

IL TRATTAMENTO DELLE FRATTURE DELL'OMERO DISTALE CON LA PROTESI DI GOMITO

Distal humeral fractures treated with elbow arthroplasty

R. TUCCI, R. ANGELONI

Azienda Ospedaliera Universitaria Careggi, Firenze

Indirizzo per la corrispondenza:

Raffaele Tucci

Azienda Ospedaliera Universitaria Careggi

largo Brambilla 3, 50134 Firenze

E-mail: raffatucci@libero.it

Ricevuto il 26 luglio 2011

Accettato il 7 agosto 2012

Riassunto

Premessa. Il trattamento delle fratture dell'omero distale è ancora assai controverso, in particolare risulta molto difficoltoso quando ci troviamo di fronte a fratture articolari e pluriframmentate che coinvolgono i pazienti anziani con malattie associate quali l'osteoporosi e l'artrite reumatoide.

Questo studio retrospettivo mostra i risultati del trattamento con protesi di gomito nelle fratture dell'omero distale. La protesi è stata scelta nei casi in cui non si poteva ottenere una riduzione anatomica ed una fissazione stabile tale da permettere una mobilizzazione precoce. In due casi, invece, è stata impiantata perchè i pazienti erano affetti da artrite reumatoide con grave compromissione della superficie articolare.

Metodi. Dal 2005 al 2010 abbiamo operato 9 pazienti (2 maschi e 7 femmine) con un'età media di 72 anni (58-85); in 6 casi sono state utilizzate protesi semivincolate, mentre in 3 casi sono state applicate protesi dell'omero distale. Tutti i pazienti sono stati controllati radiograficamente con le proiezioni standard del

gomito e clinicamente somministrando la scheda di valutazione della Mayo Clinic.

Risultati. A un follow up medio di 34,6 mesi (12-72 mesi) abbiamo ricontrollato tutti i pazienti. Il Mayo clinic score è risultato in media 85/100. Nel 90 % dei casi il dolore era assente e in tutti i casi non si è reso necessario nessun reintervento. L'arco di movimento medio era di 117° in flessione e di 20° in estensione.

Conclusioni. In questo studio retrospettivo gli ottimi risultati ottenuti, soprattutto per ciò che riguarda il dolore, il movimento e i tassi di fallimento, dimostrano che le protesi totali o parziali di gomito, tenendo conto degli stretti criteri di selezione del paziente, rimangono un valido trattamento per le fratture sovradiaccondiloidee di gomito.

Parole chiave: protesi totale di gomito, fratture dell'omero distale, pazienti anziani

Summary

Background. The multifragments distal humeral fractures treatment is very challenging in particularly elderly patients affect to osteoporosis and rheumatoids arthritides disease. The purpose of this study was to retrospectively analyze the clinical and radiographic outcomes in patients with acute distal humeral fractures treated with elbow arthroplasty.

Methods. Between 2006 and 2010 we treated acute distal humeral fractures surgically in nine patients. Three were affected by rheumatoid arthritides. Postoperatively the elbows were examined with standard radiographs and clinical outcome was assessed with the Mayo Elbow Performance Score (MEPS).

Results. At average 34,6 months follow-up (12-72 months) we had controlled all patients. The average Mayo score was 85/100. The patients reported no pain in eight elbows and one moderate pain with limited function. All patients didn't need re-operations. The average arc of elbow flexion-extension was 117°-20° and all elbows was stable.

Conclusion. Distal humeral fractures in elderly and rheumatoid arthritis patients can be treated successfully with immediate total or partial elbow arthroplasty, particularly for severe articular involvement.

Key words: elbow arthroplasty, distal humeral fractures, elderly patients

INTRODUZIONE

La frattura pluriframmentata dell'omero distale con coinvolgimento della superficie articolare può determinare una grave compromissione funzionale del gomito. Infatti, l'incapacità all'uso del gomito è mal tollerata in quanto i pazienti perdono la capacità di svolgere attività elementari, ma necessarie per la vita quotidiana, come portare la mano sul viso, sulla testa e raggiungere la regione perineale. Il gomito è un'articolazione complessa in quanto la capsula articolare racchiude al suo interno tre differenti articolazioni con caratteristiche funzionali differenti: in particolare, l'articolazione ulno-omerale deputata alla stabilità primaria durante il movimento di flessione ed estensione, l'articolazione radio omerale che partecipa alla stabilità articolare sul piano frontale e l'articolazione radio ulnare implicata nel movimento di pronazione e supinazione¹. La compromissione ossea di ciascuna articolazione può determinare la perdita di stabilità e di tutti i movimenti del gomito. Quindi nelle fratture articolari, e in primis nel gomito, è necessaria una ricostruzione anatomica e stabile delle strutture ossee per promuovere una mobilizzazione precoce del gomito così da ottenere un risultato funzionale ottimale¹. Tali obiettivi non sempre si riescono a raggiungere, soprattutto nei soggetti anziani di sesso femminile che mostrano una maggiore incidenza di osteoporosi e conseguentemente di fratture articolari pluriframmentate¹⁻⁵. Quindi in questo tipo di popolazione gli interventi di osteosintesi possono sviluppare più facilmente complicanze come la rigidità e la mancata consolidazione (pseudoartrosi) che per ciò che riguarda il gomito mostrano elevate incidenze intorno al 20-25% per la pseudoartrosi e dal 20% fino a un 45% per la rigidità^{1,3,6}.

A tutt'oggi la protesi di gomito rimane un trattamento di salvataggio per gli esiti fratturativi, quali la pseudoartrosi dolorosa, l'instabilità articolare e la grave rigidità post traumatica^{3,6,8}.

In letteratura diversi lavori mostrano come la protesi di gomito possa essere il trattamento di scelta per fratture pluriframmentate dell'omero distale nei pazienti con bassa richiesta funzionale, in particolare nei pazienti anziani affetti da osteoporosi e in pazienti giovani affetti da artrite reumatoide^{2,3,9,11}.

Nel 1997 Morrey and Cobb hanno proposto l'utilizzo della protesi di gomito nel trattamento delle fratture dell'omero distale di pazienti anziani con età minima di 65 anni e nei pazienti più giovani affetti da artrite reumatoide. In dieci anni hanno impiantato 21 protesi semivincolate ottenendo risultati eccellenti nel 90% dei casi¹².

Nel 1999 Frankle et al. riportano i risultati di uno studio retrospettivo e comparativo di 24 pazienti sottoposti a osteosintesi con placche in 12 casi e a protesi di gomito nei rimanenti casi, ottenendo 91% di risultati eccellenti per le protesi di gomito contro il 30% di risultati eccellenti nei pazienti sottoposti a osteosintesi².

Nel 2000, Ray riporta, con un follow-up di 2-4 anni, il 71 % di ottimi risultati, su 7 pazienti trattati con protesi totale di gomito per fratture articolari e in cui la metà dei casi erano affetti da artrite reumatoide in stadio avanzato⁹.

Garcia et al., nel 2002, hanno ottenuto a un follow-up medio di 3 anni il 68% di risultati eccellenti in 16 pazienti affetti da fratture pluriframmentate del gomito nessun paziente era affetto da artrite reumatoide¹³.

La protesi di gomito è utilizzata come trattamento di salvataggio per la pseudoartrosi e nei postumi fratturativi, ma risulta essere tecnicamente molto complessa senza mostrare risultati funzionali ottimali rispetto al primo impianto⁵.

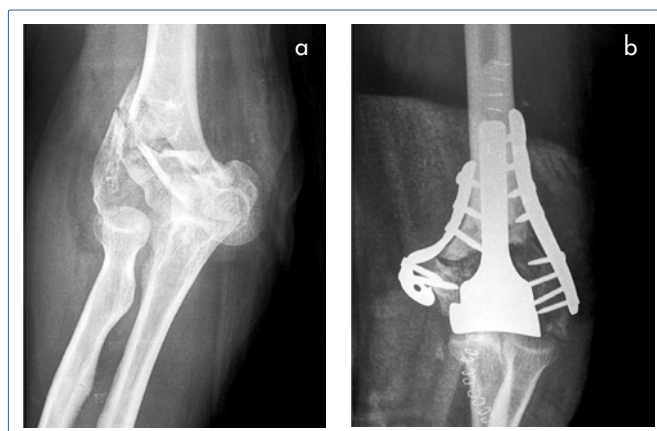
Il presente studio retrospettivo presenta i risultati del trattamento delle fratture articolari e pluriframmentate dell'omero distale con protesi di gomito totali e parziali.

MATERIALE E METODO

Dal 2005 al 2010 nel nostro reparto di Chirurgia della Spalla e del Gomito presso il Centro Traumatologico Ortopedico di Careggi sono stati trattati nove pazienti con protesi di gomito quale trattamento di fratture pluriframmentate dell'omero distale. Il gruppo comprendeva due maschi e sette femmine con un'età media di 72 anni (59-85 anni), il trauma era la conseguenza di un incidente domestico in 4 casi, di un incidente ricreazionale in 3 casi e di un incidente stradale nei restanti casi. Un paziente è giunto alla nostra osservazione a sei settimane di distanza da un primo trattamento eseguito in altro ospedale con sintesi a minima per una frattura con parziale interessamento articolare. Tale paziente è stato reclutato in quanto, come riportato in letteratura, i casi sub acuti mostrano risultati sovrapponibili a quelli acuti¹⁴.

FIGURA 1.

Frattura tipo C3 con protesi di superficie ed osteosintesi delle colonne.



Le fratture sono state classificate secondo il sistema dell'AO/ASIF in A3 in un caso, in B1 in 1 caso, in B3 in due casi e in C3 in 5 casi. In due pazienti con frattura tipo C3 è stato necessario ricostruire le colonne della paletta omerale utilizzando placche preformate a stabilità angolare (Fig. 1). Questo si è reso necessario per l'impianto di protesi di omero distale; infatti la ricostruzione delle colonne ci permette di ripristinare l'anatomia dell'omero distale ricreandone la giusta altezza così da potere applicare una protesi di dimensioni corrette². Infine le colonne consentono di ritenzionare i complessi legamentosi, mediali e laterali, necessari per ottenere un gomito stabile. Un paziente con frattura tipo A3 e una con frattura tipo C3 erano affetti da artrite reumatoide con compromissione e deformità della superficie articolare ulno-omerale. In tutti i casi è stato utilizzato l'accesso posteriore al gomito e isolato e trasposto il nervo ulnare. Tale accesso consente un'adeguata esposizione delle strutture ossee e la protezione delle strutture neurovascolari principali. L'apparato estensore è stato distaccato secondo la tecnica universale di Bryan-Morrey in cinque casi¹⁵, mentre in tre casi abbiamo utilizzato la tecnica del triceps on ovvero non è stato distaccato l'apparato estensore dal processo olecranonico¹⁶. In un solo caso abbiamo utilizzato la tecnica di O'Driscoll in quanto il programma operatorio prevedeva l'osteosintesi della frattura che è risultata inattuabile e pertanto si è resa necessaria l'applicazione della protesi¹⁷.

In sei casi sono state utilizzate protesi totali semivincolate (Fig. 2), mentre nei restanti casi abbiamo impiantato la protesi distale dell'omero di tipo non vincolata (Fig. 3). La protesi totale l'abbiamo utilizzata nei pazienti affetti da artrite reumatoide (A.R.) con grave compromissione articolare e nei primi casi in cui non avevamo a disposizione la protesi di omero distale. Quest'ultima l'abbiamo impiantata quando la troclea omerale non era ricostruibile in presenza comunque di un gomito stabile. L'emiartroplastica dell'omero distale permette di ripristinare un'anatomia il più vicino possibile quella normale preservando l'ulna prossimale dall'impegno protesico in quanto causa principale di fallimenti asettici nelle protesi totali^{5,10}.

Il programma riabilitativo è cominciato 48 ore dopo l'intervento chirurgico ed è consistito nello svolgimento di movimenti passivi di flessione ed estensione nel primo mese post intervento. Tale programma è stato perseguito indipendentemente dal tipo di distacco dell'apparato estensore e dagli atti chirurgici aggiuntivi, come l'osteosintesi delle colonne della paletta omerale. Infatti, la ricostruzione dell'apparato estensore con la tecnica dei punti transossei è risultata stabile e resistente per svolgere movimenti esclusivamente passivi del gomito, mentre gli esercizi attivi assistiti venivano procrastinati alla quarta

FIGURA 2.
a-b) Protesi di gomito semivincolata sinistro follow-up 5 anni; c-d) Risultato clinico a 5 anni di follow-up.



settimana, invece nei casi in cui avevamo risparmiato il tricipite, secondo la tecnica cosiddetta "triceps on" questi venivano intrapresi già a due settimane dall'intervento.

FIGURA 3.

Frattura di gomito tipo C3 trattata con protesi di superficie dell'omero distale.



I risultati clinici sono stati valutati secondo la scheda Mayo Elbow Performance Index (MEPI) che valuta quattro parametri principali il dolore, il movimento, la stabilità e la capacità di svolgere le attività quotidiane elementari. I risultati sono suddivisi in quattro gruppi: eccellenti con score (90-100 punti), buoni (75-89 punti), sufficienti (60-74 punti) e scarsi (< 60 punti).

I risultati radiografici sono stati valutati confrontando le proiezioni anteroposteriori e laterolaterali eseguiti a due tre settimane post operatorie a 3 mesi e all'ultimo controllo.

RISULTATI

A un follow-up medio di 34,6 mesi (12-72 mesi) sono stati ricontrollati tutti i pazienti. In otto pazienti il risultato

è soddisfacente, mentre un solo caso ha ottenuto un risultato insoddisfacente per il persistere del dolore e per la limitazione funzionale. In nessun caso si è reso necessario svolgere ulteriori interventi chirurgici come revisioni, espianiti e neurolisi. In tutti i pazienti il gomito è rimasto stabile, il movimento di flessione medio è di 117° (100°-125°) e quello di estensione medio è di 20°(0°-50°), il movimento di prono supinazione è rimasto nei limiti normali.

Il valore medio della MEPI è di 82/100 punti con un risultato soddisfacente nel 89% dei casi. In un solo caso l'arco di movimento non è funzionale in quanto la flessione non superava i 100°, mentre l'estensione non diminuiva oltre i 40°, in questo paziente l'impianto protesico è avvenuto a distanza di due mesi da un intervento di osteosintesi a minima per frattura pluriframmentata di tipo B2 (Fig. 4). Il parametro del dolore secondo il punteggio MEPI è risultato in media 40,5 (35-45). All'esame radiografico abbiamo riscontrato delle radiolucenze tra cemento e osso senza segni clinici di allentamento meccanico. Tali reperti sono stati riscontrati in tre pazienti portatori di protesi totale, in due casi le radiolucenze risultavano di un millimetro e interessavano l'interfaccia osso cemento a livello della componente omerale, mentre nell'ultimo caso le radiolucenze erano presenti sia a livello ulnare che a livello omerale.

DISCUSSIONE

Le fratture dell'omero distale rappresentano circa il 2% di tutte le fratture. L'incidenza è in progressivo aumento come rilevato da uno studio epidemiologico di Pavlen et al., che mostrava l'incremento di fratture da 12 casi su 100.000 abitanti negli anni settanta a 28 casi su 100.000 abitanti nel 1995 con una previsione di aumento di tre volte nel 2030.

Seguendo la classificazione AO-ASIF le fratture più frequenti rimangono le extraarticolari tipo A3. Le fratture articolari, sia parziali che complete, risultano meno frequenti, ma si riscontrano maggiormente nei pazienti anziani di sesso femminile. Complessivamente più del 25% dei casi trattati, sia conservativamente che chirurgicamente, può sviluppare complicazioni maggiori. In particolare, il trattamento chirurgico ha un'incidenza maggiore di rigidità articolare che rimane la complicità meglio accettata rispetto alla pseudoartrosi, all'instabilità, inveterata e recidivante, e alle mal consolidazioni proprie di un trattamento conservativo. Alla luce di tali problemi, come avviene per le fratture dell'anca e della spalla, si sta affermando come trattamento alternativo all'osteosintesi l'impianto di protesi, totale o parziale, del gomito.

Nel 1997 Cobb e Morrey sono stati i primi a proporre l'utilizzo della protesi totale di gomito per il trattamento delle fratture distali dell'omero, in pazienti anziani con

FIGURA 4.

a-b-c) Frattura di gomito tipo B1 trattata con rimozione capitulum humeri; d-e) Trattamento esitato in lussazione capitello radiale e rigidità articolare; f-g-h-i) Protesi di gomito semivincolata con scarso risultato funzionale a 2 anni.



età superiore ai 65 anni. Successivamente altri studi hanno confermato gli ottimi risultati di tali autori nell'impianto di protesi totale in pazienti affetti da fratture tipo C3 e nei casi in cui erano presenti deformità articolari conseguenti ad artrite reumatoide. Nel 2003 Frankle et al., hanno evidenziato attraverso uno studio comparativo sul trattamento delle fratture dell'omero distale che i risultati sono migliori nei pazienti trattati con protesi rispetto a quelli sottoposti a osteosintesi.

Uno studio comparativo¹⁸ sul trattamento delle fratture dell'omero distale in pazienti affetti da artrite reumatoide con l'osteosintesi e con le protesi totali semivincolate di gomito mostrava valori sovrapponibili, tenendo di conto che l'osteosintesi era il trattamento di scelta per i pazienti con minima o iniziale alterazione della superficie articolare, mentre la protesi veniva applicata nei casi di grave compromissione ed erosione del gomito.

FIGURA 5.

a-b) Frattura sovraintercondiloidea gomito destro; c-d) TC ricostruzione 3 D frattura di gomito tipo C3;
e-f-g-h) Follow up 3 anni controllo radiologico e clinico.



Figgie et al.¹⁹ hanno evidenziato che l'impianto di protesi su fallimenti di osteosintesi, come la pseudoartrosi, oltre al fatto che presenta notevoli difficoltà di tecnica chirurgica, mostra risultati peggiori rispetto al trattamento in acuto. Invece, Prasad e Dent¹⁴ hanno eseguito uno studio comparativo sull'impianto di protesi totali di gomito su fratture articolari tipo C2-C3 e su pseudoartrosi ottenendo risultati buoni ed eccellenti rispettivamente nell'84,6%

e nel 78,5% e quindi sostanzialmente sovrapponibili tra loro. Nella pseudoartrosi di omero dei pazienti anziani, quale fallimento di un trattamento di osteosintesi o conservativo, l'indicazione all'utilizzo di protesi totali o parziali del gomito è a tutt'oggi il gold standard.

L'unico fallimento che abbiamo riscontrato è legato proprio a un impianto di protesi su frattura mal trattata in acuto; la paziente presentava un gomito doloroso e gra-

vemente instabile, in quanto presentava una sublussazione dell'ulno-omerale (Fig. 4).

In tutti i rimanenti casi i risultati sono stati soddisfacenti (Fig. 5). Le protesi semivincolate hanno i follow-up più lunghi rispetto alle emiartroprotesi e l'accesso chirurgico è sempre stato eseguito con il distacco dell'apparato estensore secondo la tecnica di Bryan-Morrey. Dal punto di vista radiografico in nessun caso abbiamo riscontrato ossificazioni eterotopiche, mentre le linee di radiolucenza risultavano invariate rispetto ai controlli postoperatori e non mostravano progressione all'ultimo follow-up.

Nei tre casi in cui abbiamo applicato la protesi di omero distale non abbiamo mai distaccato l'apparato estensore dall'ulna e in due casi sono state ricostruite le colonne della paletta omerale applicando placche e viti a stabilità angolare ricreando così i parametri ossei per il corretto posizionamento della protesi. In questi ultimi casi la mobilitazione e il recupero funzionale è apparso più precoce, ma i risultati funzionali non si sono discostati molto da quelli ottenuti con le protesi totali.

Recentemente McKee MD et al.²⁰ hanno evidenziato che l'utilizzo di protesi di gomito non era più valido dell'oste-

osintesi per ciò che riguarda i tassi di reintervento, ma mostra un risultato funzionale significativamente migliore a due anni di follow-up secondo i criteri del Mayo score. L'osteosintesi è a tutt'oggi il trattamento di scelta per le fratture dell'omero distale perseguendo sempre i principi che la caratterizzano e cioè la riduzione anatomica e la fissazione stabile così da ripristinare un precoce recupero funzionale.

Le fratture articolari comminute sono di difficile ricostruzione, soprattutto se sono coinvolti pazienti affetti da osteoporosi, diabete mellito e artrite reumatoide, in tali casi, pertanto il trattamento proposto è la protesi di gomito semivincolata oppure l'emiartroprotesi qualora l'ulna prossimale non mostri gravi segni di artrosi e artrite.

I risultati iniziali dimostrano che la protesi di gomito, totale e parziale, è una scelta valida nel trattamento delle fratture dell'omero distale in pazienti selezionati, anche se deve essere tenuto presente che la casistica, come riscontrato in letteratura, non è omogenea perchè l'incidenza di tali fratture è molto bassa e pertanto il campione reclutato è di numero limitato e differisce per tipo di frattura e per tipo di malattie associate.

Bibliografia

- De Luise A, Voloshin I. *Current Management of distal humerus fractures*. Current Opinion in Orthopaedics 2006;17:340-7.
- Frankle MA, Herscovici jr D, Di Pasquale TG, et al. *A comparison of open reduction and internal fixation and primary total elbow arthroplasty in the treatment of intrarticular distal humeral fractures in women older than age 65*. Journal of Orthopaedic Trauma 2003;17:473-480.
- Chalidis B, Dimitriou C, Papadopoulos P, et al. *Total Elbow Arthroplasty for the treatment of insufficient distal humeral fractures. a retrospective clinical study and review of the literature*. Injury 2009;40:582-90.
- Becker EH, Stein J. *Advancements in the treatment of distal humeral fractures*. Current Orthopaedic Practice 2009;20:345-8.
- Keener JD. *Total Elbow Arthroplasty; what are the options?* Current Orthopaedic Practice, Upper extremity 2010;21:472-7.
- Hasting H. *Minimally Constrained Elbow Implant Arthroplasty: The Discovery Elbow System*. Tech in Hand and Upper Extremity Surgery 2004;8:34-50.
- Hausman M, Panozzo A. *Treatment of distal Humerus Fractures in the Elderly*. Clinical Orthop and Related Research 2004;425:55-63.
- Frankle M, et al. *Immediate Total Elbow Arthroplasty for distal Humerus Fractures*. Techniques Orthopaedics 2006;21:363-73.
- Ray PS, Kakarlapudik K, Rajsekar C, et al. *Total Elbow Arthroplasty as a primary treatment for distal humerus fractures in elderly patients*. Injury 2000;31:687-92.
- Kamineni S, Morrey BF. *Distal Humeral fractures Treated with Noncustom Total Elbow Replacement*. J Bone Joint Surg Am 2004;86A:940-7.
- Aljidi A, Shashane S, Stanley D. *Total elbow arthroplasty for distal humeral fractures. Indications surgical approach, technical tips and outcome*. Journal Surgery Elbow Surg 2010; 19(Suppl 1):53-8.
- Cobb TK, Morrey BF. *Total Elbow Arthroplasty as primary treatment for distal humerus fractures in elderly patients*. J Bone Joint Surg Am 1997;79:826-32.
- Garcia JA, Mykula L, Stanley D. *Complex fractures of the distal humerus fractures in the elderly. The role of total elbow replacement as primary treatment*. J Bone Joint Surg Br 2002;84:812-6.
- Prasad N, Dent C. *Outcome of Total Elbow Replacement for distal humeral fractures in elderly: a comparison of primary surgery and surgery after failed internal fixation or conservative treatment*. J Bone Joint Surg Br 2008;90:343-8.
- Bryan RS, Morrey BF. *Extensive posterior exposure of the elbow: A triceps sparing approach*. Clin orthop Res 1982;166:188-92.
- Pierce TD, Herndon CH. *The triceps preserving approach to total elbow arthroplasty*. Clin Orthop Relat Res 1998;354:144-152.
- O'Driscoll SW. *The triceps-reflecting anconeus pedicle (TRAP) approach for distal humeral fractures and nonunions*. Orthop Clin North Am 2000;31:91-101.
- Jost B, Adams AR, Morrey BF. *Management of acute Distal Humeral Fractures in Patients with Rheumatoid Arthritis*. J Bone Joint Surg Am 2008;90:2197-205.
- Figgie MP, Inglis AE, Mow CS. *Salvage non-union of supracondylar fracture of the humerus by Total Elbow Arthroplasty*. J Bone Joint Surg Am 1989;71A:1058-65.
- McKee MD, Veillette CJ, Hall JA, et al. *Total Elbow Arthroplasty did not differ from Open reduction and Internal Fixation with regard to Reoperation Rates*. J Bone Joint Surg Am 2009;91-A:2010.

Lettura consigliata

- Burkhart KJ, Nijs S, Mattyasouszky SG, et al. *Distal Humerus Hemiarthroplasty of the elbow for comminuted distal humeral fractures in the elderly patient*. Journal of trauma - injury infection and critical care 2011;71: 635-42.
- Cross BM, Sherman SL, Kepler CK, et al. *The Evolution of Elbow Arthroplasty: Innovative Solutions to Complex Clinical Problems*. J Bone Joint Surg Am 2010;92(Suppl 2):98-104.
- Garcia JA, Mykula L, Stanley D. *Complex fractures of the distal humerus fractures in elderly patients*. J Bone Joint Surg Am 1997;79:826-32.
- Kalogrianiitis S, Sinopidis C, El Meligy M, et al. *Unlinked elbow arthroplasty as primary treatment for fractures of the distal humerus*. Journal shoulder Elbow Surg 2008;17:287-92.
- Kerg TL, Choon HL, Sarbjit S. *Results of total Elbow Arthroplasty in the treatment of distal*

- humerus fractures in elderly Asian patients.* The Journal of trauma 2006;61:889-92.
- Koris MJ, Wyzykowski R. *Elbow Arthroplasty.* Curr Opin Orthop 2000;11:319-27.
- Korner J, Lill H, Muller LP, et al. *Distal Humerus Fractures in Elderly patients: results after open reduction and internal fixation.* Osteoporosis international 2005;16(Supp 2):573-9.
- Mierisch C, Mierisch C. *Total Elbow Arthroplasty.* In: Chhaba AB, Isaacs JE (eds.). *Arthritis & arthroplasty. The hand, wrist and elbow.* Philadelphia (PA): Saunders 2010.
- Palvanen M, Kannus P, Niemi S, et al. *Secular trends in the osteoporotic fractures of the distal humerus in elderly women.* Eur J Epidemiol 1998;14:159-64.
- Robinson CM, Hill RMF, Jacobs N, et al. *Adult Distal Humeral Metaphyseal Fractures: Epidemiology and Results of Treatment.* Journal of Orthopaedic Trauma 2003;17:38-47.
- Sivardeen Z, Ali A, Stanley D. *Total Elbow replacement for fractures of the distal Humerus in Elderly non -rheumatoid patients.* J Bone Joint Surg Br 2009;91- B supp II.