



Marcello Stamilla¹ (foto)
Jacques Teissier²
Philippe Teissier²
Sergio Avondo¹
Giuseppe Sessa¹

¹ Clinica Ortopedica, Ospedale Vittorio Emanuele, Università degli Studi di Catania, Italia; ² Cliniche Ortopediche Saint Jean e Beau Soleil, Montpellier, Francia

Indirizzo per la corrispondenza:

Marcello Stamilla

Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Hôpital du Gier, Saint Chamond / Hôpital Nord CHU, Saint Etienne
19 Rue Victor Hugo
42400 Saint Chamond, France
E-mail: ms.super@virgilio.it

I vantaggi delle protesi di spalla senza stelo omerale: dai primi impianti, passando per le revisioni fino alla desescalade

The advantages of stemless shoulder prosthesis: TSA, RSA and desescalade

Riassunto

Introduzione. Revisione dei dati relativi all'utilizzo di componenti omerali senza stelo nella protesizzazione totale di spalla, in caso di primi impianti e di revisioni con passaggio da componente omerale con stelo a componenti stemless. L'obiettivo che ci siamo prefissi è stato quello di valutare l'efficacia e l'affidabilità di tali impianti.

Materiali e metodi. Si tratta di una serie di 220 protesi totali di spalla. I pazienti (pz) sono stati suddivisi in 3 gruppi: 1) 96 tsa; 2) 91 rsa; 3) 7pz con protesi standard revisionate con protesi stemless.

Risultati. Nei tre gruppi, le differenze fra pre e postoperatorio sono state altamente significative in termini di vas, rom, forza in ea e constant score. Il 100% dei pazienti ha ripreso l'attività lavorativa fra i 6 e i 12 mesi successivi al trattamento chirurgico. Nessuno scollamento della componente protesica omerale stemless è stata rilevato nelle nostre serie.

Conclusioni. In definitiva i risultati ottenuti da questo studio ci inducono a considerare, l'utilizzo di componenti omerali stemless come il trattamento gold standard in tutte quelle condizioni in cui il bone stock omerale metafiso-diafisario sia di media o buona qualità.

Parole chiave: artrosi, inversa, senza stelo, spalla, protesi

Summary

Introduction. A stemless humeral implants, enables anatomic reconstruction of the center of rotation of the humeral head independently from the shaft axis. The aim of this study is to evaluate the efficiency and the performance of stemless shoulder prosthesis.

Materials and methods. A prospective study included 220 total shoulder arthroplasties. Patients were divided into 3 groups: 1) 96 tsa; 2) 91 rsa; 3) 7 cases of shoulder prosthesis revision surgery, with changeover from humeral stemmed to stemless implants.

Results. A significant improvement of vas, constant score, rom and strength has been found in all groups. 100% of patients returned to work from 6 to 12 months after surgery. No loosening of stemless implants it is reported in our study.

Conclusions. This study confirms that the stemless implants have a very good primary fixation. In our opinion the stemless shoulder prosthesis is the gold standard treatment in case of primary, post-traumatic and post-instability osteoarthritis with high quality bone stock.

Key words: prosthesis, stemless, shoulder, arthroplasty, osteoarthritis

Introduzione

La prima protesi di spalla fu impiantata nel 1893 dal chirurgo francese Jules Emile Péan; costui aveva realizzato una protesi costituita da una testa in caucciù collegata ad uno stelo in platinita. Nel tempo il concetto di protesi di spalla ha subito dei progressi significativi sia per il genere di materiali utilizzati che per la tipologia degli impianti-

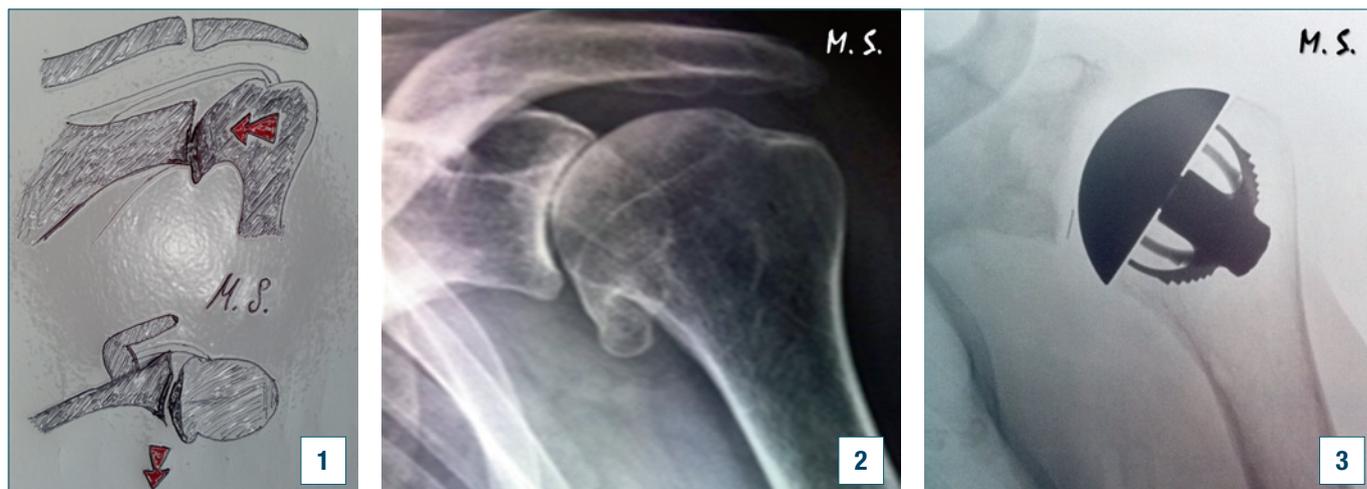


Figure 1, 2, 3. Omartrosi concentrica e artroplastica totale anatomica con protesi stemless.

ti. Una differenza fondamentale, che deve essere sottolineata fin dall'inizio, è quella fra due tipologie e concetti di impianti: la protesi anatomica e la protesi inversa. Tali impianti anche se utilizzati entrambi per artroplastiche scapolo-omerali hanno caratteristiche ed indicazioni differenti. Fra le indicazioni principali di una protesi di spalla anatomica si annoverano tutte le artropatie concentriche avanzate associate ad integrità e sufficienza funzionale della cuffia dei rotatori (Figg. 1-3). Il design non anatomico, della protesi inversa, permette di utilizzare il muscolo deltoide come primo motore, ripristinando la mobilità articolare in assenza di sufficienza della cuffia dei rotatori; è quindi indicata in caso di omartrosi eccentrica (Figg. 4-6) o in tutte quelle condizioni di lesioni massive della cuffia dei rotatori non riparabili o per le quali non sia indicato un transfert del t. del gran dorsale. Negli ultimi decenni, si è assistito a un'elevata variabilità degli impianti presenti sul mercato: protesi standard di 1^a-2^a-3^a-4^a generazione, protesi di rivestimento e infine protesi senza stelo omerale

(Figg. 3, 6). La sempre più crescente richiesta di artroplastiche totali di spalla associata alle alte richieste funzionali da parte dei pazienti ed alla volontà di creare sistemi protesici più duraturi ed associati ad un minore tasso di complicanze ha portato, all'inizio del XXI secolo, allo sviluppo di un nuovo concetto di protesi. Gli impianti senza stelo (stemless) si prefiggono di fondere in un'unica protesi i vantaggi ottenuti con le protesi di rivestimento, in termini di ripristino della fisiologica anatomia e di preservazione del bone stock omerale, a quelli legati all'ottima esposizione della glena nonché all'osteointegrazione e all'ancoraggio osseo meta-diafisario garantiti dalle protesi standard. Con alle spalle un'esperienza di circa 30 anni sulle diverse tecniche di artroplastica scapolo-omeroale e superiore a 10 anni sull'utilizzo di componenti omerali senza stelo, abbiamo eseguito una revisione storico-prospettica dei dati clinico radiografici relativi all'utilizzo di componenti omerali senza stelo nella protesizzazione totale di spalla, sia anatomica che inversa, in caso di primi impianti e di revisioni con

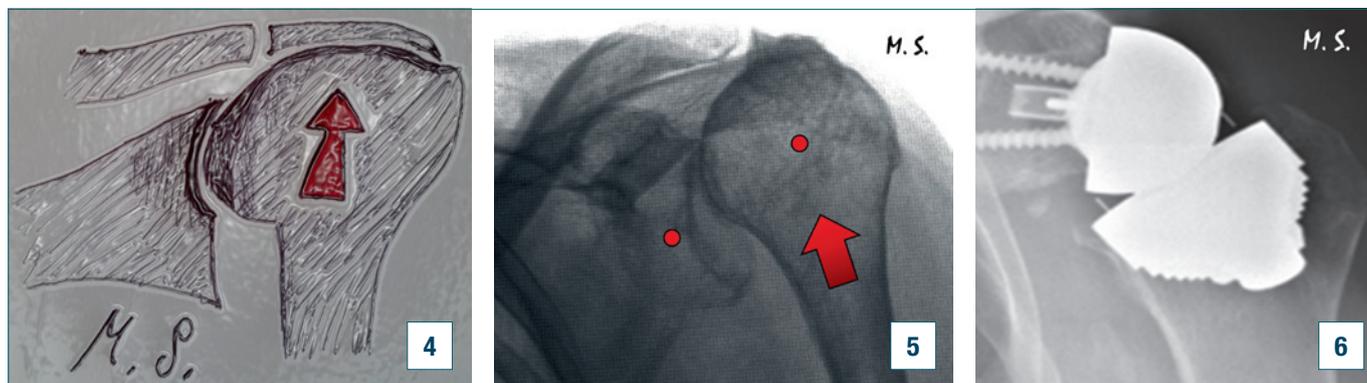


Figure 4, 5, 6. Omartrosi eccentrica e artroplastica inversa con protesi stemless.

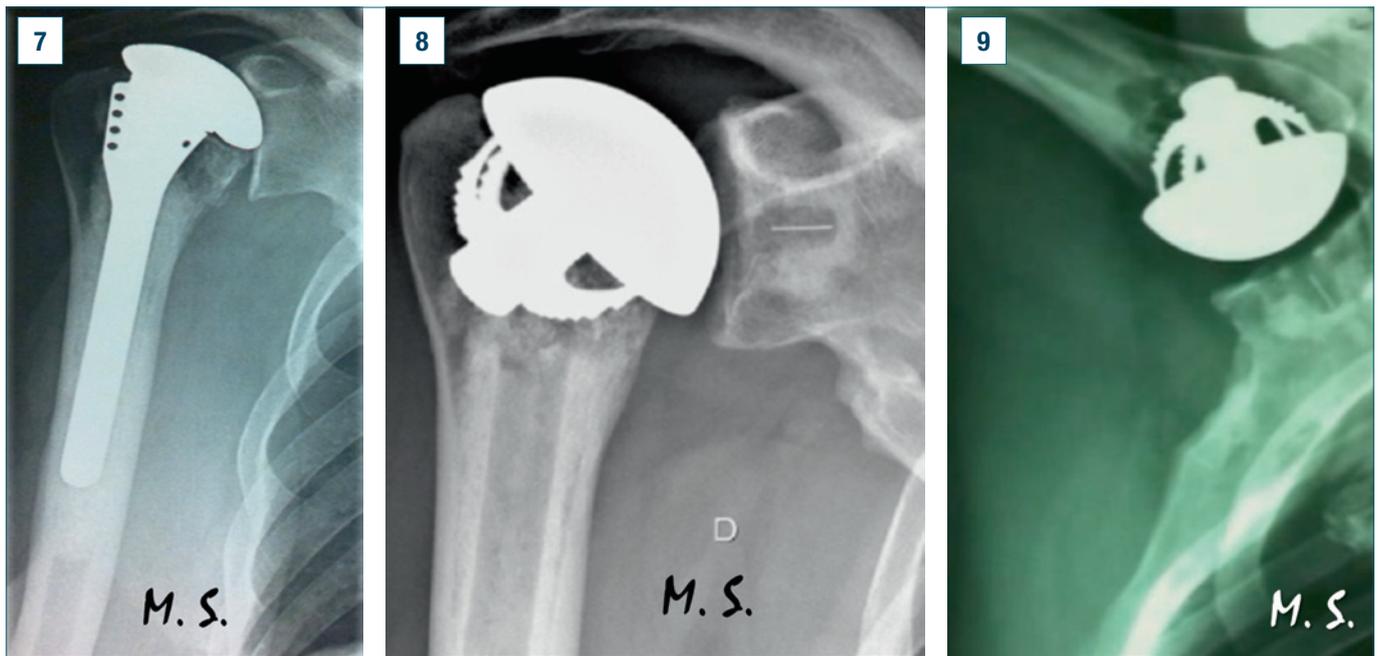


Figure 7, 8, 9. Desescalade: revisione con passaggio da componente omerale con stelo a componente omerale stemless.

passaggio da componente omerale con stelo a componente omerale senza stelo (DESESCALADE) (Figg. 7-9). L'obiettivo che ci siamo prefissi è stato quello di valutare l'efficacia e l'affidabilità, a medio e a lungo termine, di tali impianti nonché i vantaggi da questi apportati.

Materiali e metodi

Si tratta di uno studio prospettico, monocentrico e mono-operatore che consta di una serie di 220 PTS (Protesi Totali di Spalla). Escludendo i pazienti (pz) deceduti e quelli persi di vista, i restanti sono stati suddivisi in 3 gruppi: 1) 96 TSA (*Total Shoulder Arthroplasty*), 58 F e 38 M con età media di 63 a.; 2) 91 RSA (*Reverse Shoulder Arthroplasty*), 30 F e 61 M con età media di 73 a.; 3) 7 pz con protesi standard che hanno beneficiato di una desescalade 2 F e 5 M con età media di 71 a. Le indicazioni principali sono state le seguenti: omartrosi concentrica primitiva (gruppo 1); omartrosi eccentrica (gruppo 2); eccentricazione cefalica in primi impianti protesici unipolari (gruppo 3).

Follow-up clinico-radiografico

Tutti i pz sono stati valutati a 3, 6, 12 mesi ed all'ultimo follow-up. I follow-up medi sono stati rispettivamente di: 6,5 anni nel gruppo 1; 3,5 anni nel gruppo 2; 2,8 anni nel gruppo 3. Clinicamente si è fatto riferimento alla scala VAS e ai seguenti scores funzionali: QuickDash, ASES, Constant assoluto e ponderato; Una artro-TAC in preope-

ratorio ha permesso di valutare i rapporti scapolo-omerale, l'indice di degenerazione adiposa dei muscoli della cuffia nonché la presenza di lesioni tendinee. Le proiezioni radiografiche standard integrate a una tomosintesi all'ultimo follow-up, ci hanno permesso di valutare l'eventuale presenza di loosening, stress shielding, e di linee di radio lucenza dopo aver suddiviso sia la porzione periprotetica omerale che quella scapolare in 5 zone. L'analisi radiografica è stata eseguita mediante il programma professionale Global Imaging che ci ha permesso di individuare l'eventuale presenza di basculamento e/o infossamento della corolla omerale; è stata altresì eseguita la misurazione degli angoli gleno-metafisario (GM), cervico-diafisario (CD), della lateralizzazione e dell'abbassamento del centro di rotazione nonché del tilt glenoideo. Eventuali correlazioni, statisticamente significative, tra questi parametri e i valori degli score funzionali sono state ricercate. Nel gruppo 2 è stato valutato anche il tasso di notching scapolo omerale.

Tecnica chirurgica

Il paziente è posto in posizione semiseduta in anestesia generale e blocco interscalenico. Utilizziamo un approccio delto-pettorale classico in caso di TSA o revisione protesica; preferiamo invece una via di accesso trans-deltaidea superiore modificata in epaulette in caso di RSA per evitare di incidere il tendine del muscolo sottoscapolare e per un migliore risultato estetico. Eseguiamo una tenodesi sistemica del capo lungo del bicipite (LBT) in caso di RSA,

associando altresì in tale evenienza una tenotomia delle restanti parti del sovraspinato; in caso di TSA un gesto chirurgico sul LBT sarà esclusivo di tendinopatie degenerative o infiammatorie, essendo, a nostro avviso, tale tendine un buon stabilizzatore anterosuperiore della testa omerale. Si elencano di seguito alcuni parametri tecnici, specifici per gruppo, da noi attenzionati:

Gruppo 1 (TSA): il taglio cefalico deve rispettare l'anatomia nativa e l'inserzione dei tendini della cuffia dei rotatori a livello del footprint, evitando decentramenti protesici e quindi eventuali conflitti; un TILT glenoideo inferiore di circa 10° permetterà una migliore stabilizzazione della testa; un metal back (MB) glenoideo verrà preferito ad un impianto full polietilene (PE) in caso di bone stock di scarsa qualità.

Gruppo 2 (RSA): il taglio cefalico eseguito con specifica guida ci permetterà di ottenere un angolo CD di circa 150°; la retroversione cefalica non dovrà superare i 20° per ridurre al minimo eventuali limitazioni nell'intrarotazione. Un TILT glenoideo inferiore di circa 10° permetterà di ridurre i fenomeni di notching scapolo-omerale.

Gruppo 3 (Desescalade): si tratta di un intervento di nicchia indicato per pazienti giovani-adulti che abbiano subito interventi di protesizzazione scapolo omerale non andati a buon fine per errato posizionamento degli impianti o per glenoiditi secondarie al posizionamento di impianti unipolari o per eccentricazione secondaria ad un'insufficienza della cuffia dei rotatori. Nei 3 gruppi sovra citati la scelta di un impianto stemless sarà sempre subordinato alla valutazione intraoperatoria della qualità del bone stock metafisario omerale; uno stelo opzionale di diverse lunghezze potrà essere aggiunto alla corolla sia anatomica che inversa qualora si ritenesse necessario.

Protocollo post-chirurgico

In tutti i casi è applicato per 6 settimane un tutore di spalla a 45° di abduzione e rotazione neutra, che verrà rimosso giornalmente per eseguire esercizi di mobilizzazione pas-

siva per le prime 3 settimane, quindi attiva assistita per altre 3 settimane. A 45 giorni dall'intervento i pz iniziano un programma di rieducazione funzionale comprendente idrokinesiterapia e progressivo rinforzo muscolare. A 8 mesi dall'intervento è concesso il ritorno all'attività senza limitazioni, sport incluso.

Analisi statistica

Per valutare le differenze pre e post-operatorie fra variabili, in termini di significatività, in ognuno dei diversi gruppi è stato utilizzato il test di wilcoxon dei ranghi con segno. Il calcolo del coefficiente di correlazione dei ranghi di Spearman ci ha permesso di individuare eventuali correlazioni significative. Il livello di significatività è stato stabilito con $P \leq 0,05$. I risultati relativi a valori parametrici sono stati espressi usando la media dei dati \pm deviazione standard mentre per quelli non parametrici si è utilizzata la mediana \pm range interquartile.

Risultati

Gruppo 1: nel 95,83% dei casi è stato utilizzato un impianto glenico full-PE. Il 96,9% dei pazienti è stato soddisfatto o molto soddisfatto. Il dolore massimale medio è stato di 2,56 (0-15). Il 94,68% dei pazienti era indolore a riposo. Sul piano funzionale, lo score di Constant assoluto medio (0-100) è passato da 30,81 in preoperatorio, a 74,91 a un anno dal trattamento chirurgico, per attestarsi a 74,85 all'ultimo follow-up. Lo score di Constant ponderato medio si è attestato al 104% dei valori attesi per età, sesso e lato trattato. Lo score QuickDash medio è stato di 8,99 (0-100 / valore ottimale 0). Lo score ASES medio è stato di 86,63 (0-100 / valore ottimale 100). Il 100% dei pazienti ha ripreso l'attività lavorativa fra i 6 e i 12 mesi successivi al trattamento chirurgico. Come mostrato nella tabella, le differenze fra pre e postoperatorio sono state altamente significative in termini di VAS, ROM, forza in EA e relativamente allo score di Constant (Tab. I).

Tabella I. Risultati clinici Gruppo 1 (TSA stemless).

| GRUPPO 1 (TSA): FOLLOW UP MEDIO 6,5 ANNI | | Preoperatorio | Ultimo follow-up | Differenza |
|------------------------------------------|-----|---------------|------------------|-------------------|
| Dolore (VAS) | | 12,83 (5-15) | 2,56 (0-10) | -10,7 (p < 0,001) |
| ROM | EA | 96,97 (0-170) | 150,87 (90-180) | 53,9 (p < 0,001) |
| | ABD | 83,83 (0-160) | 147,02 (60-180) | 63,19 (p < 0,001) |
| | RE1 | 13,56 (0-60) | 45,16 (0-90) | 31,6 (p < 0,001) |
| | RE2 | 19,04 (0-60) | 66,28 (0-90) | 47,24 (p < 0,001) |
| | RI | 2,45 (0-10) | 7 (2-10) | 4,55 (p < 0,001) |
| Forza in EA | | 1,38 (0-11) | 3,79 (1-10) | 2,41 (p < 0,001) |
| Score di Constant | | 30,81 (2-58) | 74,85 (20-98) | 44,04 (p < 0,001) |

Abbiamo inoltre osservato che all'aumentare del TILT inferiore glenoideo corrisponde una riduzione significativa degli indici di osteolisi: score di Molé (glena) e score di Teissier&Stamilla (omero). Per quanto riguarda lo studio dell'osteolisi periprotetica omerale, il 97,91% dei casi si è collocato nello stadio 1 (scollamento impossibile) della classificazione di Teissier&Stamilla (Figg. 10,11) (Tab. II). L'abbassamento della testa omerale è correlato a un innalzamento dello score di Constant all'ultimo follow-up, ma anche all'aumento degli score di osteolisi. L'angolo CD medio è stato di 141,01°. Nessun basculamento, infossamento, scollamento e/o mobilizzazione della corolla omerale sono stati rilevati nella nostra serie. In 5 casi (4,8%) si è resa necessaria una revisione chirurgica per usura del PE; si trattava nello specifico di 3 MB e 2 full-PE. In definitiva il tasso di sopravvivenza all'ultimo follow-up è stato del 95,2%.

Gruppo 2: il 96,9% dei pazienti è stato soddisfatto o molto soddisfatto. Lo score di Constant medio è passato da 40,5 a 68,4 punti all'ultimo follow-up. Sul piano radiografico il basculamento della corolla è stato di 0,04° e l'infossamento di 0,06 mm. Il 93% delle corolle non ha presentato nessuno spostamento; lo spostamento massimo nel restante 7% è stato di 1 mm. L'angolo GM medio è stato di 48,9°; abbiamo inoltre riscontrato una correlazione significativa tra tale angolo, l'IBM del paziente e il rischio di notching. Il tasso di notching è stato del 63,7% (45% grado 1, 17,7% grado 2 di Sirveaux). L'angolo CD medio è stato di 153,9°; la diminuzione di tale angolo per il posizionamento più verticale della corolla, ha permesso un miglioramento dello score di Constant e una diminuzione del tasso di notching. Le differenze fra pre e postoperatorio sono state altamente significative in termini di VAS,

Tabella II. Probabilità di scollamento degli impianti stemless anatomici in relazione all'osteolisi periprotetica.

| CLASSIFICAZIONE DI TEISSIER E STAMILLA | | | | |
|----------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|------------|
| Zone/Punti | < 5 mm 1 punto | 5-10 mm 2 punti | > 10 mm 3 punti | TS Score |
| Zona 1 | | | | |
| Zona 2 | | | | |
| Zona 3 | | | | |
| Zona 4 | | | | |
| Zona 5 | | | | |
| Totale | | | | 0/15 punti |

STADIO I: scollamento impossibile se score < 5.
 STADIO II: scollamento possibile se score compreso fra 5 e 10.
 STADIO III: scollamento probabile se score >10.

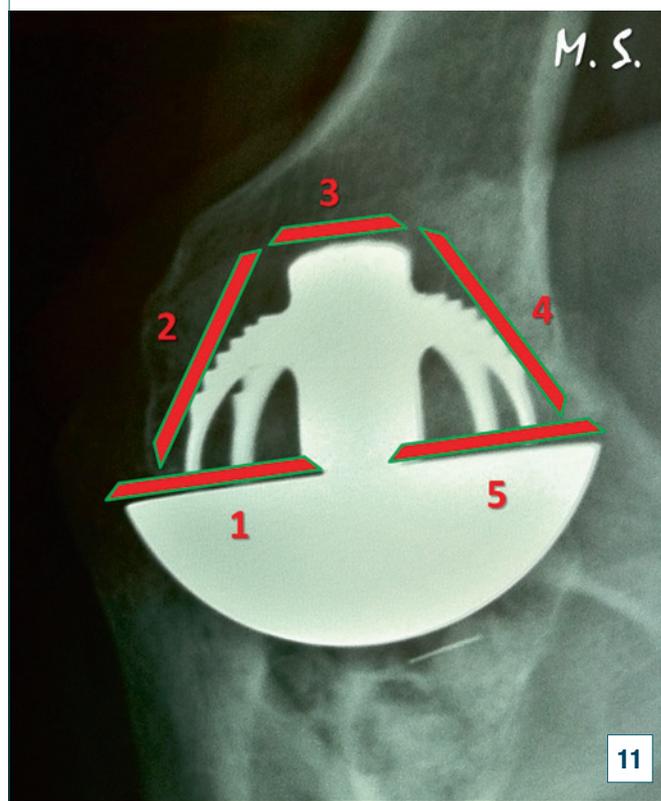
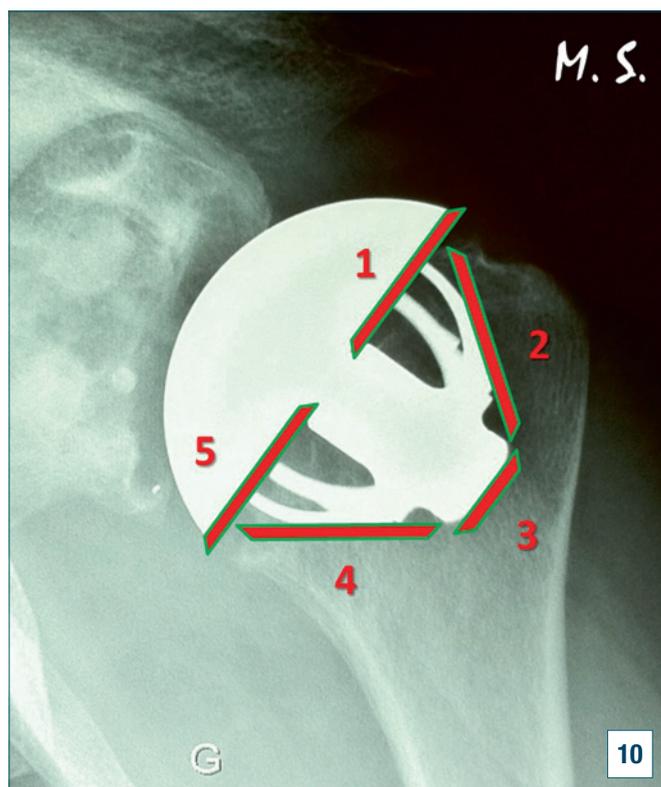


Figure 10, 11. Classificazione di Teissier & Stamilla: zone omerali in cui ricercare l'osteolisi periprotetica omerale su impianti stemless.

ROM, forza in EA e relativamente allo score di Constant (Tab. III). L'aumento di lateralizzazione della testa omerale e dell'angolo CD sono correlati ad un aumento degli score di osteolisi. Il tasso di sopravvivenza è stato del 97,8%: in un caso per instabilità è stata eseguita la sostituzione dell'inserito in polietilene con uno di spessore superiore; nel secondo caso per fallimento dell'osteosintesi di un'osteotomia di derotazione per la quale si è resa necessaria una reosteosintesi con placca più lunga.

Gruppo 3: le 7 Desescalade sono state eseguite in pazienti che presentavano un'eccentricazione cefalica di impianti unipolari associata ad una sindrome algica; in 4 casi si è eseguita una totalizzazione anatomica, mentre in 3 pz abbiamo preferito effettuare un'inversione protesica data l'età media (74 a.) e l'aspetto degenerativo dei tendini della cuffia dei rotatori. Il 100% dei pazienti è stato soddisfatto o molto soddisfatto. Sul piano funzionale, lo score di Constant assoluto medio è passato da 17,5 in preoperatorio, a 69,8 all'ultimo follow-up. Le differenze fra pre e postoperatorio sono state altamente significative in termini di VAS, ROM, forza in EA e relativamente allo score di Constant (Tab. IV). Nessun basculamento, infossamento,

scollamento e/o mobilitazione della corolla omerale sono stati rilevati nella nostra serie. Nessuna revisione chirurgica si è resa necessaria all'ultimo follow-up.

Discussione

L'artroplastica di spalla è il trattamento di scelta in caso di osteoartrosi severa dell'articolazione scapolo-omerale^{1,2}. Molti sono i fattori che influiscono sulla prognosi di tale chirurgia: la giusta indicazione, il rapido recupero muscolare, la guarigione dei tessuti molli, lo stato della cuffia dei rotatori, gli antecedenti chirurgici, il ROM e la forza preoperatoria ed in ultimo, ma non per importanza, il programma riabilitativo³. Un altro fattore determinante la positività dei risultati funzionali post-operatori è la ricostruzione della fisiologica cinematica e dell'anatomia articolare⁴. I moderni impianti protesici (3^a e 4^a generazione) sono concepiti proprio con l'obiettivo di ripristinare il centro di rotazione della testa omerale. La combinazione di questi moderni impianti con quelli di rivestimento glenoideo ha permesso lo sviluppo di protesi totali dalle quali ci si attendono miglioramenti in termini di sopravvivenza a lungo termine e di risultati funzionali^{1,5,6}. Tali

Tabella III. Risultati clinici Gruppo 2 (RSA stemless).

| GRUPPO 2 (RSA): FOLLOW UP MEDIO 3,5 ANNI | | Preoperatorio | Ultimo follow-up | Differenza |
|------------------------------------------|------|---------------|------------------|------------------|
| Dolore (VAS) | | 7,9 (1-15) | 2,4 (0-8) | -5,5 (p < 0,001) |
| ROM | EA | 95,9 (0-160) | 142,6 (90-170) | 46,7 (p < 0,001) |
| | ABD | 88,6 (0-160) | 138,5 (80-160) | 49,9 (p < 0,001) |
| | RE 1 | 26,2 (-60-70) | 39 (20-70) | 12,8 (p < 0,001) |
| | RE 2 | 47,1 (-25-70) | 68 (20-100) | 20,9 (p < 0,001) |
| | RI | 5,3 (2-10) | 3,9 (2-8) | -1,4 (p < 0,001) |
| Forza in EA | | 1,75 (0-7) | 5,85 (2-12) | 4,1 (p < 0,001) |
| Score di Constant | | 40,5 (12-76) | 68,4 (37-100) | 27,9 (p < 0,001) |

Tabella IV. Risultati clinici Gruppo 3 (desescalade).

| GRUPPO 3 (DES): FOLLOW UP MEDIO 2,8 ANNI | | Preoperatorio | Ultimo follow-up | Differenza |
|------------------------------------------|------|---------------|------------------|------------------|
| Dolore (EVA) | | 11,2 (1-15) | 2,72 (0-5) | -8,5 (p < 0,001) |
| ROM | EA | 60,5 (0-100) | 132,8 (90-160) | 72,3 (p < 0,001) |
| | ABD | 50,63 (0-90) | 128,5 (90-155) | 77,9 (p < 0,001) |
| | RE 1 | 21,2 (0-30) | 35,1 (20-60) | 13,9 (p < 0,001) |
| | RE 2 | 37,1 (-25-70) | 61,3 (20-80) | 24,2 (p < 0,001) |
| | RI | 3,3 (2-6) | 6 (4-8) | -2,7 (p < 0,001) |
| Forza in EA | | 1,20 (0-4) | 5,6 (2-10) | 4,4 (p < 0,001) |
| Score di Constant | | 17,5 (2-45) | 69,8 (50-93) | 52,3 (p < 0,001) |

sforzi sono stati fatti, in quanto l'uso di protesi convenzionali può associarsi a complicanze specificatamente legate alla presenza di uno stelo omerale quali: fratture periprotetiche, mal posizionamento per scarsa adattabilità dell'impianto, loosening della componente omerale^{7,8}.

Lo studio proposto da Berth e Pap dimostra che i risultati ottenuti con protesi standard e con protesi stemless sono sovrapponibili nella loro serie¹⁰. In contrasto i tempi chirurgici e le perdite ematiche stimate erano significativamente più elevati in caso di trattamento con protesi standard cementate rispetto a quelle stemless. Nel 2010 Huguet et al. confermano una buona osteointegrazione degli impianti omerali anatomici stemless ad una distanza media di 3 anni dalla chirurgia; sottolineavano inoltre: la facilità di ricostruzione del centro di rotazione della testa omerale, un'esposizione della glena sovrapponibile a quella ottenuta mediante utilizzo d'impianti standard escludendo le complicanze proprie di quest'ultimi e preservando il bone stock omerale per eventuali possibili future revisioni¹¹. Nel 2013 Habermeyer et al. confermano tramite 2 studi multicentrici e multi-operatore l'affidabilità degli impianti protesici anatomici di spalla stemless di diversi produttori, affermando come i risultati funzionali a breve e medio termine siano sovrapponibili a quelli ottenuti con protesi standard di 3^a e 4^a generazione¹⁰ ma che nello specifico i pazienti trattati con protesi stemless avevano un ROM significativamente superiore⁹. La nostra serie riafferma con più forza quanto detto dagli autori precedenti.

Conclusioni

Il nostro lavoro, supportato dall'assenza di scollamenti delle componenti protesiche omerali stemless, a medio e lungo termine, conferma, relativamente ai tre livelli in esame (TSA, RSA e DESESCALADE) l'affidabilità e l'efficacia di tali impianti in termini di osteointegrazione e fissazione. L'utilizzo di una protesi senza stelo omerale presenta numerosi vantaggi: si adatta facilmente alle variabili morfologiche di una testa anche altamente deformata (annullamento dei vincoli di off-set), permette di preservare il bone stock omerale per eventuali revisioni, permette di gestire fratture diafisarie di omero in pazienti con protesi mediante osteosintesi standard. In definitiva i risultati ottenuti da questo studio ci inducono a considerare, l'utilizzo di componenti omerali stemless come il trattamento gold standard in tutte quelle condizioni in cui il bone stock omerale metafiso-diafisario sia di media o buona qualità. Tali componenti permettono di evitare le complicanze legate alla presenza di uno stelo omerale garantendo da una parte l'ancoraggio osseo e la facilità di esposizione della glena

propri delle protesi standard e dall'altra l'ampia modularità ed adattabilità, volti ad una ricostruzione quanto più anatomica possibile della testa omerale, proprie delle protesi di rivestimento. In ultimo, ma non per importanza, va ricordata la semplificazione delle procedure di rimozione degli impianti stemless in caso di revisioni, con conseguente riduzione dei rischi di complicanze peri e postoperatorie.

Bibliografia

- 1 Lo IK, Litchfield RB, Griffin S, et al. *Quality-of-life outcome following hemiarthroplasty or total shoulder arthroplasty in patients with osteoarthritis. A prospective, randomized trial.* J Bone Joint Surg Am 2005;87:2178-85.
- 2 Bryant D, Litchfield R, Sandow M, et al. *A comparison of pain, strength, range of motion, and functional outcomes after hemiarthroplasty and total shoulder arthroplasty in patients with osteoarthritis of the shoulder. A systematic review and metaanalysis.* J Bone Joint Surg Am 2005;87:1947-56.
- 3 Hettrich CM, Weldon E III, Boorman RS, et al. *Preoperative factors associated with improvements in shoulder function after humeral hemiarthroplasty.* J Bone Joint Surg Am 2044;86:1446-51.
- 4 Heers G, Grifka J, An KN. *Biomechanical considerations on shoulder joint prosthesis implantation.* Orthopade 2011;30:346-53.
- 5 Norris TR, Iannotti JP. *Functional outcome after shoulder arthroplasty for primary osteoarthritis: a multicenter study.* J Shoulder Elbow Surg 2002;11:130-5.
- 6 Deshmukh AV, Koris M, Zurakowski D, et al. *Total shoulder arthroplasty: long-term survivorship, functional outcome, and quality of life.* J Shoulder Elbow Surg 2005;14:471-9.
- 7 Bohsali KI, Wirth MA, Rockwood CA Jr. *Complications of total shoulder arthroplasty.* J Bone Joint Surg Am 2006;88:2279-92.
- 8 Farnig E, Zingmond D, Krenek L, et al. *Factors predicting complication rates after primary shoulder arthroplasty.* J Shoulder Elbow Surg 2011;20:557-63.
- 9 Habermeyer P. *Stemless prosthesis: indications and results.* Paris International Shoulder Course 2013, pp. 102-106.
- 10 Berth A, Pap G. *Stemless shoulder prosthesis versus conventional anatomic shoulder prosthesis in patients with osteoarthritis: a comparison of the functional outcome after a minimum of two years follow-up.* J Orthopaed Traumatol 2013;14:31-7.
- 11 Huguet D, DeClercq G, Rio B, et al. *Results of a new stemless shoulder prosthesis: Radiologic proof of maintained fixation and stability after a minimum of three years' follow-up.* J Shoulder Elbow Surg 2010;19:847-52.

Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.