



# Il trattamento delle fratture della testa dell'omero con emiartroplastiche cementate e non. La nostra esperienza

## Treatment of fractures of the humeral head by cemented and cementless hemiarthroplasty. Our experience

M. Nicolosi, R. Gambaretti, L. Broffoni

Chirurgia della Spalla e del Gomito, Istituto Ortopedico Galeazzi, Milano

### Sommario

Sono stati controllati i pazienti sottoposti ad intervento di emiartroplastica di spalla per frattura della testa dell'omero. La revisione è stata condotta per un periodo esteso dal 1991 al giugno del 2001 utilizzando 2 diversi modelli protesici: la protesi di Neer cementata e la protesi di Randelli non cementata. È stato possibile rivedere 93 casi sui 148 pazienti operati. La revisione della casistica ha permesso di evidenziare l'importanza fondamentale della ricostruzione delle tuberosità e della rieducazione. Si è anche notato come l'età del paziente e la gravità della frattura non condizionino affatto il risultato. Gli esami radiografici non hanno messo in luce fenomeni di mobilizzazione degli impianti protesici. Si è assistito ad erosioni della glenoide solo quando concomitavano due fattori: la cattiva posizione della protesi e la ipomobilità della spalla. Lo studio ha permesso di mettere in evidenza numerosi elementi prognostici, sia favorevoli che avversi, quantificandone l'importanza e la priorità.

**Parole chiave:** frattura omero prossimale; emiartroplastica; spalla.

La terapia delle fratture della testa dell'omero con emiartroplastica è un trattamento ancora in fase di completa definizione. In questi ultimi anni si è assistito, dopo un iniziale entusiasmo e ottimismo, ad una revisione critica con successiva riduzione delle indicazioni<sup>1,2,3</sup>.

Lo scopo di questo lavoro è quello di portare un contributo sull'argomento, ponendo l'attenzione, oltre che sui meri risultati statistici, anche sui fattori prognostici che incidono sull'esito del trattamento così da trarne indicazioni sia sulla tecnica chirurgica che sulla opportunità dell'intervento.

### Materiale e metodi

Lo studio interessa i pazienti operati dal gennaio 1991 sino a tutto il giugno del 2001. Il follow-up è di 43,2 mesi con un range che va dai 6 mesi ai 10,5 anni. Nel periodo di tempo citato i pazienti sottoposti a intervento di protesizzazione sono stati 148. L'inter-

### Abstract

Patients submitted to shoulder hemiarthroplasty for the treatment of fracture of the humeral head were analyzed. The study was conducted from 1991 to June 2001 using 2 different prosthetic models: the Neer cemented prosthesis and the Randelli cementless prosthesis. The authors were able to evaluate 93 cases out of 148 operated on. A review of data revealed the essential importance of reconstruction of the tuberosity and rehabilitation. It was also observed that the age of the patient and the severity of the fracture did not in any way influence results. X-ray examinations did not shed light on loosening phenomena in prosthetic implants. Erosion of the glenoid was observed only when two factors coexisted: incorrect position of the prosthesis and hypomobility of the shoulder. The study allowed us to reveal numerous prognostic elements, both favorable and adverse, and to measure their importance and priority.

**Key words:** proximal humeral fracture; hemiarthroplasty; shoulder.

Treatment of fractures of the humeral head by hemiarthroplasty is a kind of treatment that still needs to be completely defined. Recently, after an initial period of enthusiasm and optimism, we have witnessed a critical analysis with subsequent decrease in indications.

It is the purpose of this study to contribute to the subject, calling attention to statistical results as well as prognostic factors that influence the results of treatment, so that indications for surgery and whether or not to use the method are defined.

### Material and method

The study involves patients operated on between January 1991 and June 2001. Follow-up was 43.2 months ranging from 6 months to 10.5 years. In this period, 148 patients submitted to hemiarthroplasty. Surgery was performed on the average 4.5 days (range 2 to 18) after fracture. At the time of revision

vento è stato eseguito in media dopo 4,5 giorni (range 2-18) dalla frattura. Al momento della revisione 53 pazienti erano persi al controllo e 2 erano già deceduti per altre ragioni. Abbiamo quindi potuto controllare 93 soggetti. Di questi 74 erano femmine e 19 maschi. L'età media dei pazienti era di 70,02 anni. Il soggetto più giovane aveva 48 anni e il più anziano 91. La spalla destra era interessata 49 volte e 44 la sinistra. Abbiamo adoperato la classificazione di Neer<sup>3,4</sup> secondo la quale 12 fratture erano del tipo a 2 frammenti, 28 fratture a 3 frammenti e 53 fratture a 4 frammenti. I primi casi (25) sono stati operati adoperando le protesi cementate di Neer. In seguito, (68 casi) è stata adoperata la protesi modulare non cementata di Randelli. Per la valutazione dei risultati sono stati adoperati sia il Constant score che il Simple Shoulder Test. Il risultato medio del Constant score è stato di 62,40 (range 42 - 79), quello del S.S.T. è stato di 6,8 (range 0 - 12). Per tutti i pazienti è stato ovviamente eseguito anche un esame radiografico che ci ha permesso di confrontare i dati clinici con quelli delle immagini.

### Tecnica chirurgica

I pazienti venivano posti nella posizione dell'astronauta. La via chirurgica è stata solitamente quella di Larghi con accesso all'articolazione attraverso la sezione del tendine del sottoscapolare. Nei casi in cui era presente una grave scomposizione delle tuberosità, con loro risalita e completo distacco dalla diafisi omerale, l'accesso all'articolazione è stato eseguito attraverso l'ampia breccia formatasi risparmiando così il tendine del sottoscapolare. Si è proceduto poi all'identificazione e all'isolamento delle tuberosità che sono state affidate a fili di sutura non riassorbibili. La testa omerale veniva quindi asportata e misurata per scegliere la corrispondente testa protesica. Il tempo successivo è consistito nella preparazione della diafisi omerale per effettuare l'impianto dello stelo protesico. Prima di procedere all'impianto definitivo è stato sempre eseguito un controllo amplioscopico con la protesi di prova e con una ricostruzione provvisoria e indicativa delle tuberosità. Un ulteriore controllo radiografico, con relativa documentazione del risultato ottenuto, è stato eseguito dopo l'impianto della protesi definitiva e dopo l'accurata ricostruzione, con filo non riassorbibile, delle tuberosità ottenuta sfruttando gli appositi fori protesici e, alla bisogna, praticando dei fori sulla diafisi omerale. Una cauta mobilizzazione passiva è stata sempre iniziata il più presto possibile. L'immobilizzazione in tutore è stata mantenuta per 4 settimane. Non sono mai state necessarie trasfusioni ematiche.

### Risultati

Il risultato medio del Constant Score è stato di 62,40 (range 42-79).

Per avere una valutazione più vicina alla realtà, avendo a che fare con una casistica composta da pazienti con età media di 70 anni, bisogna tuttavia adoperare il Constant tipizzato secondo le varie fasce di età (fig. 1). Analizzando i risultati per fascia di età si vede, in realtà, come questi siano molto più confortanti e rassicuranti dei primi. Abbiamo potuto registrare, infatti, valori mol-

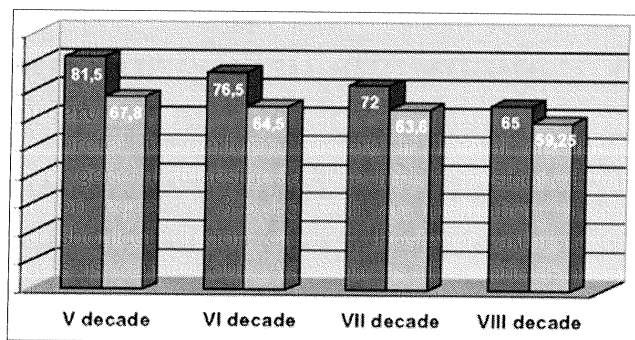


Fig. 1.

Constant ponderèe per decadi.

Le colonne di colore più chiaro indicano i risultati ottenuti.

Modified Constant by decades.

Light colored columns indicate the results obtained.

53 patients had been lost to follow-up and 2 had died for unrelated reasons. We thus were able to follow-up 93 subjects. Of these there were 74 females and 19 males. Mean age was 70.02 years. The youngest subject was 48 years old and the oldest one 91. The right shoulder was involved in 49 cases and the left one in 44. According to Neer classification 12 fractures were two-fragment, 28 fractures were three-fragment, and 53 fractures were four-fragment. The first cases (25) were submitted to surgery using the Neer cemented prosthesis. Thereafter (68 cases) the Randelli cementless prosthesis was used. For an evaluation of results we used the Constant score and the Simple Shoulder test. The mean Constant score was 62.4 (range 42 to 79), that for the SST was 6.8 (range 0 to 12). X-ray assessment was obtained for all of the patients, and this allowed us to compare clinical data with that of the images.

### Surgery

The patients were placed in the astronaut position. The Larghi approach was generally used with access to the joint via section of the tendon of the subscapularis. In cases where severe displacement of the tuberosity was present, with upwards movement and complete detachment of the humeral diaphysis, access to the joint was obtained through a wide breach that had formed saving the tendon of the subscapularis. We then proceeded to identify and isolate the tuberosities that were entrusted to non-resorbable wire. The humeral head was then removed and measured in order to choose the corresponding prosthetic head. The subsequent stage involved preparation of the humeral diaphysis in order to carry out implant of the prosthetic stem. Before proceeding to definitive implant amplioscopic monitoring was always carried out with the test prosthesis and with temporary reconstruction indicative of the tuberosity. A further X-ray evaluation, with relative documentation of the results obtained, was carried out after implant of the definitive prosthesis and after accurate reconstruction, with non-resorbable wire, of the tube-

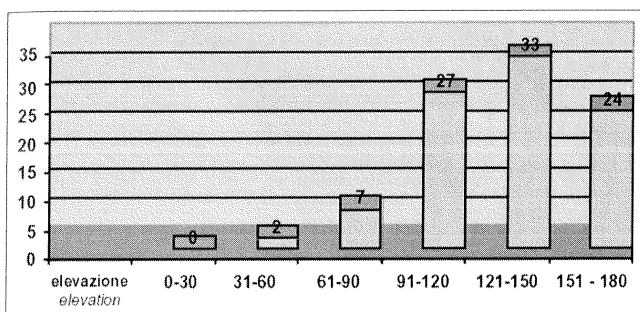


Fig. 2.

Risultati concernenti l'elevazione.

Results for elevation.

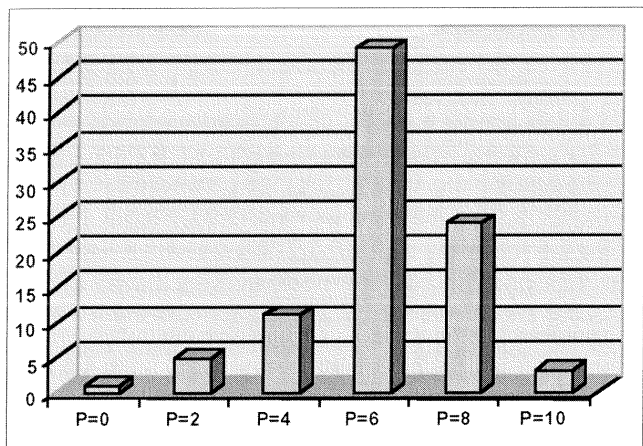


Fig. 3.

Risultati concernenti l'extrarotazione.

Results for extrarotation.

to vicini percentualmente al valore medio per fascia della fascia di età che va dai 51 ai 60 anni (11 pazienti), l'84,3% per i pazienti dai 61 ai 70 anni (30 casi), l'88,3% nella fascia dai 71 agli 80 anni (46 pazienti) e il 91,1 % per quella dagli 81 ai 90 anni (6 pazienti). I 2 casi di 48 e di 91 anni sono stati collocati nelle fasce limitrofe per omogeneità (non ci è sembrato opportuno creare ulteriori suddivisioni non significative da un punto di vista statistico).

La media dei valori ottenuti per l'elevazione della spalla è stata 112,6 gradi (i valori sono riassunti nella fig. 2).

I valori dell'extrarotazione e dell'intrarotazione sono esposti in dettaglio nelle figg. 3 e 4.

Per quanto riguarda la forza i risultati sono riassunti nella fig. 5.

I risultati ottenuti per quanto riguarda lo svolgimento delle attività quotidiane sono riassunte nella fig. 6.

I risultati ottenuti con il Simple Shoulder Test hanno evidenziato un valore medio di 6,8 (range 0-12).

## Discussione

La revisione della casistica è stata condotta con lo scopo di valutare le variabili, sia anamnestiche che chirurgiche, che contribuiscono al successo dell'intervento: età, sesso, tempo trascorso tra il momento della frattura e l'intervento chirurgico, via d'accesso, tipo di frattura, radiolucenza, cementazione o meno dell'impianto, erosione della glena, riabilitazione e motivazione dei pazienti.

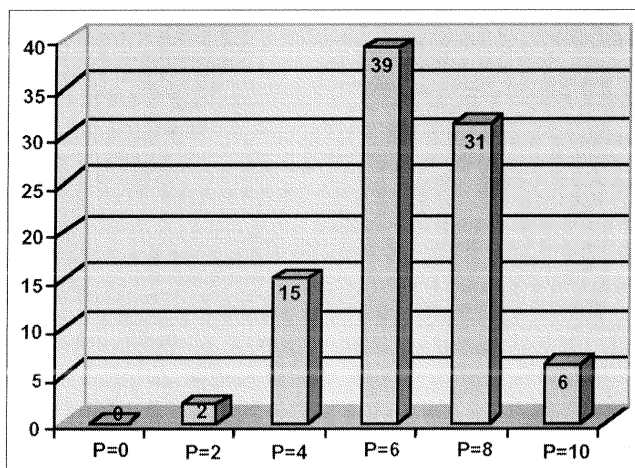


Fig. 4.

Risultati concernenti l'intrarotazione.

Results for intrarotation.

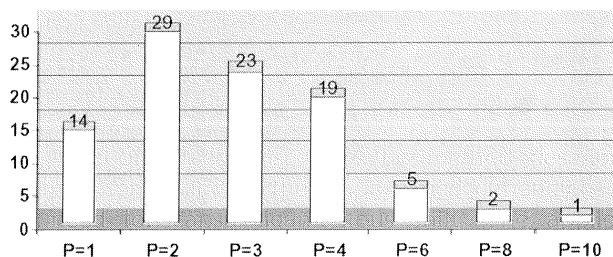


Fig. 5.

Risultati concernenti la forza.

Results for strength.

osity obtained by taking advantage of the prosthetic holes, and, when needed, by making holes on the humeral diaphysis. Careful passive mobilization was always initiated as early as possible. Immobilization in an orthosis was maintained for 4 weeks. Blood transfusions were never necessary.

## Results

The mean result for the Constant Score was 62.4 (range 42 to 79). In order to have an evaluation that is closer to reality, as we were dealing with a series made up of patients aged an average of 70 years, Constant must be adopted and modified based on the different age groups (Fig. 1).

If we analyze the results for age group we see how these are more comforting and reassuring than before. In fact, we were able to record values that are very close percentage-wise to the mean value for the age group that goes from 51 to 60 years (11 patients), 84.3% for patients aged from 61 to 70 (30 cases), 88.3% for the group aged from 71 to 80 (46 patients) and 91.1% for that aged from 81 to 90 (6 patients). The 2 cases involving patients aged 48 and 91 years were placed in the limit group based on homogeneity (we did not want to make further subdivisions that were not significant from a statistical point of view).

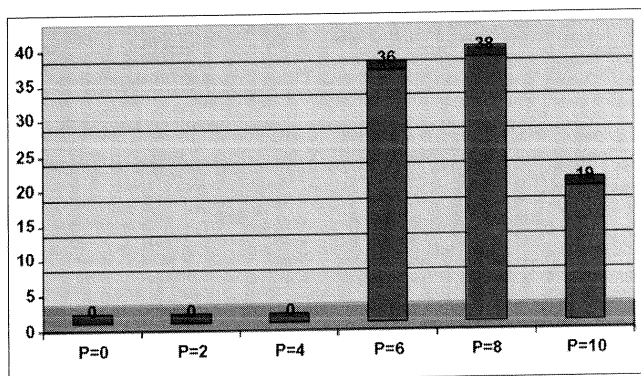


Fig. 6.

Risultati concernenti le attività quotidiane.

Results for daily activity.

Come si può chiaramente notare dalla tabella della fig. 1, l'età non è un fattore prognostico sfavorevole anzi, con il suo avanzare, il valore percentuale migliora. Ciò è, naturalmente, dovuto al fatto che il valore medio del Constant ponderato (tipizzato per fascia di età) si abbassa con l'aumentare dell'età e quindi i buoni risultati sono più facilmente raggiungibili oltre che più realistici. I risultati del Constant tipizzato devono, a nostro avviso, servire a non ritenere che con i pazienti più anziani si abbiano i risultati peggiori.

Neanche il sesso e il tempo trascorso tra il momento della frattura e quello dell'intervento chirurgico sono stati elementi prognostici che hanno influenzato il risultato finale. Nessuna differenza è stata notata tra l'accesso articolare attraverso il tendine del sottoscapolare o attraverso la breccia lasciata dalla scomposizione delle tuberosità.

Un altro elemento prognostico che abbiamo preso in considerazione è il tipo di frattura. Contrariamente a quello che prima della nostra revisione pensavamo, abbiamo riscontrato come il tipo di frattura non incida in modo significativo sul risultato (fig. 7 e fig. 8). I risultati si sono distribuiti uniformemente tra i vari tipi di frattura a 2, 3 o 4 frammenti. Abbiamo, infat-

The mean for values obtained for shoulder elevation was 112.6 degrees (values are summarized in Fig. 2). Values for extrarotation and intrarotation are shown in Figs. 3 and 4.

As for strength the results are resumed in Fig. 5.

The results obtained for daily activity are summarized in Fig. 6.

The results obtained for the Simple Shoulder Test showed a mean value of 6.8 (range 0 to 12).

### Discussion

A review of the data was carried out with the purpose of evaluating the variables, both in terms of patient history and surgery, that contribute to the success of surgery: age, sex, time between fracture and surgery, approach, type of fracture, radiotransparency, cement or no cement, glenoid erosion, rehabilitation and patient motivation.

As may clearly be noted by looking at the Table in Fig. 1, age is not an unfavorable prognostic factor; rather, as it advances, the percentage value improves. This is naturally due to the fact that the mean value for the Constant score (by age group) is lowered as age rises and thus good results are more easily achieved as well as being more realistic. The modified Constant results must, in our opinion, serve to not believe that with older patients worse results are obtained.

Sex and time between fracture and surgery considered prognostic elements influencing final results. There was no difference between joint access through the subscapularis tendon or through the breach left by displacement of the tuberosity.

Another prognostic element that we took into consideration was type of fracture. Contrary to what we believed before the study, we observed how type of fracture does not significantly influence the results (Figs. 7 and 8). The results were distributed uniformly among different types of fracture with two, three and four fragments. In fact, we observed how even a fracture with two fragments, apparently simple to deal with surgical treatment, can obtain less than brilliant results than a fracture with four fragments that is con-



Fig. 7

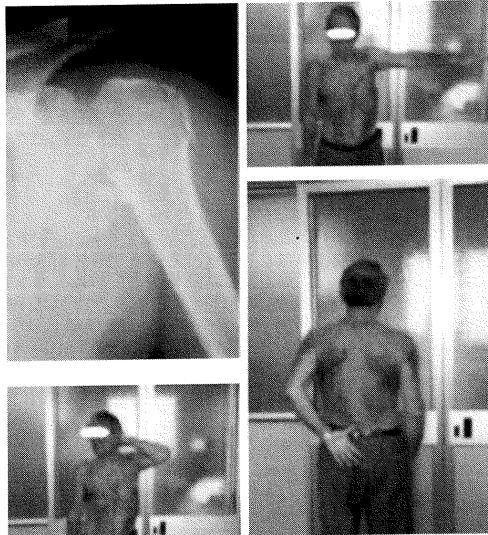


Fig. 8



Fig. 9

ti, notato, e più tardi torneremo sull'argomento, come anche una frattura a 2 frammenti, apparentemente semplice da affrontare chirurgicamente, possa esitare in risultati meno brillanti di una frattura a 4 frammenti, notevolmente scomposta, se non sono presenti i canoni di una buona ricostruzione chirurgica o di una buona rieducazione funzionale.

Un elemento prognostico che si è, invece, rivelato decisivo sul risultato finale è stato quello della ricostruzione delle tuberosità. È stata fatta molta attenzione alla posizione delle tuberosità durante l'osservazione e il controllo delle radiografie. La sede rilevata è stata confrontata con i valori del Constant score: i migliori risultati globali sono sempre stati associati ad una corretta posizione delle tuberosità. Non solo: senza quest'ultima non si è mai avuto nessun risultato soddisfacente per quanto riguarda la motilità della spalla sia in elevazione che in extrarotazione come in intrarotazione (fig. 9). Le stesse complicazioni (importanti deficit di movimento senza per fortuna dolore) sono apparse quando abbiamo riscontrato il riassorbimento delle tuberosità. (fig. 10).

Altro fattore prognostico che abbiamo preso in considerazione è stata la radiolucenza. Quest'ultima però non ha mai trovato corrispondenza con la clinica. I pazienti, le cui radiografie mostravano fenomeni di radiolucenza, non presentavano, infatti, nessun segno clinico di dolore né spontaneo né durante il movimento della spalla.

In nessun caso abbiamo riscontrato fenomeni di mobilitazione dell'impianto protesico sia cementato che non cementato (fig. 11).

Noi abbiamo adoperato sia impianti protesici cementati che non. Nessuna differenza è stata costatata tra i due tipi di protesi sia per quanto riguarda i dati radiografici che quelli clinici.



Fig. 10

siderably displaced, if the rules of good surgical reconstruction or good functional rehabilitation are not taken into account.

A prognostic element that instead proved to be decisive in terms of final results is that of reconstruction of the tuberosity. Attention was paid to the position of the tuberosity during observation and monitoring of X-rays. The site observed was compared with Constant values: the best overall results were always associated with correct position of the tuberosity. Not only: without the latter there were never any satisfactory results as regards shoulder movement in elevation and in extrarotation and in intrarotation (Fig. 9). The same complications (significant deficit in movement without pain) appeared when we observed resorption of the tuberosity (Fig. 10).

Another prognostic factor that we took into consideration was radiotransparency. The latter, however, never related to clinical findings. Patients, whose X-rays showed radiotransparency, did not present any clinical signs of pain, either spontaneous or during shoulder movement.

In none of the cases did we observe mobilization of the prosthetic implant, in either cemented or cementless implants (Fig. 11).

We used cemented and cementless implants. There was no difference between the two types of prosthesis regarding X-ray and clinical findings.

Another element that we took into consideration was erosion of the glenoid. In our series this occurred only 3 times. What we observed is that bone erosion occurs only when 2 factors are associated: the incorrect position of the prosthetic head in relation to the glenoid and poor shoulder movement (Figs. 12 and 13). In fact, when sphericity of the prosthetic head does not coincide with the glenoid

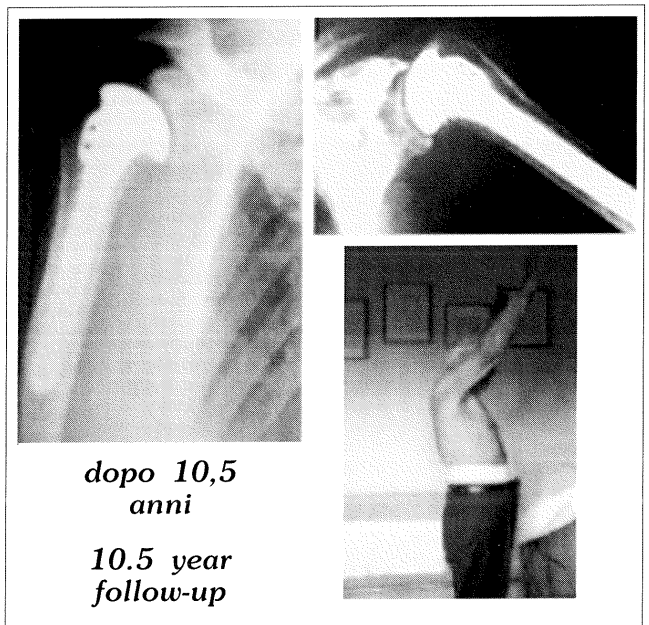


Fig. 11

Un altro elemento che abbiamo preso in considerazione è l'erosione della glenoide. Nella nostra casistica è apparsa solo 3 volte. Ciò che abbiamo potuto constatare è che l'erosione ossea si realizza solo in concomitanza di 2 fattori: la non corretta posizione della testa protesica rispetto alla glenoide e la scarsa motilità della spalla (figg. 12 e 13). Quando, infatti, la sfericità della testa protesica non coincide con la cavità glenoidea, la zona in cui si svolge il movimento tende a restringersi. Quando a questa evenienza si associa anche la scarsa motilità della spalla, le forze di attrito si concentrano in una zona ancora più piccola e l'erosione ossea è inevitabile. Nei casi in cui, invece, sia presente solo una cattiva posizione della testa protesica rispetto alla glena o solo una scarsa motilità della spalla, non abbiamo mai osservato erosione ossea (figg. 14 e 15).

Ulteriore elemento di verifica è stata la rieducazione funzionale della spalla. Non sempre e per tutti i pazienti è stato possibile eseguire in maniera corretta la kinesiterapia. I pazienti, spesso anziani e con notevoli difficoltà logistiche, hanno, non raramente, eseguito pochi cicli di rieducazione: in questi casi, nonostante un buon posizionamento dell'impianto, i risultati per quanto riguarda la motilità della spalla ha dato valori deludenti sebbene i pazienti non lamentassero dolore e fossero soggettivamente contenti.

Lo stesso si può dire per quanto attiene alla motivazione dei pazienti. L'esecuzione attenta, costante, puntigliosa, motivata degli esercizi di rieducazione ha sempre premiato, mentre l'atteggiamento contrario ha sempre prodotto scarsi risultati.

Per concludere, dunque, vogliamo ribadire come gli elementi dai quali non si può prescindere per avere buoni risultati dal trattamento protesico delle fratture dell'estremo prossimale dell'omero siano l'accurata ricostruzione anatomica, con particolare riguardo per le tuberosità, e la rieducazione post-operatoria.



**Figg. 12 e 13**  
Erosione della glena dovuta alla concomitanza di 2 fattori: cattiva posizione della protesi e scarsa motilità della spalla.

*Erosion of glena due to associated factors: incorrect position of prosthesis and insufficient shoulder movement.*

cavity, the area in which movement takes place tends to narrow. When this occurrence is associated with poor shoulder movement, the force of attrition is concentrated in a zone that is even smaller and bone erosion is inevitable. In cases where, instead, an incorrect position of the prosthetic head in relation to the glenoid or very little shoulder movement are present, we never observed bone erosion (Figs. 14 and 15).

A further element was functional rehabilitation of the shoulder. Not always or for all patients was it possible to correctly carry out kinesitherapy. Patients, often elderly and with considerable difficulty moving around, often did very little or no rehabilitation: in cases such as these, despite good positioning of the implant, results for shoulder movement provided disappointing values although the patients did not complain of pain and despite the fact that they were subjectively satisfied.

The same may be said for patient motivation. The careful, constant execution motivated by rehabilitation exercises always obtained good results, while a negative attitude always produced poor results.

In conclusion, we wish to emphasize the importance of elements such as accurate anatomical reconstruction, with particular interest in the tuberosity position, and postoperative rehabilitation, in good results in the treatment of proximal humeral fractures.



**Fig. 14**  
Cattiva posizione della protesi ma buona motilità: nessuna erosione glenoidea.

*Incorrect position of prosthesis but good movement: no glenoid erosion.*



**Fig. 15:** Poca motilità ma buona posizione della protesi: nessuna erosione glenoidea.

*Poor motility but good position of prosthesis: no glenoid erosion.*

**BIBLIOGRAFIA**  
**REFERENCES**

1. Bigliani LU, Flatow EL, Pollock RG Fratture dell'omero prossimale in La Spalla Rockwood C.A. e F.A. Matsen Volume 1 Cap. 9, Seconda Edizione. Verduci Editore- Roma 1999, 327-377.
2. Jakob RP, Miniaci A, Anson PS, Jaberg H, Osterwalder A, Ganz R. Four-part valgus impacted fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br.* 1991 Mar; 73(2):295-8.
3. Neer CS 2<sup>nd</sup>. Displaced proximal humeral fractures. II. Treatment of three-part and four-part displacement. *J Bone Joint Surg Am.* 1970 Sep; 52(6):1090-103.
4. Neer CS 2<sup>nd</sup>. Four-segment classification of proximal humeral fractures: purpose and reliable use. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002 Jul-Aug; 11(4):389-400.
5. Resch H, Beck E, Bayley I. Reconstruction of the valgus-impacted humeral head fracture. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995 Mar-Apr; 4(2):73-80.