

# **Protesi di spalla negli esiti traumatici**

## **Shoulder arthroplasty in fracture sequelae**

Randelli Pietro, Fossati Chiara, Capitani Paolo  
IRCCS Policlinico San Donato, Via Morandi 30, 20097 San Donato Milanese, Milan, Italy

Corresponding Author: Pietro Randelli, [pietro.randelli@unimi.it](mailto:pietro.randelli@unimi.it), Dipartimento di Scienze Biomediche per la Salute, Università degli Studi di Milano, Via Mangiagalli 31, 20133 Milan, Italy

### **ENGLISH ABSTRACT**

The treatment of fracture sequelae of proximal humerus is still a challenge. Shoulder arthroplasty improve pain and Range Of Motion but the results are inferior to the outcomes currently obtained in primary osteoarthritis or recent trauma. Anatomical and reverse total shoulder prosthesis are becoming increasingly popular because of better results than hemiarthroplasty.

### **ABSTRACT**

Le fratture di omero prossimale esitano frequentemente in sequele che richiedono, nei casi gravi, un intervento di protesizzazione dell'articolazione gleno-omeroale. Lo scopo del nostro studio è analizzare i risultati clinici e funzionali dell'utilizzo della protesi di spalla negli esiti traumatici.

Abbiamo eseguito una revisione della letteratura dal 2005 al 2015 e abbiamo identificato 20 lavori che dimostrano come le protesi di spalla siano in grado di migliorare il dolore e la mobilità nei pazienti con esiti di fratture dell'omero prossimale ma con risultati inferiori rispetto a quelli ottenuti nel trattamento delle fratture in acuto o nell'artrosi primaria. Nelle sequele di frattura infatti, l'impianto di una protesi è spesso una procedura complessa con tassi di complicanze elevati. Se in passato erano tradizionalmente utilizzate le emiartroprotesi, recentemente le protesi totali anatomiche e inverse hanno mostrato risultati migliori anche nelle casiste con follow-up a medio-lungo termine.

### **INTRODUZIONE**

Le fratture di omero prossimale rappresentano circa il 5% di tutte le fratture e sono il terzo tipo più comune dopo quelle di femore prossimale e di radio distale. [1] Esse presentano un'incidenza bimodale in funzione dell'età con un primo picco, meno comune, tra i soggetti più giovani, causato da un trauma ad alta energia, ed un secondo picco in età più avanzata, dovuto a traumi a bassa energia in pazienti osteoporotici. [2]

Il trattamento delle fratture dell'omero prossimale può prevedere sia un approccio conservativo che chirurgico. Nonostante un trattamento adeguato, alcuni casi possono esitare in consolidazioni viziose (anomalo posizionamento delle tuberosità omerali, alterazioni della giunzione testa-collo omerale con vizi rotazionali, angolari o aumento dell'offset), non-unioni della frattura, necrosi avascolare della testa omerale, rotture della cuffia dei rotatori e lesioni cartilaginee che portano ad una conseguente limitazione funzionale della spalla. [3-5] Il trattamento degli esiti di una frattura di omero prossimale comprende varie tecniche chirurgiche, dalle procedure artroscopiche (acromionplastica, sutura della cuffia dei rotatori, trattamento delle

lesioni cartilaginee) per i casi meno gravi, alle tecniche open (osteotomie), fino agli interventi di sostituzione protesica.

Le protesi di spalla sono state ampiamente studiate nel trattamento in acuto delle fratture dell'omero prossimale, mentre sono presenti pochi dati sul loro utilizzo negli esiti traumatici. [3] Lo scopo di questo lavoro è, quindi, analizzare in letteratura i risultati del trattamento con protesi di spalla nelle sequele di frattura di omero prossimale.

## **MATERIALI E METODI**

Abbiamo realizzato una revisione della letteratura al fine di valutare i risultati clinici e funzionali dell'utilizzo di protesi di spalla nel trattamento degli esiti traumatici. E' stata effettuata una ricerca utilizzando il database MEDLINE, limitata agli articoli in lingua inglese pubblicati negli ultimi 10 anni. Le parole chiave usate includevano *shoulder arthroplasty, fracture sequelae e treatment outcome*.

## **RISULTATI**

Sono stati identificati e selezionati 20 lavori inerenti il trattamento con protesi nelle sequele traumatiche dell'omero prossimale. Di questi, 16 studi riportano casistiche cliniche mentre 4 presentano analisi della letteratura.

Nelle fratture di omero prossimale, trattate con placca e viti, si verifica una non consolidazione nel 2-3% dei casi e una consolidazione viziosa nel 4-20% dei pazienti. Il 3-34% dei soggetti sviluppa invece, una necrosi avascolare della testa omerale. Nonostante l'evoluzione delle tecniche è riportata in letteratura una percentuale che arriva fino al 57% di cut-out delle viti. [6-9]

La complicanza più temuta, nella protesizzazione in caso di frattura acuta, è la lussazione delle componenti che si presenta nel 2,4-4,7% dei casi. Altra complicanza frequente sono le fratture iatrogene, presenti fino all'1% dei pazienti. Tutte le complicanze portano a una revisione delle componenti protesiche nel 1,1% dei casi operati con protesi inverse e nel 5,8% dei pazienti sottoposti a protesi anatomiche. [6,10]

Boileau e i suoi collaboratori hanno classificato gli esiti delle fratture di omero prossimale in due categorie divise a loro volta, ciascuna, in 2 sottotipi. La categoria I comprende le fratture intracapsulari impattate, nella quale non vi sono importanti alterazioni fra le tuberosità e la testa, consentendo l'impianto di una protesi anatomica senza dover eseguire un'osteotomia della grande tuberosità. Il sottotipo 1 è rappresentato da quelle fratture che esitano nel collasso della testa omerale o nella necrosi con una lieve malunione della tuberosità; il sottotipo 2 comprende le lussazioni inveterate e le fratture-lussazioni. La categoria II comprende fratture extracapsulari con scomposizione della testa rispetto alle tuberosità rendendo necessaria l'osteotomia per impiantare una protesi anatomica. Il sottotipo 3 è rappresentato dalla non-unione della frattura a livello del collo chirurgico e il sottotipo 4 dalla grave malunione della tuberosità. (Fig.1) [11]

Sulla base di questa classificazione, diversi studi hanno valutato i risultati delle protesi anatomiche e inverse. Nel sottotipo 1 e 2 entrambi i tipi di protesi possono essere utilizzate. Secondo gli autori la protesi totale anatomica è preferibile nel sottotipo 1, per una miglior recupero della rotazione esterna, e nel sottotipo 2 nei casi di lussazioni posteriori. Nei pazienti con lussazioni anteriori recidivanti associate al sottotipo 2, la protesi inversa sembra mostrare migliori risultati. La non unione della testa omerale (sottotipo 3) è preferibile trattarla o con una sintesi interna associata ad eventuali innesti ossei o con una protesi inversa. Infine, nel sottotipo 4, gli autori

consigliano l'utilizzo della protesi inversa, per evitare l'osteotomia della tuberosità spesso necessaria per poter impiantare una protesi anatomica. [12-15]

Le emiartroprotesi nelle sequele di frattura permettono di migliorare la funzionalità della spalla. Si registra in media un aumento del Constant Score di 14,6 punti con un incremento di 9 punti per quanto riguarda il dolore. I pazienti a cui vengono impiantate emiartroprotesi raggiungono in media una flessione anteriore di 90°, con un miglioramento 27°, e una rotazione esterna di 22°. Risulta invece maggiormente limitata l'abduzione con valori medi di 60°. [16]

I risultati delle protesi totali anatomiche di spalla eseguiti su esiti traumatici sono soddisfacenti nel 15-72% dei casi, con una risoluzione del dolore fino all'85%.

Generalmente il ROM è limitato, arrivando in flessione a circa 110° e nella rotazione esterna attiva a 20°. Le complicanze sono più frequenti rispetto agli impianti su artrosi primaria o frattura acuta e variano dal 3,5% al 48% con una percentuale di revisione che oscilla fra il 3,5% e il 35%. [5]

La protesi inversa eseguita su sequele traumatiche presenta mediamente un miglioramento del Constant Score di 26,6 punti. I pazienti raggiungono in media 113° di flessione anteriore, 20° di rotazione esterna e 114° di abduzione. La complicanza più frequente è la lussazione delle componenti protesiche con percentuali ben superiori a quelle riscontrate nel trattamento acuto delle fratture e che arrivano fino al 17,1%. Sono invece riportate meno frequentemente, rispetto al trattamento in acuto, le infezioni e le lesioni del nervo circonflesso. [16-19]

## **DISCUSSIONE**

I trattamenti per le fratture di omero prossimale danno buoni risultati ma talvolta possono portare a sequele che, nei casi più gravi, richiedono un intervento chirurgico di sostituzione protesica. (Fig. 2)

Spalle rigide con deformità dell'omero prossimale, danni ai tessuti molli, esiti cicatriziali del muscolo deltoide e lesioni della cuffia dei rotatori possono rendere la protesizzazione dell'articolazione gleno-omeroale una procedura molto complessa, spesso con risultati imprevedibili e con un più alto rischio di complicanze. I risultati medi ottenuti nei pazienti in esiti traumatici sono inferiori rispetto a quelli ottenuti nel trattamento delle fratture in acuto o dell'artrosi primaria. [5,20-22]

Il trattamento delle sequele traumatiche con una protesi anatomica porta ad un netto miglioramento della sintomatologia dolorosa. La persistenza di un dolore moderato dopo l'intervento è frequentemente causato da una complicanza, come la non unione in caso di osteotomie o la rottura della cuffia dei rotatori. La protesi anatomica migliora nei pazienti con esiti traumatici anche il ROM che però non raggiunge, in media, i risultati che normalmente si ottengono con questa tipologia d'impianto nei casi di artrosi primaria. Questo può essere spiegato dal fatto che i pazienti con esiti di frattura di omero prossimale presentano ROM pre-operatorio nettamente limitato. Inoltre, durante l'intervento è spesso necessario una correzione della superficie ossea per ridurre l'impingement. La complicanza più frequente per le protesi anatomiche è la lussazione postoperatoria che è di solito associata ad una lesione della cuffia dei rotatori o della capsula articolare e richiede spesso un reintervento. [4]

La protesi totale anatomica di spalla porta a risultati migliori rispetto all'emiartroprotesi. In entrambi i tipi di protesi, la persistenza di un'instabilità anteriore o anterosuperiore è correlata con la non consolidazione della grande tuberosità omerale, nel caso essa venga osteotomizzata durante la procedura chirurgica. [4]

Nonostante il rischio di insorgenza di glenoidite, in passato, l'emiarthroprotesi è stata la protesi più utilizzata nelle sequele di frattura di omero prossimale per la sua maggiore sopravvivenza a lungo termine. Con il miglioramento delle tecniche chirurgiche e del design degli impianti, la sopravvivenza media della protesi totale anatomica è aumentata. Questo aumento della sopravvivenza, associato a migliori risultati funzionali rispetto alle emiarthroprotesi, ha permesso un ampliamento delle indicazioni delle protesi totali anatomiche. [4, 23]

Se grandi casistiche con follow-up a lungo termine sono riportate in letteratura nel trattamento degli esiti traumatici di omero prossimale con protesi anatomiche [24], esistono invece pochi studi che analizzano i risultati con lunghi follow-up delle protesi inverse.

Negli esiti traumatici le protesi inverse permettono di ottenere un netto miglioramento sia del dolore che del ROM, senza in ogni caso eguagliare i risultati dello stesso impianto in caso di artrosi primaria. I pazienti con esiti traumatici che vengono sottoposti ad intervento di protesi inversa senza precedenti chirurgie, riportano risultati migliori rispetto a paziente precedentemente operati (osteosintesi o emiarthroprotesi). [3] In confronto alle emiarthroprotesi, le protesi inverse permettono una maggiore flessione anteriore dell'arto operato, a discapito di una minor rotazione esterna. Così come accade per le protesi anatomiche, anche le protesi inverse su esiti traumatici sono complicate da un'alta incidenza di lussazioni postoperatoria delle componenti protesiche. [3,6,10] In particolare Raiss ha riportato un alto rischio di lussazione delle protesi inverse nel trattamento delle sequele traumatiche di tipo 3 secondo Boileau. Questa complicanza è significativamente associata alla resezione delle tuberosità omerali, che pertanto, quando possibile, devono essere preservate durante la procedura. [25] L'osteotomia della grande tuberosità omerale conduce, infatti, a scarsi e imprevedibili risultati nella protesi inversa. [5,12] Nei casi in cui l'osteotomia delle tuberosità fosse indispensabile eseguirla per necessità tecniche, i fattori che sembrano influenzarne negativamente la consolidazione sono il sesso femminile, l'età avanzata e la presenza di osteoporosi. [16] Infine, l'impianto di una protesi inversa in presenza di un difetto osseo metafisario dell'omero prossimale maggiore di 3 cm è correlato a risultati clinici insoddisfacenti a causa di molteplici fattori, quali le lesioni del tendine del piccolo rotondo e il detensionamento del muscolo deltoide. [26]

## **CONCLUSIONE**

Molti fattori sembrano influenzare il risultato finale della protesizzazione di spalla nelle sequele traumatiche. Le protesi eseguite dopo trattamento conservativo della frattura sembrano mostrare risultati migliori rispetto a quelle impiantate dopo un intervento chirurgico di osteosintesi.

Quando la cuffia dei rotatori è integra, la protesi anatomica è da preferire. Nei casi invece di deficit o deformità ossee o lesioni massive della cuffia dei rotatori è indicato l'impianto di una protesi inversa. L'utilizzo di protesi di spalla negli esiti traumatici è ancora oggi associato a risultati clinici inferiori rispetto a quelli ottenuti per il trattamento in acuto delle fratture con alte percentuali di complicanze di cui la più frequente è la lussazione delle componenti protesiche. Ulteriori studi con follow-up a lungo termine sono necessari, in particolare per le protesi inverse, per valutare i risultati a distanza nelle sequele delle fratture di omero prossimale.

## BIBLIOGRAFIA

1. Court-Brown CM, Caesar B (2006) Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury* 37:691–7.
2. Burton DJC, Watters AT (2006) Management of proximal humeral fractures. *Current Orthopaedics* 20(3):222-233.
3. Cicak N, Klobucar H, Medancic N (2015) Reverse shoulder arthroplasty in acute fractures provides better results than in revision procedures for fracture sequelae. *Int Orthop* Feb;39(2):343-8.
4. Jacobson JA, Duquin TR, Sanchez-Sotelo J, Schleck CD, Sperling JW, Cofield RH (2014) Anatomic shoulder arthroplasty for treatment of proximal humerus malunions. *J Shoulder Elbow Surg* Aug;23(8):1232-9.
5. Mansat P, Bonneville N (2015) Treatment of fracture sequelae of the proximal humerus: anatomical vs reverse shoulder prosthesis. *Int Orthop* Feb;39(2):349-54.
6. Acevedo DC, Vanbeek C, Lazarus MD, Williams GR, Abboud JA (2014) Reverse shoulder arthroplasty for proximal humeral fractures: update on indications, technique, and results. *J Shoulder Elbow Surg* Feb;23(2):279-89.
7. Rüedi TP, Murphy WM (2001) *AO Principles of fracture management*. Thieme.
8. Duparc F (2013) Malunion of the proximal humerus. *Orthop Traumatol Surg Res* Feb;99(1 Suppl):S1-11.
9. Rockwood CA, Matsen FA (2009) *The Shoulder - 4th Edition*. Saunders.
10. Mata-Fink A, Meinke M, Jones C, Kim B, Bell JE (2013) Reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures in older adults: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg* Dec;22(12):1737-48.
11. Boileau P, Trojani C, Walch G, Krishnan SG, Romeo A, Sinnerton R (2001) Shoulder arthroplasty for the treatment of the sequelae of fractures of the proximal humerus. *c* 10:299– 308.
12. Moineau G, McClelland WB Jr, Trojani C, Rumian A, Walch G, Boileau P (2012) Prognostic factors and limitations of anatomic shoulder arthroplasty for the treatment of posttraumatic cephalic collapse or necrosis (type-1 proximal humeral fracture sequelae). *J Bone Joint Surg Am* Dec 5;94(23):2186-94.
13. Boileau P, Neyton L (2008) Reverse shoulder arthroplasty in proximal humerus fracture sequelae. Constrained or nonconstrained prosthesis? In “Shoulder Concepts 2008 – Proximal humeral fractures and fracture sequelae”, under the direction of P Boileau, G Walch, D Molé, L Favard, C Lévine, F Sirveaux and JF Kempf, Sauramps Médical, pp 265–269.
14. Kılıç M, Berth A, Blatter G, Fuhrmann U, Gebhardt K, Rott O, Zenz P, Irlenbusch U (2010) Anatomic and reverse shoulder prostheses in fracture sequelae of the humeral head. *Acta Orthop Traumatol Turc* 44(6):417-25.
15. Willis M, Min W, Brooks JP, Mulieri P, Walker M, Pupello D, Frankle M (2012) Proximal humeral malunion treated with reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* Apr;21(4):507-13.
16. Alentorn-Geli E, Guirro P, Santana F, Torrens C (2014) Treatment of fracture sequelae of the proximal humerus: comparison of hemiarthroplasty and reverse total shoulder arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg* Nov;134(11):1545-50.
17. Martinez AA, Bejarano C, Carbonel I, Iglesias D, Gil-Albarova J, Herrera A (2012) The treatment of proximal humerus nonunions in older patients with reverse shoulder arthroplasty. *Injury* 43:S3–S6.
18. Martinez AA, Calvo A, Bejarano C, Carbonel I, Herrera A (2012) The use of the Lima reverse shoulder arthroplasty for the treatment of fracture sequelae of the proximal humerus. *J Orthop Sci* 17:141–147.

19. Zafra M, Uceda P, Flores M, Carpintero P (2014) Reverse total shoulder replacement for nonunion of a fracture of the proximal humerus. *Bone Joint J* 96:1239–1243.
20. Wall B, Nové-Josserand L, O'Connor DP, Edwards TB, Walch G (2007) Reverse total shoulder arthroplasty: a review of results according to etiology. *J Bone Joint Surg Am* 89:1476–1485
21. Wellmann M, Struck M, Pastor MF, Gettmann A, Windhagen H, Smith T (2013) Short and mid-term results of reverse shoulder arthroplasty according to the preoperative etiology. *Arch Orthop Trauma Surg* 133:463–471.
22. Fevang BT, Lygre SHL, Bertelsen G, Skredderstuen A, Havelin LI, Furnes O (2013) Pain and function in eight hundred and fifty nine patients comparing hemiprostheses, resurfacing prostheses, reversed total and conventional total prostheses. *Intern Orthop* 37:59–66.
23. Fevang BT, Nystad TW, Skredderstuen A, Furnes ON, Havelin LI (2015) Improved survival for anatomic total shoulder prostheses. *Acta Orthop* Feb;86(1):63-70.
24. Duquin TR, Jacobson JA, Sanchez-Sotelo J, Sperling JW, Cofield RH (2012) Unconstrained shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral nonunions. *J Bone Joint Surg Am* Sep 5;94(17):1610-7.
25. Raiss P, Edwards TB, da Silva MR, Bruckner T, Loew M, Walch G (2014) Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of nonunions of the surgical neck of the proximal part of the humerus (type-3 fracture sequelae). *J Bone Joint Surg Am* Dec 17;96(24):2070-6.
26. Greiner S, Uschok S, Herrmann S, Gwinner C, Perka C, Scheibel M (2014) The metaphyseal bone defect predicts outcome in reverse shoulder arthroplasty for proximal humerus fracture sequelae. *Arch Orthop Trauma Surg* 134:755-764.

## **FIGURE**

Figura 1. Classificazione di Boileau delle sequele nelle fratture di omero prossimale [11].

Figura 2. Paziente di 89 anni trattata con placca e viti per una frattura di omero prossimale sinistro. A. L'Rx a 12 mesi dall'intervento mostra il cut-out delle viti. B. Rx Postoperatoria dopo rimozione mezzi di sintesi e impianto di protesi inversa.