



## **Le fratture prossimali di omero**

Federico Ciucio, Mattia Mocchi, Francesco Benazzo, Erika Viola

*Clinica Ortopedica e Traumatologica, Università degli Studi di Pavia,  
Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo, Pavia, Italia*

---

### ***Le fratture prossimali di omero***

Le fratture prossimali di omero (FPO) sono molto comuni interessando prevalentemente il sesso femminile e la popolazione over 60, condizioni in cui l'osteoporosi incide notevolmente. La diagnosi non mostra particolari difficoltà ed è basata sulla clinica e su semplici esami come L'RX e la TC. Esistono diverse classificazioni per l'inquadramento del tipo di frattura, sebbene da queste non scaturiscano linee guida univoche a livello mondiale. Diversi sono gli approcci terapeutici a disposizione del chirurgo; tuttavia, una migliore conoscenza anatomica dell'epifisi prossimale dell'omero, insieme ai numerosi studi che recentemente stanno rivelando i cardini determinanti la riuscita o il fallimento di una tecnica chirurgica rispetto a un'altra, ci pongono un quadro sempre più nitido riguardo le indicazioni di ogni approccio chirurgico. In linea con queste nuove conoscenze la Clinica Ortopedica e Traumatologica della Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo di Pavia ha adottato delle linee guida molto definite e questo studio vuole essere una review del nostro operato negli ultimi 4 anni considerando le scelte terapeutiche prese nei casi di FPO. Inoltre i pazienti sono stati seguiti nel tempo e valutati funzionalmente con il Simple Shoulder Test (SST), un semplice questionario che assegna ai pazienti valori da 0 a 12 in base alla loro capacità di poter fare o meno determinati movimenti e al dolore percepito.

### ***The proximal fractures of the humerus***

The proximal fractures of the humerus (PFO) are very common in particular among the women and the population over 60, conditions where the osteoporosis greatly affects. The diagnosis is clear, based on clinical examination, X ray and TC scan. There are many way to classify the fracture, and at times specific guidelines do not to be follow. The therapeutic approaches are different; however, a better anatomic comprehension of the proximal part of the humerus, with all the recent works that are revealing the hinges determining the success or the failure of a surgical technique compared to others, show us clearer guide lines about rehabilitation and therefore physical therapy. According to this the Clinic of Ortopedy and Traumatology of the IRCCS Policlinico San Matteo Foundation in Pavia specific guidelines were followed and a study was conducted in the last four years to determine optimal therapeutic decisions and promote full functionality. Therefore, patients were followed in time and were functionally evaluated using the Simple Shoulder Test (SST), a simple questionnaire which gives to patients a score from 0 to 12 based on their capacity to do specific acion and on the perceived pain.

---

## **Introduzione**

Le fratture dell'estremità prossimale di omero (FPO) sono molto comuni, presentandosi nel 4% della popolazione ed essendo al terzo posto nelle fratture da osteoporosi dopo femore e polso.

Fattori di rischio principali sono il sesso femminile e l'età oltre i 60 anni, condizioni in cui i fenomeni osteoporotici sono molto presenti.

### **Anatomia**

Quattro sono le strutture anatomiche principali: testa omerale, trochite, trochine, e calcar (Figura 1). Fondamentale risulta lo studio dell'integrità e dei rapporti tra queste parti e con la diafisi. Le fratture possono infatti scomporsi a causa dell'evento fratturante e un ruolo non certo secondario rivestono nella scomposizione i muscoli della cuffia dei rotatori nonché il deltoide, il pettorale, il grande rotondo e il gran dorsale che possono dislocare i frammenti sotto la loro forza di trazione. Della cuffia il sottoscapolare si inserisce sul trochine, il sovraspinato, il sottospinato e il piccolo rotondo sul trochite; i rimanenti prendono invece inserzione sulla diafisi omerale. Il rischio di necrosi della testa omerale dipende strettamente dall'integrità delle strutture arteriose che la nutrono: le arterie circonflesse anteriore e circonflesse posteriore, collaterali dell'ascellare. Le arterie circonflesse fanno parte di un sistema di vascolarizzazione di tipo terminale e decorrono a livello del collo chirurgico dell'omero.

### **Meccanica**

I meccanismi che possono determinare la frattura sono molteplici e danno vita essenzialmente a una classificazione eziologica in due categorie, le fratture a basso impatto, generalmente in pazienti anziani, e le fratture ad alto impatto energetico, generalmente in pazienti giovani (spesso interessano la testa omerale).

### **Clinica**

All'anamnesi di avvenuto trauma segue il riscontro di dolore, possibile deformità e impotenza funzionale. Di fondamentale importanza è la valutazione neurologico-vascolare periferica.

### **Imaging**

L'esame di primo livello è indubbiamente l'RX da eseguire nelle proiezioni della serie trauma composta da AP vera glenoidea, trans scapolare laterale, e ascellare (o l'ausiliaria alternativa) (Figura 2).

Le immagini TC possono rivelarsi utili nelle fratture pluriframmentarie (Figura 3), mentre con la RM si ha ottima visione dei tessuti molli e dei cercini glenoidei.

### **Classificazione**

Le classificazioni delle FPO più usate in chirurgia sono tre:

- la classificazione di Neer (Figura 4) che si basa più sulla scomposizione dei frammenti (collo anatomico, collo chirurgico, trochite, trochine) che sulle linee di frattura. Si distinguono quattro categorie in base al numero dei frammenti dove un frammento per definirsi tale deve essere dislocato per almeno un centimetro o ruotato per almeno 45°.
- La classificazione AO (Figura 5) che identifica la regione anatomica con il numero 11 e riconosce tre gruppi: A per le fratture extrarticolari unifocali, B per le fratture intrarticolari unifocali, e C per le fratture articolari.

- La classificazione LEGO (Figura 6) che individua 5 piani dove può avvenire la separazione dei frammenti; questi sono tra la grande tuberosità e la testa, tra la grande tuberosità e la diafisi, tra la piccola tuberosità e la testa, tra la piccola tuberosità e la diafisi, e tra la grande e la piccola tuberosità. Con questo sistema Hertel suddivide le fratture prossimali di omero in dodici gruppi di cui sei con l'omero diviso in 2 frammenti, cinque in 3 frammenti e uno in 4 frammenti.

### **Terapia**

Il trattamento delle fratture prossimali di omero è ancora oggi molto discusso. Sono stati eseguiti molti studi senza arrivare ad ottenere sicure linee guida da proporre.

Ogni caso deve essere valutato singolarmente in base al paziente e al tipo frattura. Non basta, infatti, solo la classificazione della frattura per decidere il trattamento, ma bisogna tener presente l'età, la richiesta funzionale del paziente, la qualità ossea trabecolare e corticale, la funzionalità della cuffia e l'integrità del sistema di vascolarizzazione per stimare il rischio di necrosi della testa omerale.

Per valutare il rischio di necrosi Hertel e collaboratori hanno identificato alcuni elementi predittivi quali  $\text{calcar} < 8 \text{ mm}$ , con incidenza di necrosi dell'84%, assenza o rottura del cardine tra testa e collo anatomico ( $\text{hinge} > 2 \text{ mm}$ ), con necrosi nel 79% dei casi, e fratture 2, 9, 10, 11, e 12 del sistema LEGO, con incidenza del 70%.

La qualità dell'osso trabecolare, necessario per una buona tenuta dei mezzi di sintesi, è valutata osservando il livello di radiotrasparenza della testa omerale, mentre l'osso corticale è studiato misurando lo spessore delle corticali nella parte prossimale della diafisi dove valori  $> 4 \text{ mm}$  sono associati a basso rischio di mobilizzazione. Infine, riguardo lo studio della integrità della cuffia dei rotatori, esistono diversi mezzi che possono essere adoperati per farsi una idea della funzionalità pre-traumatica. In primis dall'anamnesi si deduce la capacità di moto a cui il paziente era abituato, inoltre è dimostrato che una sclerosi del tetto del trochite all'RX è associato a grave sofferenza della cuffia. Le possibilità terapeutiche sono la terapia conservativa, la riduzione e sintesi a cielo chiuso, la riduzione a cielo aperto e sintesi con placca e viti, il chiodo endomidollare, e la sostituzione protesica con emipotesi o protesi inversa.

La terapia conservativa va presa in considerazione se la frattura è composta o comunque con una minima scomposizione compatibile con le richieste funzionali del paziente. Queste fratture rappresentano l'80% delle FPO e vengono immobilizzate con fasciatura alla Desault o di Gilchrist da mantenere per 2-3 settimane. Se la frattura richiede un intervento chirurgico, lo scopo è quello di conservare, se possibile, l'omero del paziente, ridandogli una buona struttura anatomica e quindi una buona funzionalità. La riduzione e sintesi a cielo chiuso è una tecnica mininvasiva con un diminuito rischio di osteonecrosi ma con minore stabilità rispetto alle altre soluzioni. Può essere indicata per fratture a due frammenti del collo chirurgico ma, talvolta, viene utilizzata anche per alcune fratture a tre frammenti e a quattro frammenti ingranate in valgo. Trova elezione nelle fratture pediatriche in cui le metafisi non sono ancora saldate. Tale tecnica deve essere utilizzata per pazienti con buona qualità dell'osso, buona compliance e calcar integro (Figura 7A).

L'inchiodamento endomidollare viene riconosciuto un buon trattamento delle fratture a 2 frammenti del collo chirurgico dell'omero, anche se viene talvolta utilizzato in fratture più complesse (Figura 7B).

L'approccio con placca viene eseguito attraverso la via delto-pettorale o trans-deltaidea e prevede l'applicazione della placca lateralmente al CLB (Figura 7C). Questo tipo di trattamento sembra indicato nelle fratture scomposte e/o instabili a due, tre e, in alcuni casi, quattro frammenti. In commercio esistono molte placche di diverse marche; le principali varianti sono due: con viti a stabilità angolare e con viti multidirezionali. Nella nostra clinica preferiamo la prima, con posizione di placca e viti a stabilità angolare (PHILOS) e con viti lunghe (per limitare il rischio di collasso in varo della frattura) da applicare per via delto-pettorale. Se si prevede che con il trattamento ORIF non si possa ottenere un buon risultato solo allora la sostituzione protesica può essere presa in esame.

In pazienti giovani con età <60 anni la maggior parte dei chirurghi tenta sempre l'osteosintesi per conservare l'omero del paziente anche quando il rischio di necrosi è elevato. In questi pazienti, di solito, le corticali e la matrice della testa dell'omero sono di buona qualità ed hanno una buona tenuta dei mezzi di sintesi ma rimane comunque il rischio di trovarsi di fronte ad una frattura comminuta della testa difficilmente ricostruibile. Il chirurgo, quindi, predispone la sala operatoria sia per un intervento di osteosintesi che di artroprotesi, rinviando la decisione intraoperatoriamente.

In paziente con età >60 anni dopo valutazione di tutti i rischi (mobilizzazione e necrosi principalmente) è più facile indirizzarsi verso la protesi.

Le indicazioni per la soluzione protesica non sono assolute e sono tutt'oggi al centro di studi e dibattiti.

Lating e colleghi hanno dimostrato che la maggior parte delle fratture a 3 e 4 frammenti sono trattate con emiartroplastica. Altri studi sostengono che questo trattamento debba essere riservato solo a pazienti anziani con scarso qualità dell'osso. Altri studi ancora sostengono che l'emipotesi sia da preferirsi nelle fratture a 4 frammenti, in contrapposizione con gli Autori che non dimostrano alcun miglioramento in pazienti trattati con emipotesi rispetto a quelli trattati conservativamente in età senile. Mehlhorn e collaboratori hanno invece dimostrato che i pazienti trattati primariamente con emipotesi mostrano risultati migliori rispetto a quelli che subiscono l'intervento in un secondo momento.

È comunque fondamentale per una buona riuscita dell'emipotesi (Figura 7D) che la cuffia dei rotatori sia integra. In alcune fratture a 3 o 4 frammenti può essere indicato un intervento di protesizzazione inversa (Figura 7E). Questo tipo di protesi, ideata dal Professor Grammont negli anni 80, prevede l'impianto di una superficie convessa sulla glena che si articola con una superficie concava impiantata sull'omero e ciò permette una migliore biomeccanica del deltoide nella quale la spalla riesce a muoversi indipendente dall'integrità della cuffia. Alcuni chirurghi utilizzano la protesi inversa come primo trattamento nei pazienti over 75. Questo tipo di protesizzazione è altresì utile nei casi di fallimento dell'emipotesi.

## Materiali e metodi

Sono stati esaminati i pazienti operati per frattura di omero prossimale negli ultimi quattro anni. I pazienti che sono rientrati nello studio sono stati operati tutti dallo stesso chirurgo, e sono stati selezionati con un sistema randomizzato. Sono stati esclusi coloro che non sono più contattabili telefonicamente o che sono deceduti. Grazie al database delle immagini radiografiche del nostro ospedale è stato possibile visionare le radiografie pre e postoperatorie e in molti casi le radiografie di controllo a distanza di tempo.

Sono stati presi in esame 80 pazienti trattati sia con ORIF (placca e viti) che con emipotesi o protesi inversa, di cui 66 donne e 14 uomini. L'età è compresa tra i 16 e i 91 anni con una media di 69.3 anni. L'età media dei pazienti trattati con ORIF è 64 anni, di quelli trattati con emipotesi è 72.8 e di quelli trattati con protesi inversa è 77.4. Undici pazienti sono stati trattati con emipotesi, 20 con protesi inversa e i rimanenti 49 con riduzione e sintesi con placca e viti. Il metodo di valutazione utilizzato è il Simple Shoulder Test (SST) che valuta sia il dolore che la funzionalità con risposte biunivoche: SI/NO (Figura 8).

## Risultati

I risultati si sono mostrati soddisfacenti. Degli 11 pazienti trattati con emipotesi abbiamo riscontrato un solo caso che ha necessitato un nuovo intervento chirurgico per risalita della testa e scarsa funzionalità in un paziente con elevate richieste funzionali che è stato quindi trattato con revisione in protesi inversa ottenendo un buon risultato. Per questo gruppo l'SST medio è di 8.5 su 12 che equivale al 70.83%.

Nessuno dei pazienti trattati con protesi inversa ha richiesto nuovi interventi e il gruppo ha mostrato un SST medio di 8.29 su 12 (69.08%).

Dei 49 pazienti trattati con ORIF solo 2 mostrano una scarsa funzionalità. L'SST del gruppo di pazienti trattati con ORIF inclusi questi due casi è di 9.26, se escludiamo questi due casi, è di 9.79 (81.58%).

## Discussione

Ci riteniamo molto soddisfatti dei risultati ottenuti e dei pochi casi di fallimento che hanno richiesto un nuovo intervento. Nonostante il trattamento delle fratture prossimali di omero sia ancora molto discusso e le migliorie nelle tecniche a disposizione continuano a modificarne le indicazioni, unendo i criteri di Hertel con le indicazioni al trattamento basate sulla classificazione di Neer si possono raggiungere ottimi risultati. Il trattamento conservativo deve essere riservato alle fratture composte e lievemente scomposte o ai pazienti che correrebbero rischi troppo alti ad essere sottoposti ad un trattamento chirurgico. La riduzione e sintesi a cielo chiuso può essere utilizzata in alcune fratture a due frammenti e deve essere considerata per i pazienti con cartilagini di accrescimento ancora aperte.

Il chiodo endomidollare si dimostra efficace nelle fratture a due frammenti. L'ORIF con placca e viti a stabilità angolare con un eventuale ausilio di trapianto è molto efficace nelle fratture complesse a due, tre e quattro frammenti dopo aver calcolato il rischio di necrosi della testa e la qualità della matrice ossea. Questa tecnica può essere tentata in pazienti troppo giovani per essere sottoposti a trattamento protesico anche quando il rischio di fallimento sembra elevato. L'emipotesi e la protesi inversa sono utilizzate quando non è possibile un trattamento con placca e viti. La scelta dipende dalla qualità della cuffia dei rotatori e dall'età del paziente che spesso sono correlate.

## Tabelle e figure

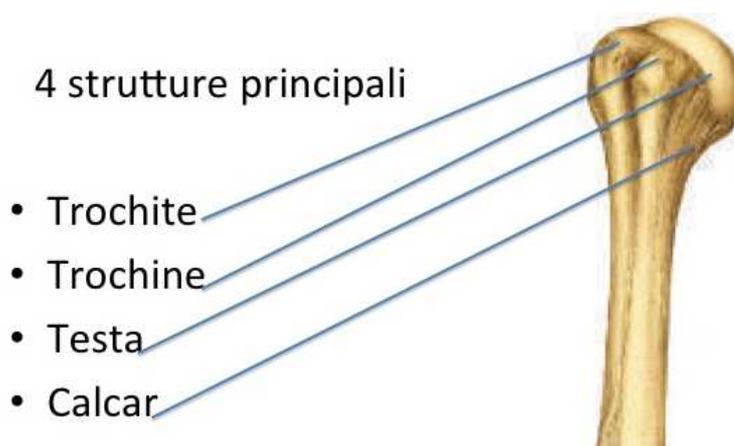


Figura 1. Anatomia dell'epifisi prossimale omerale.

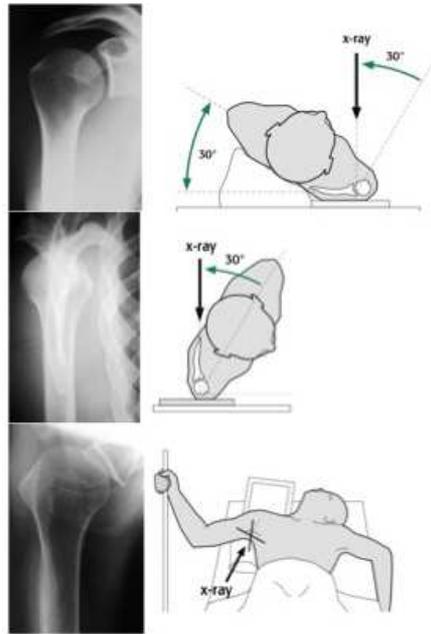


Figura 2. RX della serie trauma.



Figura 3. Ricostruzione 3D di una TC.

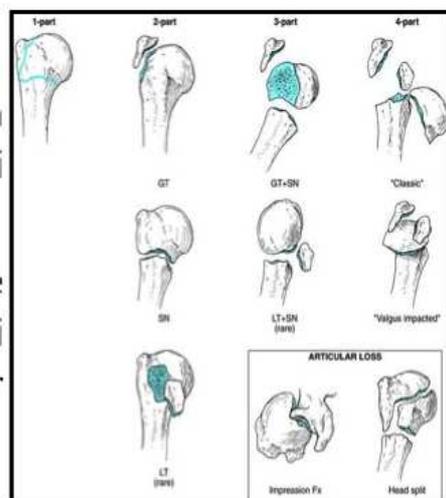


Figura 4. Classificazione di Neer.

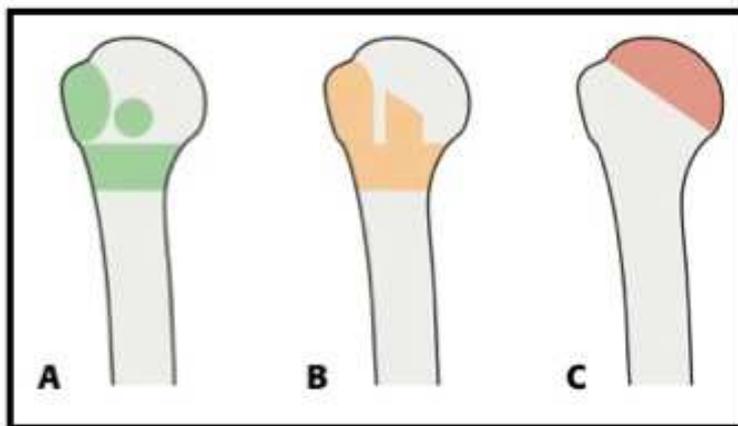


Figura 5. Classificazione AO.

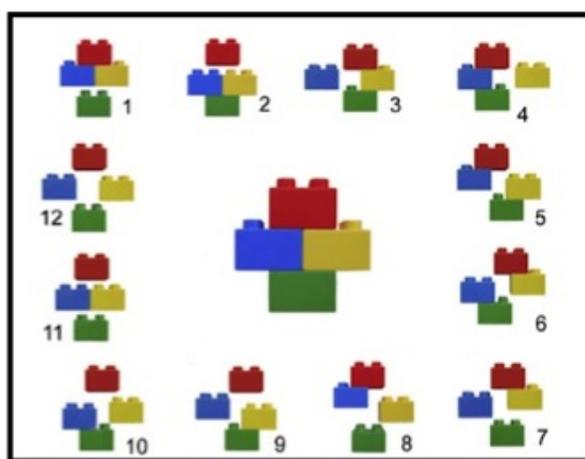


Figura 6. Classificazione LEGO.

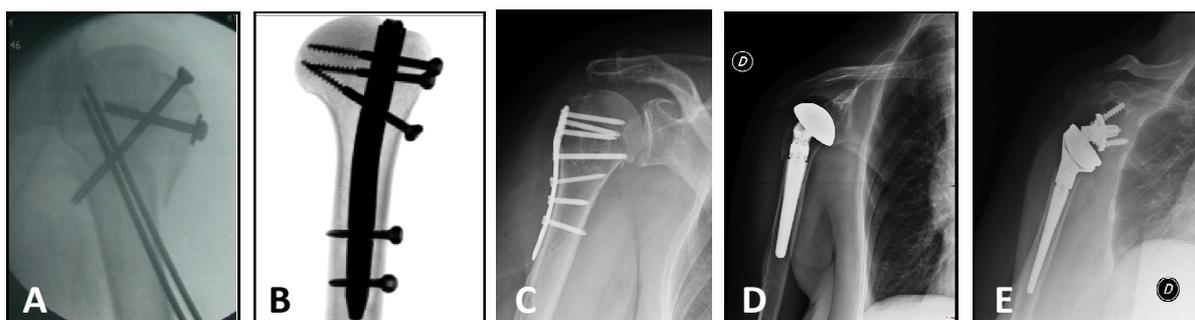


Figura 7. Opzioni terapeutiche: riduzione e sintesi a cielo chiuso (A), chiodo endomidollare (B), osteosintesi con placca e viti (C), emiprotesi (D), e protesi inversa (E).

Risponda a ciascuna domanda cercando "sì" o "no" (si prega di rispondere a tutte le domande)		
1. La spalla non le dà fastidio con l'arto a riposo lungo il fianco?	Sì	No
2. La spalla le permette di dormire tranquillamente?	Sì	No
3. Può raggiungere con la mano la parte bassa del dorso per rimboccarsi la camicia?	Sì	No
4. Può portare la mano dietro la testa con il gomito esteso al fianco?	Sì	No
5. Può collocare una moneta su un ripiano all'altezza della spalla senza flettere il gomito?	Sì	No
6. Può sollevare circa 0,5 kg a livello della spalla senza flettere il gomito?	Sì	No
7. Può sollevare circa 3 kg senza flettere il gomito?	Sì	No
8. Può trasportare 9 kg al fianco con l'arto interessato?	Sì	No
9. Pensa di poter lanciare una palla da softball sottomano con l'arto interessato?	Sì	No
10. Pensa di poter lanciare una palla da softball sopra la spalla con l'arto interessato?	Sì	No
11. Può lavarsi la parte posteriore della spalla controlaterale con l'arto interessato?	Sì	No
12. La spalla le consentirebbe di lavorare a tempo pieno nella sua occupazione abituale?	Sì	No

**Figura 8. Simple Shoulder Test.**

### **Bibliografia**

1. Rothberg D, Higgins T. Fractures of the proximal humerus. *Orthop Clin North Am* 2013;44:9-19.
2. Court-Brown CM, Garg A, McQueen M. The epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand* 2001;72:365-371.
3. Gerber C, Schneeberger AG, Vinh TS. The arterial vascularization of the humeral head. An anatomical study. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72:1486-1494.
4. Hertel R, Hempfing A, Stiehler M. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2004;13:427-433.
5. Tingart MJ, Apreleva M, von Stechow D et al. The cortical thickness of the proximal humeral diaphysis predicts bone mineral density of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br* 2003;85:611-617.
6. Chris M, Jean MF, Paul A. Displaced proximal humeral fractures: intramedullary nailing versus conservative treatment. *Arch Orthop Trauma Surg* 2007;127:459-463.
7. Magovern B, Ramsey ML. Percutaneous fixation of proximal humerus fractures. *Orthop Clin North Am* 2008;39:405-416.
8. Keener JD, Parsons BO, Flatow EL et al. Outcomes after percutaneous reduction and fixation of proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2007;16:330-338.
9. Konrad G, Hirschmüller A, Audige L et al. Comparison of two different locking plates for two-, three- and four-part proximal humeral fractures--results of an international multicentre study. *Int Orthop* 2012;36:1051-1058.
10. Misra A, Kapur R, Maffulli N. Complex proximal humeral fractures in adults. A systematic review of management. *Injury* 2001;32:363-372.
11. Lanting B, MacDermid J, Drosdowech D et al. Proximal humeral fractures: a systematic review of treatment modalities. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17:42-54.
12. Kontakis G, Tosounidis T, Galanakis I. Prosthetic replacement for proximal humeral fractures. *Injury* 2008;39:1345-1358.