



Humerusun Ekleme Yakın Alt Uç Kırıklarının Cerrahi Tedavisinde Olekranon Osteotomisi Mutlaka Gerekli Midir?

Barış Yılmaz¹, Cem opurođlu², Mert iftdemir², Mert zcan², Erdi İmge², Kenan Sarıdođan²

¹Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

²Trakya Üniversitesi, Tıp Fakóltesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Edirne

ÖZET

Humerusun ekleme yakın alt uç kırıklarının cerrahi tedavisinde olekranon osteotomisi mutlaka gerekli midir?

Amaç: Humerus ekleme yakın alt uç kırığı nedeniyle açık redüksiyon ve paralel plak tekniği ile internal tespit uygulanan olgularda olekranon osteotomisinin gerekliliği ve klinik sonuçlar üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: alışmamıza dahil edilen 43 olgu kendi ilerinde; operasyonlar esnasında olekranon osteotomisi uygulanan (Grup 1) ve paratrisipital girişim uygulananlar (Grup 2) olarak 2 gruba ayrıldı. Olgular yatış, takip ve cerrahi süre, eklem hareket açıklıkları, komplikasyon gelişip gelişmediği ve fonksiyonel açıdan Mayo dirsek performans skorları ile değerlendirildiler.

Bulgular: Olguların yaş ortalaması 44.35±11.61 (19-62) yıldır. Gruplar arasında yaş, cinsiyet, taraf dağılımı, yatış süresi, takip süresi ve eklem hareket açıklıkları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05). Operasyon süreleri Grup 1 de ortalama 133.04±18.14 dakika, Grup 2 de 171±15.1 dakika olarak bulunmuş olup Grup 1'in operasyon süresi ortalaması, Grup 2'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde kısa bulunmuştur (p<0.001; p<0.05). Her iki grupta da cerrahi esnasında ve sonrasında her hangi bir komplikasyona rastlanmazken, radyolojik ve klinik olarak da kaynama ile ilgili bir sorunla karşılaşılmadı. Mayo dirsek performans skoruna göre Grup 1'de ortalama skor 85.65±4.34 ve Grup 2'de ortalama skor 90.25±4.13 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre Grup 1'de Mayo skoru ortalaması Grup 2'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (p<0.001; p<0.05).

Sonuç: Paratrisipital girişim yapılanlarda olumsuz olarak sadece cerrahi süre uzarken, avantaj olarak ise daha iyi hareket eklem açıklığı ve fonksiyonel sonuç elde edilmiştir. Sonuç olarak humerusun ekleme yakın alt uç kırığı nedeniyle açık redüksiyon ve paralel plak tekniğiyle internal tespit uygulanan olgularda olekranon osteotomisi eklem bütünlüğünü bozmamak amacı ile zorunlu olmadıka yapılmamalıdır.

Anahtar kelimeler: Humerus, humerus alt uç kırığı, olekranon osteotomisi, paratrisipital girişim, mayo dirsek skoru

ABSTRACT

Is olecranon osteotomy necessary for the surgical treatment of distal humerus fractures located close to intra-articular area?

Objective: The aim of this study is to evaluate the clinical results and necessity of olecranon osteotomy by open reduction and internal fixation by parallel plating of distal humerus located close to intra-articular surface of distal humerus.

Materials and Methods: 43 patients were evaluated in this study separated into two groups. In group 1 olecranon osteotomy was performed and in group 2 paratrisipital approach was performed to all patients. All patients were evaluated by hospital stay time, follow-up, surgical time, range of motion (ROM), complications and Mayo elbow performance scoring system functions.

Results: Mean age was 44.35±11.61 (19-62) years. There was no statistically significant difference by age, sex, side distribution, hospital stay, follow-up time and ROM. Operation time was 133.04±18.14 minutes in Group 1 and 171±15.1 minutes in Group 2. There was statistically significant decrease in surgical time in Group 1 compared to group 2 (p<0.001; p<0.05). There was not any postoperative complication and union was achieved clinically and radiologically in both groups. Mayo elbow score was 85.65±4.34 while 90.25±4.13 in group 2 (p<0.001; p<0.05).

Conclusion: There was better ROM and functional scores in paratrisipital approach group while only surgical time increased in this group. In conclusion, olecranon osteotomy should not be performed in intra-articular fractures of distal humerus whom treated by open reduction and parallel plating if it is not necessary to protect congruity of joint.

Key words: Humerus, distal humerus fracture, olecranon osteotomy, paratrisipital approach, mayo elbow score

Bakırköy Tıp Dergisi 2017;13:122-126

Yazışma adresi / Address reprint requests to: Barış Yılmaz,
Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve
Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Telefon / Phone: +90-505-800-6060

Elektronik posta adresi / E-mail address: drbyilmaz@yahoo.com

Geliş tarihi / Date of receipt: 21 Haziran 2016 / June 21, 2016

Kabul tarihi / Date of acceptance: 05 Eylül 2016 / September 5, 2016

GİRİŞ

Humerusun distal uç kırıklarını ortaya koymak ve tespit etmek için anterior, posterior, lateral ve medial yaklaşım başta olmak üzere birçok cerrahi girişim tarif edilmiştir. Bununla birlikte cerrahi yaklaşımın seçimi; kırık biçimi, rehabilitasyon protokolleri ve cerrahi seçim dahil çok sayıda faktörü içerir (1). Bu girişimlerden posterior yaklaşım, humerus distal ucunun eklemi ilgilendiren ya da ekleme çok yakın kırık tiplerinin cerrahisi için oldukça popülerdir. Bu yaklaşım tipinin seçimi; açık redüksiyon ve internal tespit için kırık tipi ve eklem ortaya konma derecesi, primer artroplastie uygunluk, hastaya ait yaşlılık, düşük beklenti gibi faktörler, olekranon kırığı ya da triceps kesisi gibi ilave yaralanma olması gibi birden çok faktöre bağlıdır (2). Posterior girişim yapıldığında ise kırığa ulaşabilmek için; olekranon osteotomisi, paratrisipital girişim, triceps devirici girişimler ve triceps kesici girişimler gibi alternatifler vardır (3-8). Her birinin literatürde tarif edilen avantajlı ve dezavantajlı yönleri olsa da; bu yöntemlerden olekranon osteotomisi, iyi görüş alanı sağladığı ve internal tespiti daha kolay uygulama imkanı sağladığı için sıklık ile kullanılan bir yöntem olmuştur (3,9).

Biz bu çalışmamızda humerusun ekleme yakın alt uç kırığı nedeniyle açık redüksiyon ve çift plak tekniği ile internal tespit uygulanan olgularda olekranon osteotomisinin gerekliliği ve klinik sonuçlar üzerine etkilerinin incelenmesini amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda 2000 ile 2010 yılları arasında humerus alt uç eklem içi kırığı nedeni ile opere edilen 127 olgu retrospektif olarak incelendi. Bu kırıklar arasından posterior girişim yapılarak açık redüksiyon ve çift plak ile internal tespit uygulanan, AO/OTA tip A2,A3,B1,B2,C1 ve C2 kırık tanısı alan, düzenli takiplere gelen ve arşiv kayıtları tam olan 43 olgu çalışmaya dahil edildi. Düzenli takipleri olmayan olgular ve AO/OTA tip C3 kırıklar baştan itibaren direkt olekranon osteotomisi ile opere edilmesi planlandığından, çalışma kapsamı dışında bırakıldılar. Bu olgular kendi içlerinde; operasyonlar esnasında olekranon osteotomisi uygulanan (Grup 1) (Resim 1) ve paratrisipital girişim uygulananlar (Grup 2) (Resim 2) olarak 2 gruba ayrıldı. Her iki gruptaki AO/OTA kırık tipleri dağılımları arasında fark yoktu.

Bu iki posterior girişimin aslında temel bazı farkları vardır. Her iki girişimde posterior cilt kesisi ve unlar sınıri serbestleştirilmesi ile başlamaktadır. Olekranon osteotomisinde proksimal ulna kenarı ortaya konduktan sonra olekranon eklem yüzü ile koronoid eklem yüzü arasında olan büyük sigmoid çıkıntının eklem dışı olan kısmı net olarak belirlenir. Bu olekranonun mediyal ve lateral kenarları boyunca ulnohumeral ekleme ulaşmak üzere subperiosteal disseksiyon yapılarak sağlanır. Tepesi distalde Chevron osteotomisi ulnanın cilt altı kenarı üzerinde işaretlenir. Osteotominin üçte ikisini kesici motor ile, kalanı osteotom yardımı ile kırılarak osteotomi tamamlanarak, humerus distal ucu ve ekleme ulaşılabilir. Paratrisipital girişimde ise triceps mediyal kenarı boyunca triceps adelesi ve mediyal intermuskuler septum arasında aralık genişletilir. Lateralde triceps lateral intermuskuler septum ve posterior humerustan ankoneus adelesi ile birlikte kaldırılır. Distalde paratrisipital girişim mediyal ve lateral kolonlar, olekranon fossa ve troklea arka yüzüne ulaşımı sağlanır.

Bu iki farklı posterior girişim ile opere edilen olgular ilk aşamada yatış, takip ve cerrahi süreler açısından değerlendirildiler. Ardından klinik sonuçlar; eklem hareket açıklıkları (EHA), komplikasyon gelişip gelişmediği ve fonksiyonel sonuçlar açısından Mayo dirsek performans skorları ile değerlendirildiler.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (Ortalama, Standart sapma) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Student t test, normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Continuity (Yates) Düzeltmesi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışma yaşları 19 ile 62 arasında değişmekte olan, 29'u (%67.4) erkek, 14'ü (%32.6) kadın olmak üzere toplam 43 olgu üzerinde yapılmıştır. Olguların genel yaş ortalaması 44.35 ± 11.61 yıldır. Olguların yaşları gruplara

göre değerlendirildiğinde Grup 1 için yaş ortalaması 43.7 ± 11.57 iken Grup 2 için 45.1 ± 11.91 bulunmuştur. Gruplara göre cinsiyet dağılımları ele alındığında; Grup 1'de 17 erkek, 6 kadın toplam 23 hasta, Grup 2'de 12 erkek, 8 kadın toplam 20 hasta mevcuttu. Yine grupların opere edilen tarafları değerlendirildiğinde Grup 1'de 14 olgu sağ, 9 olgu sol ve Grup 2'de 12 sağ, 8 sol olgu yer almaktaydı. Bu sonuçlara göre gruplar arasında yaş ortalamaları, cinsiyet dağılımları ve taraf dağılımları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p > 0.05$) (Tablo 1). Olguların yatış süreleri değerlendirildiğinde Grup 1'de ortalama yatış süresi 4.3 ± 2.82 iken, Grup 2'de 3.9 ± 1.94 bulunmuştur. Takip süreleri ise Grup 1'de ortalama 19.39 ± 5.83 iken, Grup 2'de 20.15 ± 5.92 ay bulunmuştur. Gruplar arasında yatış ve takip süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p > 0.05$). Olgular gruplara göre operasyon süreleri bakımından karşılaştırıldıklarında Grup 1'de ortalama 133.04 ± 18.14 dakika, Grup 2'de 171 ± 15.1 dakika olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre Grup 1'in operasyon süresi ortalaması, Grup 2'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde kısa bulunmuştur ($p < 0.001$; $p < 0.05$) (Tablo 2).

Her iki grupta cerrahi esnasında ve sonrasında herhangi bir komplikasyona rastlanmazken, radyolojik ve klinik olarak da kaynama ile ilgili bir sorun ile karşılaşmadı. Gruplar operasyon sonrası eklem hareket açıklıkları (EHA) bakımından karşılaştırıldıklarında; Grup 1'de EHA ortalama 109.35 ± 8.57 iken, Grup 2'de ortalama 113.5 ± 9.05 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre; gruplar arasında EHA ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p > 0.05$). Fonksiyonel sonuçların değerlendirildiği Mayo dirsek performans skoruna göre Grup 1'de ortalama skor 85.65 ± 4.34 ve Grup 2'de ortalama skor 90.25 ± 4.13 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre Grup 1'de Mayo skoru ortalaması Grup 2'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p < 0.001$; $p < 0.05$) (Tablo 3).

TARTIŞMA

Olekranon osteotomisi ilk olarak MacAusland tarafından tarif edilmiş olup, günümüze kadar birçok değişikliğe uğramıştır (9-12). Diğer posterior girişimler ile karşılaştırıldığında olekranon osteotomisi distal humerusu, özellikle de eklem yüzeyini en iyi ortaya koyan yöntemdir (13). En sık olarak eklem parçalarını anatomik redüksiyon ve internal tespit için mükemmel ortaya konması-

nı gerektiren tam (AO/OTA tip C kırıklar) ya da kısmi (AO/OTA tip B kırıklar) eklem içi kırıklar için kullanılır (7). Bu yöntemin ana dezavantajları kaynamama, yanlış kaynama ve konulan donanımın rahatsız etmesi gibi osteotomi ile ilgili sorunlardır (7,14,15). Yine bu yöntem için kontrendikasyon, osteotomi içinden ortaya konma güçlüğü, protezin stabilitesi, osteotomi iyileşmesi ve tespiti ile ilgili sorunlar yaşatacak total dirsek artroplastisi planlanmış olan çok anterior yerleşimli (AO/OTA tip B3 kırıklar) eklem ile ilgili kırıklardır.

Paratrisipital diğer adıyla bilaterotrisipital yani triceps koruyucu girişim ise ilk kez Alonso-Llames tarafından 1972'de pediatrik suprakondiler kırıklar için tarif edilmiştir (4). Girişim triceps adele ve tendonunun olekranon üzerindeki yapışma yerini bozmadan medial ve lateral kenarları boyunca cerrahi pencere açma şeklindedir (16-18). Bu girişim, olekranon osteotomisini kaynamama ve olekranona konulan donanımların rahatsızlık vermesini önleme gibi avantajlara sahiptir. Ek olarak triceps tendon yapışma yerinin korunması sayesinde erken aktif hareket imkanı sağlaması son derece önemlidir. Ayrıca ankoneus adelesinin dolaşım ve innervasyonunu da korur, dolayısı ile dirseğe dinamik posterolateral stabilite sağlar. Son olarak eklem daha fazla ortaya çıkarılması gerektiğinde de bu girişim olekranon osteotomisine çevrilebilmesi diğer bir avantajdır. Bununla birlikte bu yöntemin dezavantajları; olekranon osteotomisi kadar iyi görüş sağlayamaması ve rehabilitasyon esnasında triceps rüptür riskidir (16). Bu nedenle bu girişim tip C3 kırıklarının tespiti için genellikle yetersizdir. Bu girişimin daha çok AO/OTA tip A2,A3,B1,B2 ve belki C1 ve C2 kırıklarında kullanılabilir (19,20).

Yapılan anatomik bir çalışmada, posterior yaklaşımların eklem yüzeylerinin görünürlüğünü sağlama miktarları karşılaştırılmıştır (13). Elde edilen sonuçlara göre yüzde olarak olekranon osteotomisinin %57, trisepsi kaldıran girişimin %46 ve trisepsi ayıran girişimin %35 olarak eklem yüzey görüşü sağladığı bulunmuştur. Bu sonuca göre olekranon osteotomisinin, distal humerus kırıklarının içeriden tespitinde en iyi görüşü ve yaklaşımı sağladığı son derece açıktır. Ancak bu avantajına rağmen, bahsedilen dezavantajları unutulmamalıdır. Sonuçta olekranon osteotomisi eklem içi bir osteotomidir ve sağladığı geniş görüş açısı nedeniyle AO-OTA Tip C distal humerus kırıklarının çoğunda tercih edilen yaklaşımdır (1).

Görüleceği üzere günümüze kadar tanımlanmış posteriordan yapılan girişimlerin özellikle de en sık tercih

edilen olekranon osteotomisi ve paratrisipital girişimin kendi avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Yapılan bir derlemede; distal humerusa uygulanan farklı yaklaşımların fonksiyonel sonuçlarını karşılaştıran ileriye dönük, randomize çalışmaların eksikliği ve dirsek sonuç ölçütlerinin yetersizliği nedeniyle, bir tekniğin diğerine üstün olduğunu söyleyebilmenin çok zor olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca yine bu yazıda değerlendirilen çalışmalarda, gruplar arasında anlamlı farklılığa rastlanmadığı belirtilmiştir (8). Aslında benzer şekilde distal humerusun tedavi seçiminde de bir kararsızlık halen devam etmektedir. Genel olarak tedavi seçimleri ile ilgili olarak günümüze kadar yapılmış en kapsamlı literatür özeti 2013 yılında yapılmış olan Cochrane metaanalizidir (21). Bu özeti sonucunda, distal humerus kırıklarının tedavisinde en iyi yöntemin hangisi olduğu ile ilgili literatürde yeterli yüksek düzey kanıtın bulunmadığı belirtilmiştir. Bu durumda distal humerus kırıkları için henüz en iyi tedavi seçimine literatürde halen tam olarak karar verilememiş iken, seçilen cerrahi seçimin uygulaması esnasında da uygulanacak girişime karar vermede zorluklar yaşanabilmesi son derece doğaldır. Bu durumda bizim de posterior yaklaşım esnasında olekranon osteotomisi ve paratrisipital girişim uygulaması arasında yaşanan tereddütü ortaya koymamız son derece günceldir. Bu

noktada çalışmamız aslında bizi bir sonuca götürse de çalışmamızın tek merkezli ve sınırlı sayıda hasta üzerinde yapılması ve çok uzun süreli takipleri olmaması gibi kısıtlılıkları da mevcuttur.

Sonuç olarak, olekranon osteotomisinin sadece AO/ATO tip C3 kırıklarında daha avantajlı olduğu, diğer tip kırıklarda ise paratrisipital yaklaşımın tercih edilebileceği çalışmamızın önemli bir verisidir. Paratrisipital girişimin olumsuz tarafı sadece cerrahi sürenin uzaması iken, komplikasyon oranları ve kaynama süresi açısından ise fark yoktur. Bunlarla birlikte bu girişimin avantajı olarak daha iyi hareket eklem açıklığı ve fonksiyonel sonuç elde edilmektedir. Paratrisipital girişimin önemli avantajlarından biri olan, gerektiğinde olekranon osteotomisi yapılabilme durumuna biz hiçbir olgumuzda gerek duymadık. Bunun nedenini de cerrahi öncesi planlamamızı doğru yapmamıza bağladık. Tüm bu nedenler ile biz AO/ATO tip C3 kırıklar haricinde, distal humerus alt uç kırığı nedeniyle açık redüksiyon ve çift plak tekniğiyle internal tespit uygulanan olgularda, cerrahiye paratrisipital girişim olarak başlanmasının avantajlı olacağını savunmaktayız. Aynı zamanda olekranon osteotomisinin rutin olarak yapılmasına gerek olmadığını, paratrisipital girişim esnasında da gerekirse olekranon osteotomisi yapılabilmesinin hatırdaki tutulması gerektiğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

- Pollock JW, Athwal GS, Steinmann SP. Surgical exposures for distal humerus fractures: a review. *Clin Anat* 2008; 21: 757-768.
- Dowdy PA, Bain GI, King GJ, Patterson SD. The midline posterior elbow incision. An anatomical appraisal. *J Bone Joint Surg (Br)* 1995; 77: 696-699.
- Coles CP, Barei DP, Nork SE, Taitsman LA, Hanel DP, Bradford Henley M. The olecranon osteotomy: a six-year experience in the treatment of intra-articular fractures of the distal humerus. *J Orthop Trauma* 2006; 20: 164-171.
- Alonso-Llames M. Bilateral tricipital approach to the elbow. Its application in the osteosynthesis of supracondylar fractures of the humerus in children. *Acta Orthop Scand* 1972; 43: 479-490.
- Campbell WC. Incision for exposure of the elbow joint. *Am J Surg* 1932; 15: 65-67.
- Bryan RS, Morrey BF. Extensive posterior exposure of the elbow. A triceps-sparing approach. *Clin Orthop Relat Res* 1982; 166: 188-192.
- Athwal GS. Distal humerus fracture. In: Robert W. Bucholz, Charles M. Court-Brown, James D. Heckman, Paul Tornetta III P (Eds). *Rockwood and Green's Fractures in Adults*. 7th Ed, Wolters Kluwer, Lippincott 2014; p. 945-998.
- Ljungquist KL, Beran MC, Awan H. Effects of surgical approach on functional outcomes of open reduction and internal fixation of intra-articular distal humerus fractures: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg* 2012; 21: 126-135.
- Ring D, Gulotta L, Chin K, Jupiter JB. Olecranon osteotomy for exposure of fractures and nonunions of the distal humerus. *J Orthop Trauma* 2004; 18: 446-449.
- Mac Ausland WR. Ankylosis of the elbow: with report of four cases treated by arthroplasty. *JAMA* 1915; 64: 312-318.
- Bryan RS, Morrey BF. Fractures of the distal humerus. In: Morrey BF (Ed). *The Elbow and Its Disorders*. Philadelphia, WB Saunders 1985; p. 302-339.
- Hodgson SP, Parkinson RW, Noble J. Capitellocondylar total elbow replacement for rheumatoid arthritis. *J R Coll Surg Edinb* 1991; 36: 133-135.
- Wilkinson JM, Stanley D. Posterior surgical approaches to the elbow: a comparative anatomic study. *J Shoulder Elbow Surg* 2001; 10: 380-382.
- McKee MD, Wilson TL, Winston L, Schemitsch EH, Richards RR. Functional outcome following surgical treatment of intra-articular distal humeral fractures through posterior approach. *J Bone Joint Surg* 2000; 82-A: 1701-1707.
- Jupiter JB. Complex fractures of the distal part of the humerus and associated complications. *J Bone Joint Surg* 1994; 76-A: 1252-1264.
- Schildhauer TA, Nork SE, Mills WJ, Henley MB. Extensor mechanism-sparing paratrisipital posterior approach to the distal humerus. *J Orthop Trauma* 2003; 17: 374-378.

Humerusun ekleme yakın alt uç kırıklarının cerrahi tedavisinde olekranon osteotomisi mutlaka gerekli midir?

17. McCarty LP, Ring D, Jupiter JB. Management of distal humerus fractures. Am J Orthop (Belle Mead NJ) 2005; 34: 430-438.
18. Pollock JW, Faber KJ, Athwal GS. Distal humerus fractures. Orthop Clin North Am 2008; 39: 187-200.
19. Kamineni S, Morrey BF: Distal humeral fractures treated with noncustom total elbow replacement. J Bone Joint Surg 2005;87-A:41-50.
20. Morrey BF. Surgical exposures of the elbow. In: The Elbow and Its Disorders, Morrey BF (Eds). Philadelphia, WB Saunders 2000; p. 109-134.
21. Wang Y, Zhuo Q, Tang P, Yang W. Surgical interventions for treating distal humerus fractures in adults. Cochrane Database Syst Rev 2013; 1: CD009890