarafın humeroKapitellar açıları arasındaki fark, KR: Kapalı redüksiyon.

yon yapılması için periferik iskele bulgularının olması gerektiğini savunmaktadır.^[2,12] Bu bilgilerin ışığında, çalışmamızda nabızların alınamamasını veya redüksiyon sonrası dönmemesini ya da zayıf dönmelerini dolaşım sorunu bulguları olarak kabul ettik ve direkt açık redüksiyon uyguladık. Kapalı redüksiyon denemeden açık redüksiyon uygulanan 15 hastanın 12'sinde damar hasarının (4 olgu) mevcut olduğu veya nörovasküler yapıların kırık uçları arasında sıkıştığı (8 olgu) saptandı (Şekil 3). Cerrahi girişim sonrası olguların hiçbirinde devam eden dolaşım sorunu meydana gelmedi. Kapalı redüksiyon denemelerinin başarısız olması nedeniyle açık redüksiyon uygulanan olguların ise hiçbirinde damar patolojisi gözlenmedi. Literatürdeki çalışmalara ek olarak,^[13] bizim çalışmamızın sonuçları da ilk başvuru esnasında ve redüksiyon sonrasında nabızların alınamamasının, yüksek duyarlılık (1.00), özgüllük (0.89), pozitif (0.80) ve negatif (1.00) kestirim değerine sahip ve invaziv olmayan bir bulgu olduğunu göstermektedir. Her ne kadar ameliyat öncesi nörolojik defisit varlığı açık redüksiyon endikasyonu olarak kabul edilmesinde de, vasküler ve nörolojik bulguların bir arada olduğu 8 hastanın 5'inde sinir lezyonlarının varlığı intraoperatif olarak mevcuttu (Şekil 3). Nabız alınamayan olgularda eşlik eden nörolojik bulguların olduğu durumlarda cerrahlar açık redüksiyona geçiş eğilimini düşürmelidirler.

Çalışmamızda ameliyathanedeki iki başarısız redüksiyon denemesi açık cerrahiye geçilmesi için yeterli kabul edildi. Bunun sonucu olarak literatüre kıyasla yüksek açık redüksiyon sayılarına ulaşılsa da, kapalı redüksiyonun sağlanamadığı bu olguların 4'ünde median sinirin kırık uçları arasına sıkışmış olduğu görüldü. Kapalı redüksiyonun başarısız olduğu 2 SHK'yı inceledikleri olgu sunumunda Elstrom ve ark. kapalı redüksiyonun kemik parçaları arasına sıkışan median sinir ve brakial arter nedeniyle başarısız olduğunu bildirmişlerdir.^[14] Benzer şekilde Fleuriau-Chateau ve ark., redükte edilemeyen 41 SHK olgusunun 15'inde nörovasküler yapıların kırık bölgesinde sıkıştığını ya da gerildiğini gözlemlemiş, cerrahi öncesi nörovasküler incelemenin her zaman güvenilir olmadığını ve uygun belirteçler varlığında ortopedistlerin açık cerrahi eşiklerini düşürmeleri gerektiği sonucuna varmışlardır.^[15] Louahem ve ark.'nın çalışmasında ise nabız alınamayan 26 olgudan üçüne redüksiyon sağlanamaması nedeniyle cerra-

hi eksplorasyon uygulanmış ve hepsinde brakial arter ve median sinirin kırık bölgesine sıkıştığı görülmüştür.^[16] Bizim çalışmamızda da muayene bulgusu olmayan olgularda nörovasküler sıkışmanın yüksek (%16) bulunmuş olması, yumuşak doku hasarının fazla olduğu olgularda anterior yaklaşım ile açık redüksiyonu haklı göstermektedir.

Çalışmamızda kapalı redüksiyonun başarısız olduğu 25 olgunun 23'ünde belirgin ekimoz, ödem ve gamze bulgusu birlikteliği mevcuttu. Kapalı redüksiyonun başarılı olduğu 25 olgunun ise sadece 3'ünde bu bulgular bir aradaydı. Bu bulguların birlikteliği yoğun yumuşak doku hasarına işaret etmektedir ve kapalı redüksiyonun zor olacağı şeklinde yorumlanabilir. Aşırı ödem ve ekimoz ile başlayan suprakondiler kırık olguları radial nabızlar sorunsuz alınabiliyor olsa bile kompartman sendromu ve ekstremitte iskemisi açısından riskli kabul edilmelidir.^[8]

İdeal açık redüksiyon yöntemi hakkında tartışmalar hala devam etmektedir. Bu konuda, farklı cerrahi yaklaşımların avantaj ve dezavantajlarını ortaya koyan çeşitli çalışmalar mevcuttur. Genelde, nörovasküler yapıların antekubital bölgedeki yerleşimi cerrahların anterior yaklaşımdan uzak durmasına yol açar.^[3] Bizim çalışmamızda nörovasküler yapılar redüksiyon için yapılan aynı antekubital insizyon kullanılarak ortaya konmuş, gerektiğinde bu insizyon proksimal ve distale uzatılarak 4 olguda vasküler girişim yapılmıştır. Görüldüğü üzere, anterior açık redüksiyon nörovasküler patolojilerin muayenesini ve eş zamanlı girişimleri mümkün kılmaktadır.

Anterior antekubital yaklaşım dışındaki bütün tekniklerde dirseğin yumuşak dokularının sağlam olduğu taraftan diseksiyon yapılması gerekmektedir. Bu yaklaşımlar arasında sağlam triseps kaslarının diseke edildiği posterior yaklaşım, dirsek hareketlerinin geri kazanılmasında ciddi sorunlar doğurur.^[17-19] Bizim çalışmamızda, kırık hattı ve nörovasküler yapıları ekimoz üzerinden yapılan ufak bir insizyon ile hasarlanmış kas dokuları arasından künt diseksiyonla ilave yumuşak doku hasarı yaratmadan ulaşabildik. Sonuç olarak, kapalı ve açık redüksiyon uygulanan hastalar arasında fonksiyonel ve kozmetik açıdan bir fark saptanmadı (Tablo 5).

Bu çalışmada, ışına maruz kalmayı en aza indirmek için açık redüksiyonun floroskopi veya radyografi ile kon-

Tablo 5. Fonksiyonel ve kozmetik sonuçlar.

	Mükemmel iyi kozmetik*	Mükemmel iyi fonksiyonel*	Fleksiyon kaybı	Ekstansiyon kaybı	Taşıma açısı	Δ taşıma açısı
AR grubu n (%)	39 (97.5)	36 (90.0)	2.8°±7.8°	0.9°±3.2°	9.6±4.1°	3.1±3.1°
KR grubu n (%)	24 (96)	24 (96.0)	1.2°±4.2°	0.00°±0.00°	9.00±3.9°	2.4±2.8°
P değeri	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05

*Flynn kriterlerine göre. AR: Açık redüksiyon, KR: Kapalı redüksiyon, Δ Taşıma açısı: Kırık ve sağlam tarafın taşıma açıları arasındaki fark.

trolü sadece cerrahinin sonunda uygulandı. Yaralanma sırasında periostun sıyrılmış olması, humerus suprakondiler bölgesinde medial ve lateral kolonları palpe etmeyi kolaylaştırmaktadır. Medial kondilin palpe edilmesi kırığın radyasyona maruz kalmadan redükte edilmesine olanak sağladığı gibi, medial K-telinin yerleştirilmesi esnasında oryantasyona da yardımcı olur. Floroskopinin sınırlı kullanımına rağmen, taşıma açısı, Baumann ve humerokapitellar açı ölçümlerinin de gösterdiği üzere, redüksiyon ideal sınırlar içerisinde. Anterior açık redüksiyonun tek dezavantajı, uzamış hastanede kalış ve ameliyat süreleridir. Kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme ile kıyaslandığında açık anterior teknik, ilave komplikasyon riski içermez ve nörovasküler yapıların gözle görülmesi sayesinde iyatrojenik yaralanma riskini de azaltır.^[3,18]

Sonuç olarak, kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme deplase çocuk SHK'larının tedavisinde tercih edilen yöntemdir. Aşırı yumuşak doku hasarı veya nörovasküler yaralanma bulguları varsa, kapalı redüksiyon başarısız olursa, hasta yaşı büyükse veya yaralanma sonrası hastaneye başvuruda gecikmişse açık redüksiyon denenmelidir. Kırık hattına kolay ve tam olarak erişim imkanı vermesi, nörovasküler yapıların gözle görülebilmesi, redüksiyonu engelleyen kırık parçaları arasına sıkışmış yumuşak dokulara müdahale edilebilmesi, floroskopi ihtiyacını azaltması, insizyonun kozmetik iyileşmesi ve insizyonun gerektiğinde proksimal ve distale uzatılabilmesi, açık redüksiyon gereken durumlarda anterior yaklaşımı ideal kalmaktadır.

Çıkar Örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Gartland JJ. Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *Surg Gynecol Obstet* 1959;109:145-54.
2. Choi PD, Melikian R, Skaggs DL. Risk factors for vascular repair and compartment syndrome in the pulseless supracondylar humerus fracture in children. *J Pediatr Orthop* 2010;30:50-6.
3. Omid R, Choi PD, Skaggs DL. Supracondylar humeral fractures in children. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:1121-32.
4. White L, Mehlman CT, Crawford AH. Perfused, pulseless, and puzzling: a systemic review of vascular injuries in pediatric supracondylar humerus fractures and results of a POSNA questionnaire. *J Pediatr Orthop* 2010;30:328-35.
5. Pretell-Mazzini J, Rodriguez-Martín J, Auñón-Martín I, Zafra-Jimenez ZA. Controversial topics in the management of displaced supracondylar humerus fractures in children. *Strategies Trauma Limb Reconstr* 2011;6:43-50.
6. Danielsson L, Pettersson H. Open reduction and pin fixation of severely displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Acta Orthop Scand* 1980;51:249-55.
7. Schoenecker PL, Delgado E, Rotman M, Sicard GA, Capelli AM. Pulseless arm in association with totally displaced supracondylar fracture. *J Orthop Trauma* 1996;10:410-5.
8. Ramachandran M, Skaggs DL, Crawford HA, Eastwood DM, Lalonde FD, Vitale MG, et al. Delaying treatment of supracondylar fractures in children: has the pendulum swung too far? *J Bone Joint Surg Br* 2008;90:1228-33.
9. Gosens T, Bongers KJ. Neurovascular complications and functional outcome in displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Injury* 2003;34:267-73.
10. Mazda K, Boggione C, Fitoussi F, Penneçot GF. Systematic pinning of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children. A prospective study of 116 consecutive patients. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83:888-93.
11. Wilkins KE. Residuals of elbow trauma in children. *Orthop Clin North Am* 1990;21:291-314.
12. Garbus DS, Leitch K, Wright JG. The treatment of supracondylar fractures in children with an absent radial pulse. *J Pediatr Orthop* 1996;16:594-6.
13. Copley LA, Dormans JP, Davidson RS. Vascular injuries and their sequelae in pediatric supracondylar humeral fractures: toward a goal of prevention. *J Pediatr Orthop* 1996;16:99-103.
14. Elstrom JA, Pankovich AM, Kassab MT. Irreducible supracondylar fracture of the humerus in children. A report of two cases. *J Bone Joint Surg Am* 1975;57:680-1.
15. Fleuriat-Chateau P, McIntyre W, Letts M. An analysis of open reduction of irreducible supracondylar fractures of the humerus in children. *Can J Surg* 1998;41:112-8.
16. Louahem DM, Nebunescu A, Canavese F, Dimeglio A. Neurovascular complications and severe displacement in supracondylar humerus fractures in children: defensive or offensive strategy? *J Pediatr Orthop B* 2006;15:51-7.
17. Luria S, Sucar A, Eylon S, Pinchas-Mizrachi R, Berlatzky Y, Anner H. Vascular complications of supracondylar humeral fractures in children. *J Pediatr Orthop B* 2007;16:133-43.
18. Ay S, Akinci M, Kamiloglu S, Ercetin O. Open reduction of displaced pediatric supracondylar humeral fractures through the anterior cubital approach. *J Pediatr Orthop* 2005;25:149-53.
19. Aktekin CN, Toprak A, Ozturk AM, Altay M, Ozkurt B, Tabak AY. Open reduction via posterior triceps sparing approach in comparison with closed treatment of postero-medial displaced Gartland type III supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop B* 2008;17:171-8.