

Çocuklarda suprakondiller humerus kırığı sonrası damarsal yaralanmalar

Dr. Emin Özkul, Dr. Mehmet Gem, Dr. Celil Alemdar, Dr. Hüseyin Arslan,
Dr. İbrahim Azboy, Dr. Velat Çelik

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Diyarbakır

ÖZET

AMAÇ: Çocuk suprakondiller humerus kırığı sonrası ekstremitte distalde nabız alınamayan hastaların sonuçlarını değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM: Suprakondiler humerus kırığı sonrası ekstremitte distalde nabız alınamayan 42 hasta geriye dönük olarak değerlendirildi. Bu hastaların ortalama yaşı 7.3 (dağılım, 5–14 yaş) yıl idi. Hastaların 27'si (%64) erkek 15'i (%36) kızdı. Ameliyat öncesi ve sonrası nörolojik muayene bulguları, yaralanma şekli, yaralanma ile hastaneye başvuru arasında geçen süre ve ameliyata alınma zamanı, hastanede kalma süresi ve ameliyat sonrası görülen komplikasyonlar açısından hastalar değerlendirildi.

BULGULAR: Tüm hastalarda Gartland tip 3 kırık mevcuttu. Yirmi yedi hastada redüksiyon sonrası radial nabız palpe edilmeye başlandı. On hastada sadece Doppler ile belirlenen akım mevcut iken, iki hastada akım alınamadı. Dolaşım bozukluğu olmayan bu iki hastada da ameliyattan bir gün sonra Doppler ile akım alınmaya başlandı. Redüksiyon sonrası dolaşım bozukluğu devam eden ve Doppler ultrasonografi ile akım alınamayan diğer üç (%7) hastaya acil vasküler eksplorasyon uygulandı. Bir hastaya primer sütürasyon, diğer iki hastaya ise safen greft ile tamir uygulandı.

SONUÇ: Suprakondiller humerus kırığına bağlı nabızsız el gelişen hastalar, redüksiyon sonrası yeniden değerlendirilmeli; ekstremitte dolaşımı düzelenler ve dolaşım bozukluğu bulguları olmayanlar için sadece yakın takip, dolaşım bozukluğu devam edenlere ise damar tamiri yapılmalıdır.

Anahtar sözcükler: Çocuk suprakondiller humerus kırığı; damar yaralanması; nabızsızlık.

GİRİŞ

Çocukluk döneminde sık olarak görülen suprakondiller humerus kırıkları tüm çocuk kırıklarının %17.4'ünü oluşturur.^[1] Damar yaralanması ise, bu kırıkların %2.8–10'una eşlik eder.^[2,3] Suprakondiller humerus kırığı sonrası ekstremitte distalde nabız alınamaması sık karşılaşılan bir durum olmasına rağmen izlenmesi gereken tedavi yolu tartışmalıdır. Üzerinde anlaşmaya varılan tek konu bu hastalara acil redüksiyon gerektiğidir.^[2] Fakat redüksiyon sonrası devam eden nabızsızlık durumunda izlenecek yol tartışmalıdır. İskemi bulgularının (elin soğuk, soluk olduğu ve Doppler ultrasonografide (USG) dahi nabızın

alınmadığı) varlığında acil olarak damar tamiri için cerrahi yapılması genel kabul gören yaklaşımdır.^[2-4] Asıl tartışma elde iskemi bulguları olmayan ve klinik olarak da dolaşım bozukluğu görülmeyen olgular üzerinde olmaktadır. Bu durumda, geleneksel yaklaşım hemen kapalı redüksiyon ve yakın takip uygulanması yönündedir.^[3] Diğer yaklaşımlar ise, redüksiyon ile eş zamanlı olarak damar tamiri için cerrahi yapılması veya redüksiyonun ardından 24 saat bekleyip, nabızsızlığın devam etmesi durumunda cerrahi yapılması yönündedir.^[4-6]

Damarsal yaralanma tanısının nasıl konulması gerektiği de diğer bir tartışmalı konudur. İlk başvuru anında hastaya anjiyografi yapıp yaralanma saptanması durumunda damarsal cerrahi yapılmasını önerenler olduğu gibi, dopler USG gibi girişimsel olmayan tekniklerin yeterli olduğunu ve öncelikli olarak kullanılması gerektiğini önerenler de mevcuttur.^[7,8]

Bu çalışmanın amacı, pek çok belirsizliğin bulunduğu bu yaralanma çeşidinin tanı, tedavi ve takibinde nasıl bir yol izlenmeli sorusuna cevap aramak ve suprakondiller humerus kırığına bağlı nabızsız el gelişen çocukların tedavi sonuçlarını değerlendirmektir.

Sorumlu yazar: Dr. Emin Özkul,
Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji
Anabilim Dalı, Diyarbakır
Tel: +90 412 - 248 80 01 E-posta: eminozkul21@hotmail.com



Ulus Travma Acil Cerrahi Derg
2016;22(1):84–89
doi: 10.5505/tjtes.2015.83720
Telif hakkı 2016 TJTES

GEREÇ VE YÖNTEM

Kliniğimizde, 2004–2011 yılları arasında suprakondiller humerus kırığı nedeniyle tedavi edilen ortalama yaşı 7.3 (ortalama, 5–14 yaş) olan 867 hastanın dosyası geçmişe yönelik olarak incelendi. Bu hastalar içinde, distal nabızların alınmadığı 42 hasta çalışmaya dâhil edildi. Ameliyat öncesi ve sonrası değerlendirilmede, kolay hissedilmesi nedeniyle radial nabız kullanıldı. Nabız alınamayan tüm hastalarda Gartland sınıflama sistemine göre tip 3 kırık mevcuttu. Hastaların kayıtları ameliyat öncesi ve sonrası nörolojik muayene bulguları, yaralanma şekli, yaralanma sonrası hastaneye başvuru ve ameliyata alınma süresi, hastanede kalma süresi, ameliyat sonrası görülen komplikasyonlar ve ameliyat sonrası fizik muayene bulguları açısından incelendi. Ayrıca, ameliyat notları damar yaralanması olan hastalara uygulanan tamir şeklinin belirlenmesi için incelendi.

Kırığın tipini değerlendirmede Gartland sınıflama sistemi kullanıldı. Ayrıca düşük enerjili yaralanma (basit düşme, az bir mesafe yüksekten düşme), orta enerjili yaralanma (çocuk oyun alanlarındaki yaralanmalar; salıncaktan düşme, bisikletten düşme) ve yüksek enerjili yaralanma (yüksekten düşme, motorlu taşıt yaralanmaları) olmak üzere yaralanma mekanizmasının tarifi için üç sınıf belirlendi.

Hasatlar hastaneye başvuru sonrası en kısa sürede ameliyata alındı. Ameliyatların hepsi genel anestezi altında yapıldı. Kapalı redüksiyon denendi, redüksiyon sağlanamayan hastalar için ise açık redüksiyon uygulanmasının ardından iki adet çapraz K-teli geçildi. Tüm hastalara ameliyat sonrası dolaşım takibinin rahat yapılabilmesi için 70–80 derece fleksiyonda uzun kol atel uygulandı.

Ameliyat sonrası sık aralıklarla radial nabız muayenesi ve nörolojik muayene yapıldı. Ayrıca, ekstremitte distalinin sıcaklığı,

kapiller dolum hızı değerlendirildi. Nabız alınamayan hastalar da Doppler ile radial nabız değerlendirildi. Muayene bulgularına göre hastaların taburcu edilmelerine karar verildi.

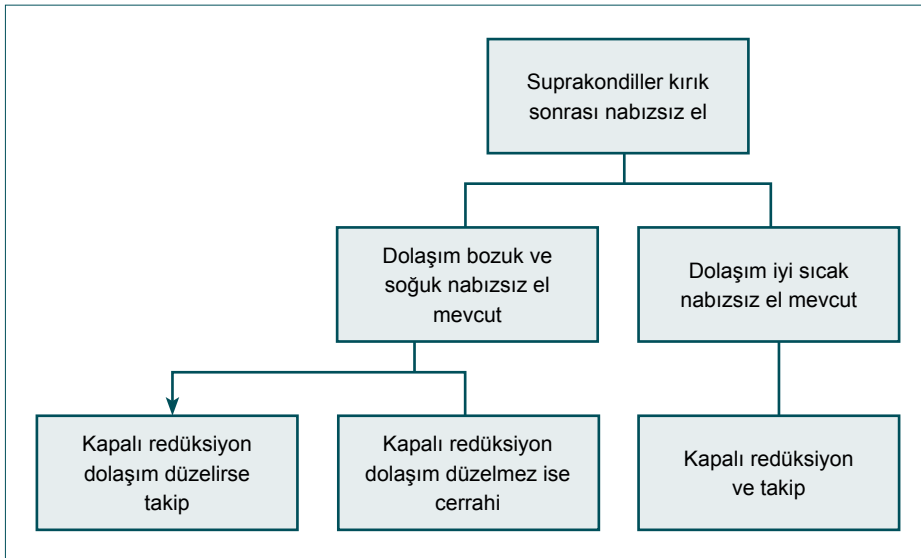
Ameliyat sonrası 15. gün, 30. gün, ikinci ay, üçüncü ay ve sonrasında altı ay aralıklarla hastalara takip önerildi. Kontrollerde AP ve lateral dirsek grafisi çektiirildi. Grafilerde redüksiyonun yeterliliği ve kaynama miktarı değerlendirildi. Eklem hareket açıklığı ölçümü ve nörolojik muayene yapıldı. Nabız alınamayan hastaların distal nabızları palpasyon veya Doppler ile kontrol edildi. Radial stiloid ile olekranon arası ölçülerek ekstremitte uzunluğu değerlendirildi.

İstatistiksel değerlendirme (Ki-kare testi, ortalama, standart sapma, frekans) SPSS15.0 for Windows 7 kullanılarak yapıldı ve $p < 0.05$ değerler anlamlı kabul edildi.

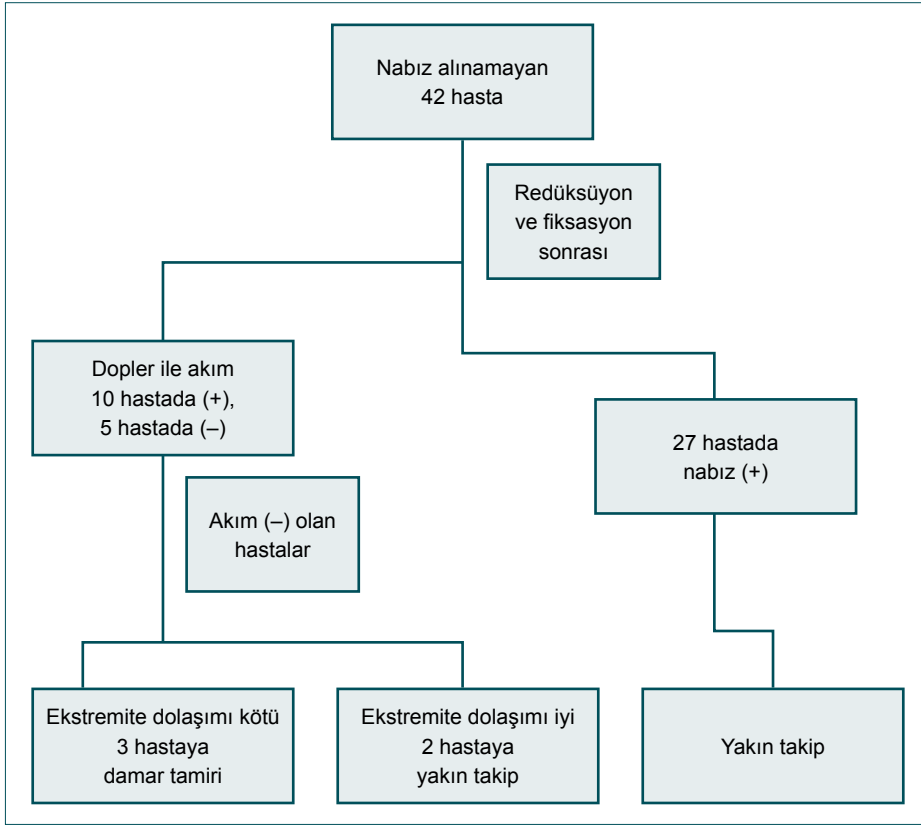
BULGULAR

Suprakondiller humerus kırığı nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan 867 hastanın 790'ında Gartland tip 3, 77 hastada Gartland tip 2 kırık mevcuttu. Radial nabızın alınmadığı 42 hastanın (%4.8) tamamında Gartland sınıflama sistemine göre tip 3 kırık mevcuttu. Bu hastaların ortalama yaşı 7.3 (range 5–14 yaş) idi. Hastaların 27'si (%64) erkek 15'i (%36) kızdı (Şekil 1). Nabız alınamayan olguların 29'unda sağ, 13'ünde sol suprakondiler kırık mevcuttu. Dört hastada ise (3 tip 1, 1 tip 2) eş zamanlı açık kırık mevcuttu.

Nabız alınamayan hastalar, hastaneye başvuru sonrası ortalama 60 dakika (45–120 dakika), travma sonrası ise ortalama 12.3 (4–40) saat içinde opere edildi. Kapalı redüksiyon sağlanamayan iki hastaya açık redüksiyon, kalanlara ise kapalı redüksiyon uygulanmasının ardından iki adet çapraz k teli uygulandı. Yirmi yedi hastada redüksiyon sonrası radial nabız palpe edilmeye başlandı. On hastada sadece Doppler ile belirlenen



Şekil 1. Suprakondiller humerus kırığı sonrası nabızsızlık durumunda tedavi şeması.



Şekil 2. Nabız alınamayan hastalarda uygulanan tedavinin sayısal özeti.

akım mevcut iken, iki hastada akım alınamadı. Dolaşım bozukluğu olmayan bu iki hastada da ameliyattan bir gün sonra Doppler ile akım alınmaya başlandı. Redüksiyon sonrası ekstremitte distalde dolaşım bozukluğu devam eden ve dopplerle akım alınamayan üç hastaya (%7) intraoperatif damar cerrahisi konsültasyonu istendi ve bu ekip tarafından ortalama iki saat (1–3 saat) süren operasyonlar ile damar tamiri uygulandı (Şekil 2). Damar tamiri için standart anterior yaklaşım kullanıldı. Bir hastaya primer sütürasyon, diğer iki hastaya ise safen greft ile tamir uygulandı (Şekil 3 a-f).

Kırık sonrası radial nabızın alınamadığı 42 hastanın 16'sında (%38), nabız alınabilen hastaların 58'inde (%7) eş zamanlı olarak sinir yaralanması mevcuttu. Bu iki grup karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu ($p<0.05$). Radial nabızın alınamadığı hastaların dokuzunda anterior interosseus, dördünde median, birinde ulnar sinir yaralanması mevcuttu. Ayrıca, bir hastada radial sinir tarafından, bir hastada da ulnar sinir tarafından inerve edilen alanda duyu kaybı mevcuttu. Sinir tamiri uygulanmayan bu hastaların hepsinin üç ila altı ay arasında kendiliğinden düzelleme sağlandı. Ameliyat edilen hastaların hiç birinde ek sinir yaralanması görülmedi.

Yaralanma mekanizması (düşük enerjili, orta enerjili, yüksek enerjili yaralanma) ile nabızsızlık arasında ilişki bulunamadı. Hastanede yatış süresi ortalama 3.2 gün (ortalama, 2–7 gün) idi. Nabız alınabilen grup ile karşılaştırıldığında, nabız alı-

mayan gurubun hastanede kalış süresinin anlamlı şekilde daha uzun olduğu görüldü (sırasıyla ortalama 30 saat ve 80 saat; $p<0.0001$).



Şekil 3. (a, b) Damar tamiri yapılan yedi yaşındaki hastanın ameliyat öncesi röntgen görüntüsü. (c-f) Aynı hastanın iki yıl sonrasında çekilen kontrol grafisi ve klinik görüntüsü.

Atel ortalama dört–altı hafta uygulandı ve tüm kırıkların bu süre içinde kaynadığı gözlemlendi ayrıca bu sürenin sonunda atelle birlikte K-telleri de sonlandırıldı. Hastalar ortalama 31.6 ay (ortalama, 12–52 ay) takip edildi. Hastaların tümünde eklem hareket açıklığı tam ve ağrısızdı, nörolojik muayeneleri normaldi ve ekstremiteler arasında uzunluk farkı yoktu. Kompartment sendromu ise hiçbir hastada gözlenmedi. Damar tamiri uygulanan üç hasta ile diğer hastaların sonuçları arasında fark yoktu. Damar grefti alınarak tedavi edilen iki hastada da donör saha ile ilgili sorunla karşılaşılmadı.

TARTIŞMA

Çocukluk çağında sık görülen suprakondiller humerus kırığına bağlı gelişen nabızsız el durumunda damar yaralanmasına yönelik tanı ve tedavide nasıl bir yol izleneceği ortopedinin tartışmalı konularından biridir. Genellikle yüksek enerjili travmalar sonrası gelişen kırıklar ile birlikte görülen bu yaralanmalar da nabız alınamaması tam bir damarsal yaralanmaya bağlı olabileceği gibi; trombüs, vasküler spazm, kısmi yırtık, damarların bükülmesi ve kırık parçaları arasında sıkışma sonucu da gelişebilir.^[6]

Tedavide üzerinde anlaşılan konulardan biri kırığın bir an önce redükte edilip stabilizasyon uygulanması gerektiğidir. Redüksiyon sonrası ekstremitte distalinde dolaşım bozukluğu olan hastalar için de vasküler yaralanmaya yönelik cerrahi yapılması konusunda mutabakat vardır. Asıl tartışma, redüksiyon sonrası nabızın alınamadığı, fakat ekstremitte distalinde dolaşımın iyi olduğu hastalar üzerinde sürmektedir. Bu konuda birkaç farklı eğilim bulunmaktadır. Redüksiyon sonrası, damarsal yaralanma ihtimalini ortadan kaldırmak için, hiç beklenmeden acil olarak damar yaralanmasına yönelik cerrahi yapılmasını önerenlere karşı; hemen redüksiyon yapıp, ardından yakın takip uygulanması gerektiğini söyleyenler de mevcuttur.^[8–13]

Damar yaralanmasına yönelik hemen cerrahi yapılmasını önerenlere göre, vasküler yaralanma şekliyle iskemi bulguları arasında bir ilişki yoktur ve damar yaralanması açısından en önemli bulgu nabızın alınamamasıdır. Aynı yazar grubu, konservatif yaklaşım sonucu akut veya kronik iskemi bulguları, ekstremitte büyümesinde duraklama, egzersiz ile birlikte gelişen iskemi, yorulma semptomları ve soğuk intoleransı gibi durumların ortaya çıkabileceğini bildirmişlerdir. Bu gibi potansiyel sorunlarla karşılaşmamak için de, ekstremitte distalinin dolaşımının nasıl olduğuna bakılmaksızın hemen cerrahi yapılmasını önermişlerdir.^[5,8,12–14] Bizim çalışmamızda hiçbir hastamızda bu bulgulara rastlanılmadı.

Redüksiyon sonrası cerrahi yerine takip öneren guruba göre ise redüksiyon sonrası pek çok hastada nabızın alınmaya başlanması nedeniyle bu tür vakalarda tanı amaçlı ameliyat uygulanmadan belirli bir süre veya ekstremitte distalinde dolaşım bozukluğu yoksa sonuna kadar gözlenmesinden yanadır. Bu grup içinde de, gözlemin ne kadar süreyle yapılması gerektiği konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Redüksiyon sonrası

30–35 dakika beklenmesi, bu süre sonunda halen nabız alınamaz ise arterin kırık manevraları sırasında zarar görmüş veya kırık fragmanları arasında sıkışmış olabileceği ihtimali nedeniyle distal dolaşımın iyi olduğu olgularda bile eksplorasyon yapılmasını önerenlere karşı nabız alınamamasının vasküler bir spazma bağlı olabileceği ve bu spazmın 12–24 saat içinde çözüleceğini, bu nedenle de bu süre zarfında eksplorasyon yapılmaması gerektiğini söyleyenler de mevcuttur.^[9–11,14–18] Sabharwal ve ark. yaptıkları çalışma gözlem yapılmasını öneren görüşü destekler niteliktedir. Yazarlar, dirsek çevresinde bulunan zengin kolletaral dolaşım nedeniyle ekstremitte distalinde kan akımının bozulmadığını ve erken yapılacak damarsal bir cerrahinin brakial arterde semptomsuz oklüzyona neden olabileceğini belirtmişlerdir ve dolaşım sorunu olmayan hastalarda vasküler rekonstrüksiyon uygulanmazsa dahi ekstremitenin canlılığını devam ettireceğini iddia etmişlerdir.^[9]

Literatürde konservatif yaklaşımla başarılı sonuçlar bildiren pek çok yayın bulunmaktadır.^[9,15,16,19] Ramesh ve ark. konservatif tedavi ile iyi sonuç bildirdikleri 15 hastalık bir çalışmada redüksiyon sonrası nabız alınamayanlar hastalar da dâhil olmak üzere, klinik bulguların iyi olması nedeniyle bu hastaların hiçbirine eksplorasyon uygulanmadığı belirtilmiştir.^[16] Louahem ve ark.^[15] 26 hastanın 21'ini konservatif tedavi etmiş ve hepsinde iyi sonuç bildirmişlerdir. Bu konuda yapılmış en geniş hasta sayısına sahip çalışma Weller ve ark.^[20] tarafından yayımlanan 54 hastalık çalışmadır. Bu çalışmada, redüksiyon sonrası Doppler ile akım alınamayan dört hastaya hemen damar tamiri yapılırken, redüksiyon sonrası dopler ile nabız alınmasına rağmen ilerleyen dönemde dolaşımın bozukluğu gelişen bir hastaya ise geç tamir damar tamiri uygulandığı belirtilmiştir. Tamir uygulanmayan grupta bir hastada görülen geç iskemi ve kontraktür haricinde iyi sonuç bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise 42 hastadan üçüne redüksiyon sonrası ekstremitte distalinde dolaşım bozukluğu devam etmesi nedeniyle hemen damar tamiri uygulandı. İki hastada ise dopler ile de nabız alınamamasına rağmen ekstremitenin sıcak ve dolaşımının iyi olması nedeniyle redüksiyon sonrası yakın takip ve gözlem uygulandı. Her iki hastada da ameliyattan bir gün sonra Doppler ile akım alınmaya başlandı. Konservatif tedavi edilen hiçbir hastada iskemi bulgularına rastlanmadı.

Vasküler yaralanma tanısı koymak için kullanılması gereken yöntemler için de varılmış bir uzlaşma bulunmamaktadır. Bu konuda kullanılan girişimsel (anjyografi) ve girişimsel olmayan (MR anjyografi, Doppler USG, renkli Doppler USG) görüntüleme yöntemleri bulunmaktadır.^[18] Tanı için girişimsel olmayan yöntemlerin yeterli olduğunu söyleyenlere karşı, anjyografi gibi girişimsel yöntemlerin mutlaka yapılmasını öneren yazarlar da mevcuttur.^[9,14] Kontrast maddeye karşı alerjik reaksiyon oluşturmaması, redüksiyonu ve damar tamirini geciktirmesi nedeniyle pek çok uzman tarafından anjyografinin ameliyat öncesi rutin kullanımı önerilmez.^[4,5,14] Fakat damar tamiri yapılacak hastalarda, yaralanma yerinin belirlenmesinde ve yapılacak cerrahinin planlanmasında kullanılabilir.^[14,17] Biz hiçbir hastamıza tanı için anjyografi çekmedik ve tanı ve takipte sıklıkla Doppler USG'den yararlandık.

Suprakondiller kırık sonrası sinir yaralanmaları %9–20 arasında bildirilmiştir.^[21–23] Çalışmamızda, nabız alınamayan kırıklar ile birlikte %38, nabız alınan kırıklar ile birlikte ise %7 oranında sinir yaralanması mevcuttu ve bu iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Bu sonuç daha önce yapılmış çalışmalarla uyumludur. Sinir yaralanması genellikle kırık uçları arasında sıkışmaya veya gerilmeye bağlı oluşur ve neredeyse tamamı spontan olarak iyileşir.^[21,23–25] Bizim çalışmamızda 16 (%38) hastanın sinir yaralanması mevcuttu ve hepsi üç-altı ay arasında spontan olarak düzeldi.

Açık kırıkla birlikte damarsal yaralanma görülme sıklığını bir çalışmada %15 olarak belirtilmiş ve bu kırıkların sonuçlarının kapalı kırıklar kadar iyi olduğu söylenmiştir.^[26] Nabız alınamayan hastalarımızın dördünde eş zamanlı olarak açık kırık mevcuttu ve bu hastaların fonksiyonel sonuçları ile diğerleri arasında fark yoktu.

Choi ve ark.^[3] vasküler tamir gereksinimi ve vasküler yaralanma sıklığı ile hastaların ilk başvuruları sırasındaki klinik muayeneleri arasında anlamlı ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Biz de vasküler tamir ihtiyacı ile hastanın ilk başvurusu sırasındaki kliniği arasında çok sıkı bir ilişkinin olduğuna inanıyoruz. Bra-kiyal arter yaralanması saptadığımız üç hastada da, ilk başvuru sırasında el de soğukluk-solukluk ve kapiller dolaşımının bozuk olması bu düşünceyi desteklemektedir.

Mevcut bulgular ışığında, biz kırık sonrası ekstremitte distalinde nabızın alınamamasına rağmen dolaşım bozukluğu görülmeyen hastalarda hemen kırık redüksiyonu ve stabilizasyonunun yapılmasını ardından sıkı dolaşım takibi uygulanmasının yeterli olduğunu düşünüyoruz. Ekstremitte de dolaşım bozukluğu gözlenmesi, geçmeyen ağrı veya nörolojik muayenede bozulma olması gibi durumlarda ise, damarsal yaralanmaya yönelik cerrahi önermekteyiz. Çocukluk çağında suprakondiller humerus kırığı sonrası gelişen nabızsızlık durumunda çoğu hastanın hiçbir invaziv girişime ihtiyaç olmadan konservatif yollarla oldukça başarılı tedavi edilebileceğini düşünüyoruz.

Çıkar örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Cheng JC, Ng BK, Ying SY, Lam PK. A 10-year study of the changes in the pattern and treatment of 6,493 fractures. *J Pediatr Orthop* 1999;19:344–50.
2. 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.
3. 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.
4. Pirone AM, Graham HK, Krajchich JI. Management of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Am* 1988;70:641–50.
5. Shaw BA, Kasser JR, Emans JB, Rand FF. Management of vascular injuries in displaced supracondylar humerus fractures without arteriography.

6. Rockwood CA Jr, Wilkins KE, King RE. Fractures in children. Vol. 3. 3rd ed. Philadelphia: JB Lippincott; 1991. p. 526–617.
7. Shuck JM, Omer GE Jr, Lewis CE Jr. Arterial obstruction due to intimal disruption in extremity fractures. *J Trauma* 1972;12:481–9.
8. Blakey CM, Biant LC, Birch R. Ischaemia and the pink, pulseless hand complicating supracondylar fractures of the humerus in childhood: long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Br* 2009;91:1487–92.
9. Sabharwal S, Tredwell SJ, Beauchamp RD, Mackenzie WG, Jakubec DM, Cairns R, et al. Management of pulseless pink hand in pediatric supracondylar fractures of humerus. *J Pediatr Orthop* 1997;17:303–10.
10. Garbuz DS, Leitch K, Wright JG. The treatment of supracondylar fractures in children with an absent radial pulse. *J Pediatr Orthop* 1996;16:594–6.
11. Malviya A, Simmons D, Vallamshetla R, Bache CE. Pink pulseless hand following supra-condylar fractures: an audit of British practice. *J Pediatr Orthop B* 2006;15:62–4.
12. Mangat KS, Martin AG, Bache CE. The 'pulseless pink' hand after supracondylar fracture of the humerus in children: the predictive value of nerve palsy. *J Bone Joint Surg Br* 2009;91:1521–5.
13. Korompilias AV, Lykissas MG, Mitsionis GI, Kontogeorgakos VA, Manoudis G, Beris AE. Treatment of pink pulseless hand following supracondylar fractures of the humerus in children. *Int Orthop* 2009;33:237–41.
14. 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.
15. 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.
16. Ramesh P, Avadhani A, Shetty AP, Dheenadhayalan J, Rajasekaran S. Management of acute 'pink pulseless' hand in pediatric supracondylar fractures of the humerus. *J Pediatr Orthop B* 2011;20:124–8.
17. Luria S, Sucar A, Eylon S, Pinchas-Mizrachi R, Berlitzky Y, Anner H, et al. Vascular complications of supracondylar humeral fractures in children. *J Pediatr Orthop B* 2007;16:133–43.
18. Griffin KJ, Walsh SR, Markar S, Tang TY, Boyle JR, Hayes PD. The pink pulseless hand: a review of the literature regarding management of vascular complications of supracondylar humeral fractures in children. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2008;36:697–702.
19. Gosens T, Bongers KJ. Neurovascular complications and functional outcome in displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Injury* 2003;34:267–73.
20. Weller A, Garg S, Larson AN, Fletcher ND, Schiller JR, Kwon M, et al. Management of the pediatric pulseless supracondylar humeral fracture: is vascular exploration necessary? *J Bone Joint Surg Am* 2013;95:1906–12.
21. Campbell CC, Waters PM, Emans JB, Kasser JR, Millis MB. Neurovascular injury and displacement in type III supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop* 1995;15:47–52.
22. Culp RW, Osterman AL, Davidson RS, Skirven T, Bora FW Jr. Neural injuries associated with supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72:1211–5.
23. Brown IC, Zinar DM. Traumatic and iatrogenic neurological complications after supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1995;15:440–3.
24. Ristic S, Strauch RJ, Rosenwasser MP. The assessment and treatment of nerve dysfunction after trauma around the elbow. *Clin Orthop Relat Res* 2000;370:138–53.
25. Ramachandran M, Birch R, Eastwood DM. Clinical outcome of nerve

injuries associated with supracondylar fractures of the humerus in children: the experience of a specialist referral centre. J Bone Joint Surg Br 2006;88:90–4.

26. Ozkul E, Gem M, Arslan H, Alemdar C, Demirtas A, Kisin B. Surgical treatment outcome for open supracondylar humerus fractures in children. Acta Orthop Belg 2013;79:509–13.

ORIGINAL ARTICLE - ABSTRACT

Vascular injury following supracondylar humerus fractures in children

Emin Özkul, M.D., Mehmet Gem, M.D., Celil Alemdar, M.D., Hüseyin Arslan, M.D., İbrahim Azboy, M.D., Velat Çelik, M.D.

Dicle University Faculty of Medicine, Department of Orthopaedics and Traumatology, Diyarbakır, Turkey

BACKGROUND: The aim of this study was to evaluate the outcomes of the children with absent distal pulses following supracondylar humerus fractures.

METHODS: Forty-two pulseless hand patients who were treated due to supracondylar humerus fractures were evaluated retrospectively. The evaluation included symptoms presented at preoperative and postoperative neurological examinations, mechanism of injury, time from injury to presentation, time from injury to surgery, length of hospital stay, and postoperative complications.

RESULTS: In 27 patients, radial pulse was palpated following reduction. A stream was identified in ten patients with Doppler, and no stream was identified in two patients. These two patients had no ischemia and they presented with a stream on Doppler one day after the surgery. Immediate vascular exploration was applied in three patients (7%) who retained ischemia after the reduction and was unable to present a stream on Doppler. One patient underwent primary suture, and the other two were managed with saphenous vein graft and primary repair.

DISCUSSION: It is vital to re-evaluate patients presenting with a pulseless hand following supracondylar humerus fracture; the ones with no ischemia or ischemic sign should be closely followed, and the ones retaining ischemic signs should be managed with primary vascular repair.

Keywords: Pulselessness; supracondylar humerus fracture in child; vascular injury.

Ulus Travma Acil Cerrahi Derg 2016;22(1):84–89 doi: 10.5505/tjtes.2015.83720