

Trattamento delle fratture periprotetiche del femore

G. M. CALORI, M. D'IMPORZANO, U. DE BELLIS, L. TAGLIABUE, P. FADIGATI

TREATMENT OF PERIPROSTHETIC FEMUR FRACTURES

Aim. With this study we analyzed available case series to evaluate the mid- and long-term surgical outcome of fractures following hip replacement and to determine whether prosthesis revision was preferable to osteosynthesis.

Methods. From January 1986 through December 1998, 91 cases of postoperative femur fracture in hip replacement patients treated at the Gaetano Pini Orthopedic Institute, Milan, were examined. Of the 91 cases, 86 (94%) underwent surgery and 55 (60%) revision of prior surgery. Of the latter, 15% had received primary, 20% secondary hip replacement, and 65% had an aseptic mobilizing prosthesis.

Results. As measured by the Harris hip rating score in relation to type of fracture, non-invasive treatment led to good outcome in only 50% of cases, whereas surgical treatment produced better results. Osteosynthesis with internal fixation (plates and screws) achieved satisfactory results in 55% of cases, whereas minimal synthesis (cerclage) led to unsatisfactory results in 67% of cases. The use of long-stem prostheses in aseptic stem mobilization achieved good outcomes, with satisfactory results reported in 80% of cases.

Conclusion. To obtain stability of the implanted prosthesis and the fracture and to ensure early patient mobilization, thus permitting restoration of the pre-operative level of quality of life, adherence to the following guidelines is recommended: 1) when fractures in a mobilizing pro-

III Divisione/CAD

Istituto Ortopedico Gaetano Pini, Milano

sthesis and scarce bone stock are present, revision with long-stem prosthesis associated or not with internal osesynthesis should be performed; 2) when fractures in a prosthesis without signs of mobilization but with acceptable bone stock are present, internal fixation osesynthesis should be performed, and only later should revision be carried out when needed; 3) in particularly severe cases, the prosthesis should be removed, and synthesis of bone fragments around the test stem performed in the diaphysial canal filled with autologous bone graft or morcellized homoplasty; only later should the definitive long-stem femoral component be mounted and attention directed at achieving good prosthesis fit.

Key words: Hip - Fractures - Prosthesis.

Tra le complicanze di più difficile risoluzione dopo un intervento di artroprotesi d'anca, sono da annoverare le fratture femorali. Secondo quanto riportato in letteratura¹⁻⁴, queste hanno una incidenza variabile dallo 0,1% (per le protesi primarie), al 4,5% (nelle riotesizzazioni). D'altronde, negli ultimi decenni, si è assistito a un crescente aumento di impianti protesici all'anca con estensione dell'indicazioni chirurgiche, che coinvolgono un numero sempre maggiore di pazienti di età inferiore ai 50 anni. Negli Stati Uniti,

Indirizzo per la richiesta di estratti: G. M. Calori, Istituto Ortopedico G. Pini, Piazza Ferrari Andrea, 1, 20122 Milano. E-mail: meloni@gpini.it

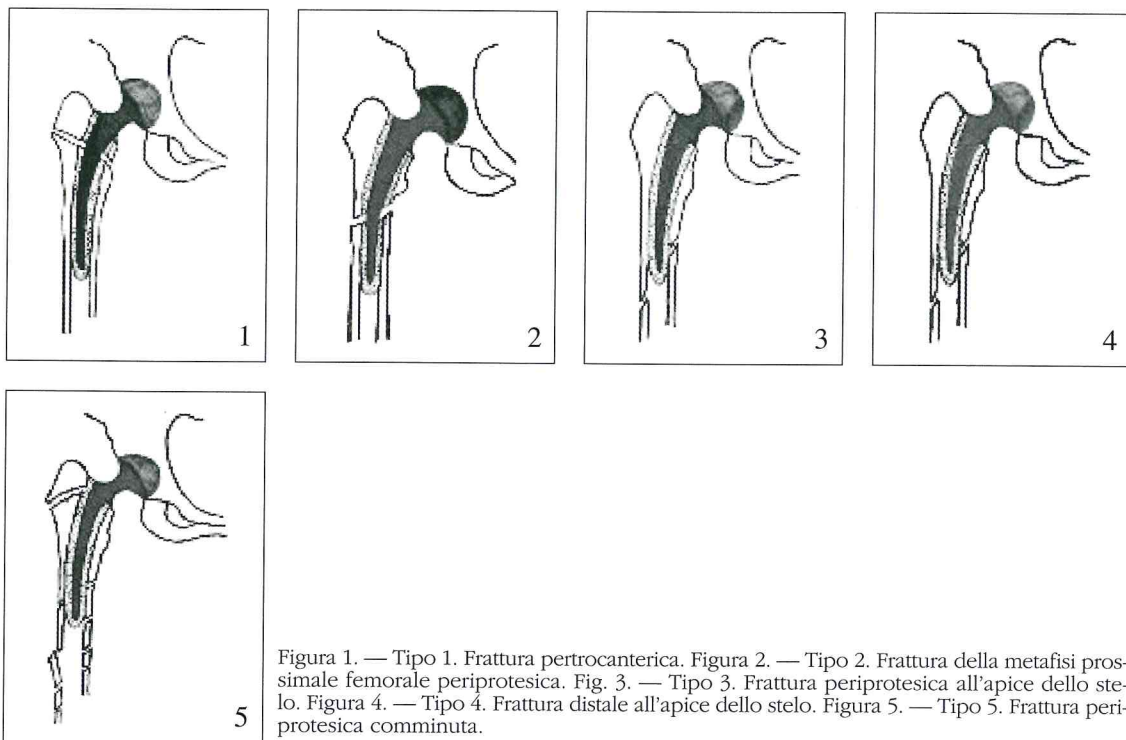


Figura 1. — Tipo 1. Frattura pertrocanterica. Figura 2. — Tipo 2. Frattura della metafisi prossimale femorale periprotetica. Fig. 3. — Tipo 3. Frattura periprotetica all'apice dello stelo. Figura 4. — Tipo 4. Frattura distale all'apice dello stelo. Figura 5. — Tipo 5. Frattura periprotetica comminuta.

attualmente, si stima che vengano impiantate più di 200 000 artroprotesi di anca all'anno e tale numero è in continua crescita^{5, 6}. Bisogna, altresì, considerare l'allargamento delle indicazioni dovuto a un'evoluzione dei materiali e delle tecniche operatorie che hanno portato l'ortopedico a operare pazienti sempre più anziani (con qualità ossea sempre più scadente) e pazienti sempre più giovani, con pretese di un ritorno al proprio *modus vivendi* ante infermità, che li espone a traumi ad alta energia in grado di provocare una frattura periprotetica^{7, 8}.

Numerosi sono i tipi di trattamento adottati negli ultimi anni per giungere a una rapida guarigione.

Gli obiettivi sono rappresentati da: allineamento anatomico dei monconi di frattura, rapida consolidazione e recupero funzionale allo stato precedente la lesione. Prerequisiti di questo devono essere la stabilità e la sopravvivenza dell'impianto protesico dopo il trattamento della frattura. Le opzioni di cura possono essere: il trattamento incruento con immobilizzazione in tutore

oppure, il trattamento chirurgico di osteosintesi e/o di sostituzione protesica.

Per quanto riguarda il trattamento incruento, sovente è indicato in letteratura l'insorgere di una serie di problematiche soprattutto nei pazienti anziani. Queste vanno dalla presenza di decubiti provocati dai tutori, alla perdita di riduzione della frattura con angolazione in varo e conseguente difficoltà di messa in opera di un'eventuale successiva riprotesizzazione, fino a una notevole limitazione della mobilità articolare dell'anca e del ginocchio².

Per quanto concerne il trattamento chirurgico, c'è consenso unanime nel ritenere utile l'osteosintesi interna, quando siano presenti un buon "bone stock" e una protesi non mobilizzata^{1, 2, 9}. È indicata, invece, la sostituzione protesica con una protesi long-stem nei casi dove siano presenti delle comminuzioni periprotetiche notevoli (in quest'evenienza è consigliabile l'uso di graft) e, infine, nei casi in cui ci sia un severo difetto osseo conseguente a una pregressa mobilizzazione della protesi.

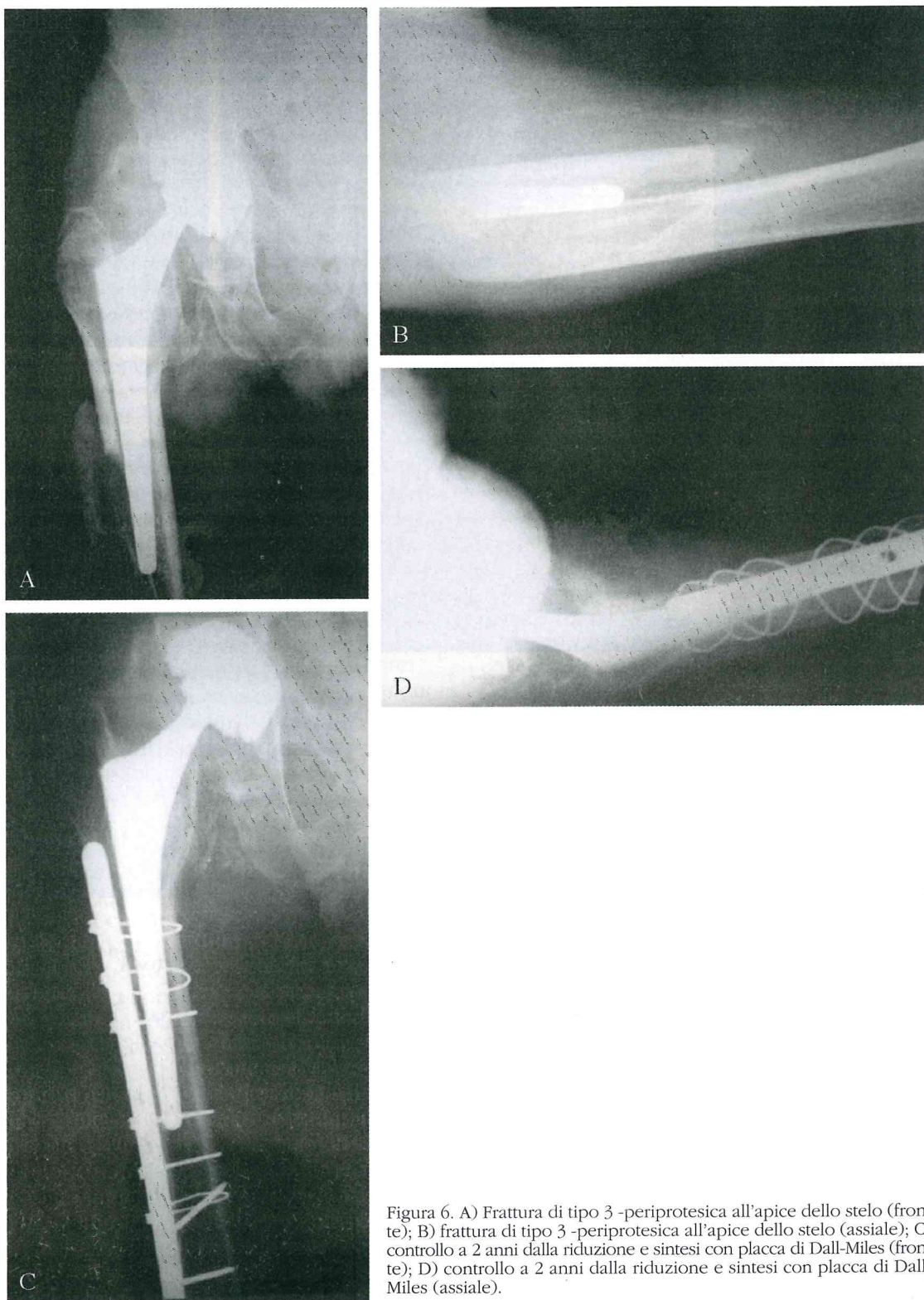


Figura 6. A) Frattura di tipo 3 -periprotetica all'apice dello stelo (fronte); B) frattura di tipo 3 -periprotetica all'apice dello stelo (assiale); C) controllo a 2 anni dalla riduzione e sintesi con placca di Dall-Miles (fronte); D) controllo a 2 anni dalla riduzione e sintesi con placca di Dall-Miles (assiale).

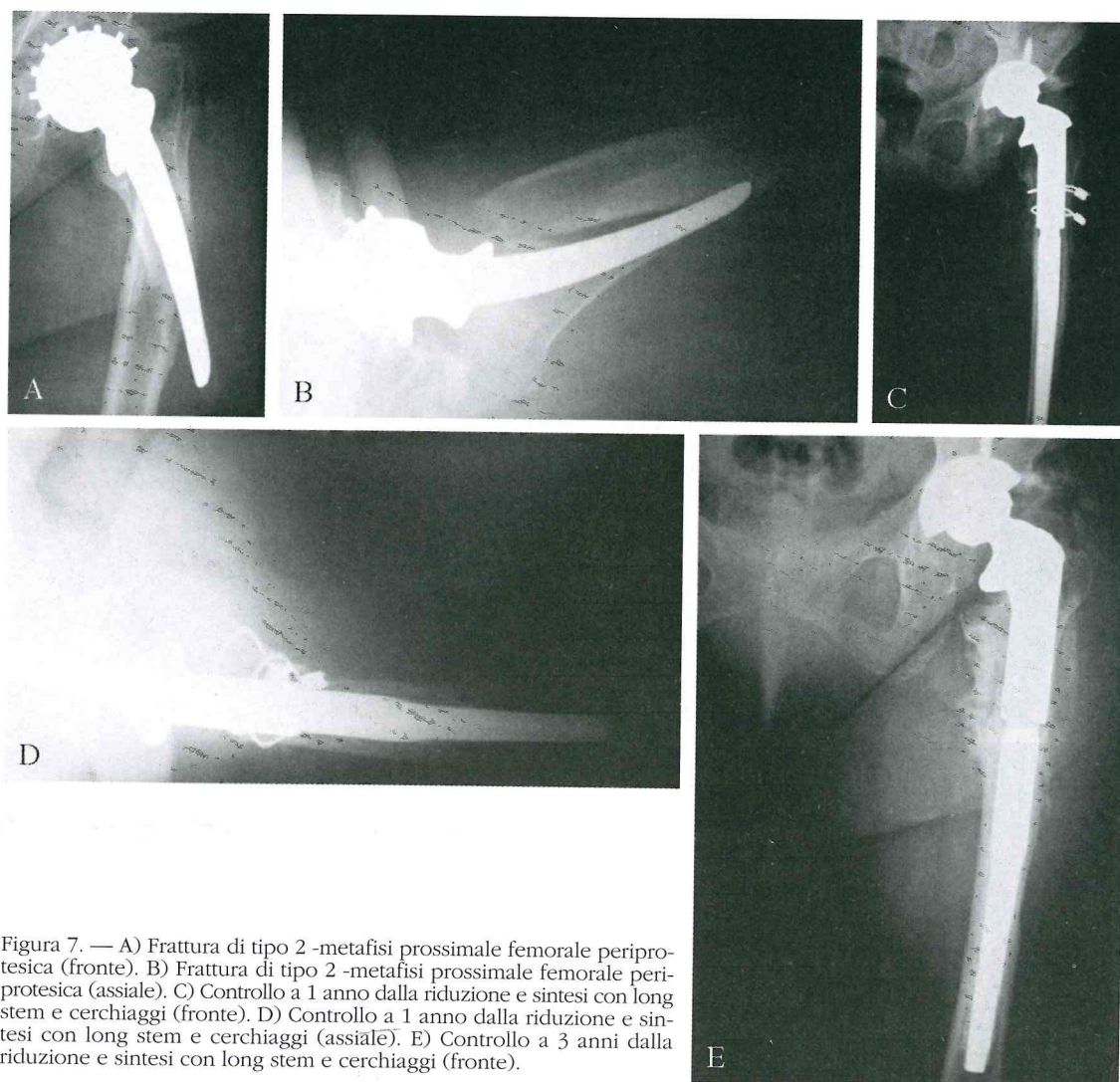


Figura 7. — A) Frattura di tipo 2 -metafisi prossimale femorale periprotetica (fronte). B) Frattura di tipo 2 -metafisi prossimale femorale periprotetica (assiale). C) Controllo a 1 anno dalla riduzione e sintesi con long stem e cerchiaggi (fronte). D) Controllo a 1 anno dalla riduzione e sintesi con long stem e cerchiaggi (assiale). E) Controllo a 3 anni dalla riduzione e sintesi con long stem e cerchiaggi (fronte).

Trattandosi, comunque, di un'evenienza piuttosto rara, risulta abbastanza difficile ottenere dati omogenei per tracciare linee di valutazione e di trattamento in questo tipo di fratture, soprattutto per il fatto che il numero di pazienti presentati nei vari studi sull'argomento è abbastanza esiguo¹⁰⁻¹².

Scopo di questo lavoro è stato, quindi, verificare, sulla base della casistica disponibile, i risultati a medio e lungo termine del trattamento chirurgico nelle fratture dopo artroprotesi d'anca e, in particolare, se sia preferibile optare per la revisione protesica piuttosto che per l'osteosintesi.

Materiali e metodi

Sono state esaminati 91 casi di frattura di femore postoperatoria in pazienti portatori di protesi d'anca, trattati presso l'Istituto Ortopedico Gaetano Pini di Milano nel periodo compreso tra gennaio 1986 e dicembre 1998. Di questi 91 casi, 86 (94%) hanno ricevuto un trattamento chirurgico e 55 pazienti (60%) sono stati rivisti a distanza. Di questi il 15% aveva un impianto primario, il 20% uno secondario e il 65% era portatore di una mobilizzazione protesica asettica. L'età media dei pazienti era di 69 anni (range 58-84). Il fol-

TABELLA I. — *Tipo di trattamento.*

	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
Placca	—	6	7	2	3
Cerchiaggi	1	3	3	—	—
Long stem	—	10	13	—	2
Girdlestone	1	—	—	—	—
Trattamento incruento	2	2	—	—	—

low-up medio è stato di 6,2 anni (minimo 2,8 anni e massimo 12 anni).

Fra i vari sistemi classificativi proposti^{1,9,13} si è ritenuto di adottare la classificazione di Mont e Maar¹⁴ che suddivide le fratture in protesi in 6 gruppi in relazione alla loro localizzazione rispetto allo stelo protesico. Tipo 1: fratture pertrocanteriche (2% di incidenza in letteratura) (Figura 1). Tipo 2: fratture della metafisi prossimale femorale periprotetica (24% di incidenza) (Figura 2). Tipo 3: fratture periprotetiche all'apice dello stelo (29% di incidenza) (Figura 3). Tipo 4: fratture distali all'apice dello stelo (41% di incidenza) (Figura 4). Tipo 5: fratture periprotetiche comminute (4% di incidenza) (Figura 5). Tipo 6: fratture sovracondiloidee del femore.

Il trattamento conservativo, consistente in trazione e successiva immobilizzazione in tutore, è stato attuato in 4 pazienti (7% del totale) con fratture tipo 1 (2 casi) e tipo 2 (2 casi). In tutti gli altri casi si è optato per il trattamento chirurgico. Sono state utilizzate placche di Dall-Miles (Figura 6) che alternano, per tutta la loro lunghezza, fori ovali per viti e fori per cerchiaggi, dando così la possibilità al chirurgo di scegliere ove utilizzare viti bicorticali e/o monocorticali e cerchiaggi¹⁵. Nel nostro studio non sono state sperimentate né la placca di Mennen, né la placca di Ogden (placca con bande di Pharm per l'ancoraggio prossimale e bloccata distalmente con viti). In alcuni casi, in alternativa alla placca di Dall-Miles, sono state usate placche rette AO o LCP. Nelle mobilizzazioni dello stelo protesico si è proceduto alla sostituzione dello stesso con protesi long Stem (Figura 7) più eventuali cerchiaggi metallici. Sono sempre stati usati cerchiaggi metallici. In alcuni casi di fratture comminute (tipo 5) con perdita ossea associata si è scelto di utilizzare protesi da revisione a ste-

lo lungo in associazione a allograft morcellizzati. In 2 casi di frattura distale all'apice dello stelo (tipo 4 di Mont e Maar), si è utilizzata una placca LISS. In un solo caso si è proceduto a espanto della protesi lasciando il paziente in appoggio libero (Girdlestone).

Per la valutazione dei risultati è stato adottato l'hip rating score di Harris (secondo i parametri di dolore, funzione, deformità e *range of motion*, ROM), in cui il risultato è soddisfacente con un punteggio superiore agli 80 punti e con frattura giunta a consolidazione. Sono stati considerati insoddisfacenti i risultati con un punteggio inferiore agli 80 punti o la comparsa di complicazioni (pseudoartrosi, viziosa consolidazione, infezione e loosening protesico). Infine sono state condotte, ove possibile, radiografie di merito a 30-60 e 90 giorni dall'intervento; successivamente a 6 e 12 mesi e, poi, ogni anno.

Risultati

Nei 55 paziente seguiti a distanza sono state utilizzate placche e viti (Dall-Miles, rette AO, LCP, LISS), cerchiaggi metallici, protesi long stem in associazione o meno a cerchiaggi e/o innesti ossei, secondo il tipo di frattura (Tabella I).

Dall'analisi dei risultati, secondo l'hip rating score di Harris in relazione al tipo di frattura, è emerso che il trattamento incruento ha assicurato solo un 50% di buoni risultati, mentre con il trattamento chirurgico i risultati sono stati migliori (Tabella II).

In particolare, per quanto riguarda l'osteosintesi, con montaggi stabili (placche e viti) è stato ottenuto il 55% di risultati soddisfacenti; contro il 67% di risultati insoddisfacenti ottenuti con sintesi a minima (cerchiaggi) (Tabella III). L'utilizzo, nei casi di

TABELLA II. — Risultati secondo l'Harris hip score.

	Trattamento incruento	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
Buono	2 (50%)	1 (50%)	13 (68%)	15 (65%)	2 (100%)	3 (57%)
Cattivo	2 (50%)	1 (50%)	6 (33%)	8 (35%)	—	2 (43%)

mobilizzazione asettica dello stelo, di protesi Long Stem ha dato buoni risultati (80% di risultati soddisfacenti).

Per quanto riguarda le complicazioni, si è notato un 50% di loosening della protesi nelle fratture trattate incruentamente. Di contro, i valori di sopravvivenza della protesi aumentano considerevolmente nel trattamento con osteosintesi stabile (loosening 28%) e, in particolare, con il trattamento sostitutivo con protesi long stem (loosening 10%), associata o meno a osteosintesi e innesti ossei.

Le infezioni sono state rilevate in 2 casi di osteosintesi con placca e in 1 caso di sostituzione protesica long stem (Tabella IV).

Discussione

Esistono numerose classificazioni delle fratture periprotetice in protesi di anca che prendono in considerazione parametri fon-

damentali, quali la sede della frattura, la stabilità dell'impianto e il bone stock residuo. Johansson, nel 1981¹¹, mutuati alcuni principi proposti da Whittaker *et al.* nel 1974¹⁶, propose una suddivisione per sede: tipo 1, fratture prossimali all'estremità distale dello stelo; tipo 2, fratture circostanti all'estremità dello stelo; tipo 3, fratture distali allo stelo (a nostro avviso questa classificazione ha il limite di non considerare la stabilità dello stelo e/o la qualità ossea residua). Duncan e Masri nel 1995¹³ hanno elaborato la classificazione Vancouver che si articola su 3 tipi di frattura. Tipo A: fratture peritrocanteriche, grande trocantere (Ag) e piccolo trocantere (Al), generalmente stabili. Tipo B: fratture intorno allo stelo o subito sotto a questo. A loro volta queste sono suddivise in B1: stelo stabile e bone-stock adeguato; B2: stelo instabile e bone stock adeguato; B3: stelo instabile e bone stock inadeguato. Tipo C: fratture distali allo stelo.

Beals e Tower nel 1996⁹ hanno posto l'attenzione sulla sede della frattura e sulla stabilità dello stelo. Fratture di tipo 1: femore prossimale in regione intertrocanterica. Tipo 2: diafasi con interessamento dello stelo protesico prossimalmente all'estremità distale. Tipo 3: fratture immediatamente al disotto dello stelo. A loro volta queste sono suddivise in 3A: assenza di propagazione prossimale della frattura con interessamento di meno del 25% dell'interfaccia osso-protesi; 3B: a

TABELLA III. — Risultati relativi all'osteosintesi.

	Buono	Cattivo
Placca	10 (55%)	8 (45%)
Cerchiaggi	3 (33%)	4 (67%)
Long stem	20 (80%)	5 (20%)

TABELLA IV. — Complicazioni.

	Loosening	Viziosa consolidazione	Pseudoartrosi	Infezione
Placca	5	—	2	2
Cerchiaggi	1	1	1	—
Long stem	3	—	—	1
Trattamento incruento	2	—	—	—

interessamento prossimale e con interfaccia osso-protesi interessata per più del 25%; 3C: fratture sovracondiloidee in protesi a stelo lungo. Tipo 4: fratture sovracondiloidee in protesi a stelo corto; (a nostro avviso questa classificazione non valuta il bone stock e non è di facile utilizzo).

Per facilità di applicazione e semplicità in questo lavoro è stata adottata la classificazione di Mont e Maar del 1994¹⁴, che ha il pregio di recepire i principi di Bethea *et al.*² e di Cooke *et al.*¹⁷ Divisa in 6 tipi di fratture, è una classificazione topografica mirata al tipo di trattamento da intraprendere.

Da una meta-analisi della letteratura emerge come vi siano alcuni Autori che suggeriscono una stretta relazione fra sede di fratture periprotetiche e mobilizzazione asettica dell'impianto⁹, mentre altri¹⁷ negano questa relazione. Agrifoglio *et al.*¹⁸ hanno individuato il punto di minor resistenza di un impianto protesico al passaggio fra canale midollare occluso dall'apice dello stelo e il canale, pervio, sottostante lo stelo stesso. Secondo alcuni Autori^{19, 20} queste fratture sono cagionate da traumi ad alta energia. Altri, infine, sostengono che tali evenienze fratturative sono strettamente correlate al deficit corticale periprotetico conseguente all'atto operatorio stesso^{9, 21}.

I dati dai noi raccolti concordano con quelli della letteratura nazionale e internazionale e ci fanno rilevare alcuni fattori di rischio: il loosening periprotetico, le pregresse fratture intraoperatorie anche se consolidate, le lussazioni recidivanti, le infezioni e tutti i difetti del "bone stock" che possono esitare dopo un reimpianto. È chiaro, infatti, che i difetti corticali in esito a fenestrazioni per rimozione del cemento, le erosioni e l'assottigliamento corticale a seguito della mobilizzazione della protesi, le perforazioni e gli effetti ombra da placche o viti che sono state rimosse prima di eseguire una protesi possono creare una situazione di minore tolleranza allo stress. Infine, l'osteoporosi segmentaria associata o meno alla spongiosizzazione delle corticali e la presenza, specialmente nei casi di steli cementati, di un modulo di elasticità femorale altamente differente in regione protesica (rispetto alla diafisi scevra da protesi), fanno

sì che traumi di lieve intensità possano determinare fratture in sede periprotetica.

In primo luogo, appare chiaro come la prevenzione sia il trattamento migliore di questo tipo di complicanza.

Dall'analisi dei nostri risultati si evince che la scelta terapeutica più efficace, in caso di frattura di femore in protesi d'anca, risulta essere quella chirurgica, considerando anche l'elevata percentuale di complicanze che gravano il trattamento conservativo: loosening, pseudoartrosi, viziose consolidazioni, degenerazione prolungata.

Sono lontani i tempi in cui il trattamento conservativo basato sulla trazione transchetrice e sulla successiva immobilizzazione in apparecchio gessato o ortesi veniva considerato l'unica possibilità terapeutica¹⁹. Tale atteggiamento derivava dal timore che l'osteosintesi interna determinasse la devascularizzazione ossea, di una diafisi femorale, già privata dell'apporto endostale e in conseguenza della presenza dello stelo protesico quasi sempre cementato.

Gli Autori ritengono che il trattamento conservativo sia la scelta più affidabile nei pazienti in condizioni generali tali da non poter essere sottoposti ad alcun intervento chirurgico o nelle fratture tipo 1 non scomposte, nelle quali siano assenti segni di mobilizzazione protesica^{4, 7, 8, 13}. Nella nostra casistica il trattamento conservativo consistente in trazione e successiva immobilizzazione in tutore è stato attuato in 4 pazienti (7% del totale): in 2 casi secondo scelta per tipo di frattura (tipo 1) e in altri 2 per condizioni generali scadenti del paziente (fratture tipo 2).

Ogni qualvolta lo stelo protesico risulti, invece, mobilizzato, si deve procedere a una revisione con protesi long stem di lunghezza tale da superare di almeno 5 cm il focolaio di frattura, e quindi, con funzione di vero e proprio infibulo^{8, 22}. Molti Autori consigliano l'impiego di steli lunghi non cementati con un rivestimento poroso distale poiché l'utilizzo del cemento in sede di frattura può cagionare, oltre la mancata guarigione (per la sua interposizione nel focolaio di frattura), anche rischi generici, come embolie gassose e problemi vascolari dovuti alla reazione esotermica durante la polimerizzazione^{8, 9, 14, 23}.

Nei casi di frattura di tipo 4 (lontano dall'apice dello stelo) lo stelo femorale è generalmente stabile^{13, 22} e, quindi, questi traumi si possono trattare applicando i concetti generali di riduzione e osteosintesi comuni a una frattura femorale^{15, 24}.

Nelle fratture comminute di tipo 5 si è associata, al reimpianto protesico con steli lunghi, la sintesi della frattura con cerchiaggi o con placca e viti, generalmente in associazione a allograft morcellizzati.

Se la frattura non ha determinato la mobilizzazione protesica e esistono condizioni di ottimo "bone stock", si consiglia l'osteosintesi della frattura mediante placche avvitate o placche con viti e cerchiaggi (Dall-Miles plate)¹⁵.

L'osteosintesi a minima con cerchiaggi dovrebbe essere riservata alle sole fratture tipo 1 e 2, in protesi non mobilizzate, nelle quali la stabilità della frattura risulti in gran parte garantita dallo stelo protesico che funge da sintesi endomidollare.

Nella nostra esperienza, infine, come d'altronde viene più volte riferito in letteratura, l'eventuale presenza di cemento periprotetico non interferisce in alcun modo con il processo di consolidazione²⁵.

Conclusioni

A nostro avviso, per ripristinare il migliore asse anatomico possibile, ottenere la stabilità sia dell'impianto protesico sia delle fratture, ottenere una precoce mobilizzazione del paziente e garantire possibilmente un ritorno alla qualità di vita precedente al trauma, si dovrebbero rispettare queste linee guida:

a) in presenza di una frattura in protesi mobilizzata e scarso bone stock, deve essere eseguita una revisione con protesi long stem, associata o meno a un'osteosintesi interna;

b) in presenza di una frattura in protesi senza segni di mobilizzazione e con accettabile bone stock, si deve procedere a un'osteosintesi interna stabile e solo successivamente, se gli elementi protesici diverranno

preda di un processo di mobilizzazione, dovrà essere eseguita la revisione;

c) in casi particolarmente gravi, in cui la frattura interessi una protesi notevolmente mobilizzata e con difetti corticali estesi a più di un muro (comminuzione + mobilizzazione), deve essere rimosso l'elemento protesico, deve essere eseguita la sintesi dei frammenti di frattura attorno allo stelo di prova in opera nel canale diafisario riempito con innesto osseo auto o omoplastico morcellizzato, e solo successivamente si deve procedere al montaggio della componente femorale definitiva long stem, con l'accorgimento di ricercare un buon fit protesico (stelo definitivo di una misura superiore alla componente di prova).

Riassunto

Obiettivo. Lo scopo di questo lavoro era verificare, sulla base della casistica disponibile, i risultati a medio e lungo termine del trattamento chirurgico nelle fratture dopo artroprotesi d'anca e, in particolare, se sia preferibile optare per la revisione protesica piuttosto che per l'osteosintesi.

Metodi. Sono state esaminati 91 casi di frattura di femore postoperatoria in pazienti portatori di protesi d'anca, trattati presso l'Istituto Ortopedico Gaetano Pini di Milano nel periodo compreso tra gennaio 1986 e dicembre 1998. Di questi 91 casi, 86 (94%) hanno ricevuto un trattamento chirurgico e 55 pazienti (60%) sono stati rivisti a distanza. Di questi il 15% aveva un impianto primario, il 20% uno secondario e il 65% era portatore di una mobilizzazione protesica asettica.

Risultati. Secondo l'hip rating score di Harris in relazione al tipo di frattura, il trattamento incruento ha assicurato solo un 50% di buoni risultati, mentre con il trattamento chirurgico i risultati sono stati migliori. In particolare, per quanto riguarda l'osteosintesi, con montaggi stabili (placche e viti) è stato ottenuto il 55% di risultati soddisfacenti contro il 67% di risultati insoddisfacenti ottenuti con sintesi a minima (cerchiaggi). L'utilizzo, nei casi di mobilizzazione asettica dello stelo, di protesi long stem ha dato buoni risultati (80% di risultati soddisfacenti).

Conclusioni. Per ottenere la stabilità sia dell'impianto protesico sia delle fratture e una precoce mobilizzazione del paziente e garantire possibilmente un ritorno alla qualità di vita precedente al trauma, si dovrebbero rispettare queste linee guida: 1) in presenza di una frattura in protesi mobilizzata e scarso bone stock deve essere eseguita una revisione con protesi long stem, associata o meno a un'osteosinte-

si interna; 2) in presenza di una frattura in protesi senza segni di mobilizzazione e con accettabile bone stock, si deve procedere a un'osteosintesi interna stabile e solo successivamente, eventualmente, si deve eseguire la revisione; 3) in casi particolarmente gravi, deve essere rimosso l'elemento protesico, deve essere eseguita la sintesi dei frammenti di frattura attorno allo stelo di prova in opera nel canale diafisario riempito con innesto osseo auto o omoplastico morcellizzato, e solo successivamente si deve procedere al montaggio della componente femorale definitiva long stem, con l'accorgimento di ricercare un buon fit protesico.

Parole chiave: Femore - Fratture periprotetiche - Protesi.

Bibliografia

- Johansson JE, Mc Broom R, Barrington TW, Hunter GA. Fracture of the ipsilateral femur in patients with total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am* 1981;63A:1435-44.
- Bethea JS, DeAndrade JR, Fleming LL, Lindenbaum SD, Welch RB. Proximal femoral fractures following total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1982;(170):95-106.
- Christensen CM, Seger BM, Schultz RB. Management of intraoperative femur fractures associated with revision hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1989;(248):177-80.
- Kavanagh BF. Femoral fractures associated with total hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am* 1992;23:249-57.
- Huo M, Cook SM. What's new in hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg (Am)* 2001;83:1598-610.
- National Institutes of Health Consensus Conference. Total hip replacement. *JAMA* 1995;273:1950-6.
- Lewallen DG, Berry DJ. Periprosthetic fractures of the femur after total hip arthroplasty: treatment and results to date. *Instr Course Lect* 1998;47:243-9.
- Kelley SS. Periprosthetic femoral fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 1994;3:164-72.
- Beals RK, Tower SS. Periprosthetic fractures of the femur. An analysis of 93 fractures. *Clin Orthop* 1996;(327):238-46.
- Adolphson P, Jonsson U, Kalen R. Fractures of the ipsilateral femur after total hip arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg* 1987;106:353-7.
- Fredin OH, Lindberg H, Carlsson AS. Femoral fracture following hip arthroplasty. *Acta Orthop Scand* 1987;58:20-2.
- Stuchin SA. Femoral shaft fracture in porous and press-fit total hip arthroplasty. *Orthop Rev* 1990;19:153-9.
- Duncan CP, Masri BA. Fractures of the femur after hip replacement. *Instr Course Lect* 1995 ;44:293-304.
- Mont MA, Maar DC. Fractures of the ipsilateral femur after hip arthroplasty. A statistical analysis of outcome based on 487 patients. *J Arthroplasty* 1994;9:511-9.
- Dall DM, Miles AW. Re-attachment of the great trochanter. The use of the trochanter cable-grip system. *J Bone Joint Surg Br* 1983;65:55-9.
- Whittaker RP, Sotos LN, Ralston EL. Fractures of the femur about femoral endoprostheses. *J Trauma* 1974;14:675-94.
- Cooke PH, Newman JH. Fractures of the femur in relation to cemented hip prosthesis. *J Bone Joint Surg Br* 1988;70:386-9.
- Agrifoglio E, Federici A, Sanguineti F, Maxena S, Giacche P. Long-term results of cemented and screwed acetabular components. *Ital J Orthop Traumatol* 1993;19:71-8.
- McElfresch EC, Coventry MB. Femoral and pelvic fractures after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1974;56:483-92.
- Olerud S, Karlstrom G. Hip arthroplasty with an extended femoral stem for salvage procedures. *Clin Orthop Relat Res* 1984;(191):64-81.
- Missakian ML, Rand JA. Fractures of the femoral shaft adjacent to long stem femoral components of total hip arthroplasty: report of seven cases. *Orthopedics* 1993;16:149-52.
- Garbuz DS, Masri BA, Duncan CP. Periprosthetic fractures of the femur: principles of prevention and management. *Instr Course Lect* 1998;47:237-42.
- Incavo SJ, Beard DM, Puppato F, Ries M, Wiedel J. Onestage revision of periprosthetic fractures around loose cemented total hip arthroplasty. *Am J Orthop* 1998;27:35-41.
- Garcia-Cimbrello E, Munuera L, Gil-Garay E. Femoral shaft fractures after cemented total hip arthroplasty. *Int Orthop* 1992;16:97-100.
- Yablon JB. The effect of methylmethacrylate on fracture healing. *IG. Clin Orthop Relat Res* 1976;(114):358-63.