

## Le fratture periprotetiche di femore dopo una protesi totale d'anca

### *Postoperative periprosthetic femoral fractures after a total hip arthroplasty*

G. Calvosa  
E. Bonicoli  
M. Tenucci  
G. Morescalchi  
F. Po

#### RIASSUNTO

L'incidenza delle fratture periprotetiche del femore dopo una protesi totale d'anca è aumentata negli ultimi 10 anni, arrivando ad interessare l'1% dei casi nei primi impianti fino al 6% dei casi nella chirurgia di revisione.

I fattori di rischio predisponenti ad una frattura periprotetica possono essere generali come l'osteoporosi o locali come l'osteolisi periprotetica, gli stress corticali o le fissurizzazioni e difetti corticali iatrogeni. Molte volte a questi fattori di rischio si associa anche la mobilizzazione dello stelo femorale e questa combinazione può portare ad una frattura periprotetica anche per minimi traumi.

Lo scopo del trattamento deve essere quello di guarire la frattura nel miglior asse anatomico possibile, di ottenere un impianto protesico stabile, di poter garantire al paziente il ritorno alle condizioni di funzionalità precedenti la frattura ed una precoce mobilizzazione del paziente.

Per ottenere tali scopi la scelta del trattamento deve tenere conto del livello della frattura, della qualità dell'osso, della stabilità dell'impianto e della qualità di vita del paziente.

*Parole chiave: fratture periprotetiche, protesi d'anca, osteolisi periprotetica*

#### SUMMARY

Postoperative periprosthetic femoral fractures after a total hip arthroplasty have become increasingly common during the last decade, the incidence in primary arthroplasty has been reported to be 1% but, this rate increases to 6% in revision arthroplasty.

Risk factors for postoperative fractures can be general, such as osteoporosis, or more localized such as osteolysis, cortical stress or iatrogenic cortical defects. In many cases stem loosening is associated with one of these other factors, and this combination can lead to a fracture with minimal trauma.

The goals of treatment should be a united fracture in near anatomic alignment, a stable prosthesis, return to prefracture function, and early mobilization.

To reach these goals, the choice of treatment depends on the location of the fracture, the stability of the prosthesis, available bone stock, and medical status of the patient.

*Key words: periprosthetic fractures, total hip arthroplasty, periprosthetic osteolysis*

1° Clinica Ortopedica,  
Università di Pisa

*Indirizzo per la corrispondenza:*

Dott. Enrico Bonicoli  
c/o Clinica Ortopedica,  
Università di Pisa  
Via Risorgimento 36, 56100 Pisa  
Tel.: 050 992055  
Cell.: 339 1146853  
E-mail: enrico.bonicoli@tiscalinet.it

Ricevuto il 22 maggio 2003  
Accettato il 25 marzo 2004

## INTRODUZIONE

Le fratture periprotetiche del femore dopo una protesi d'anca stanno diventando un problema di frequente riscontro nella pratica clinica del chirurgo ortopedico.

Nell'ultima decade, infatti, l'incidenza di questa patologia è arrivata ad interessare circa 1,5% dei casi nei primi impianti ed aumenta rapidamente fino al 6-8% nella chirurgia protesica di revisione<sup>1-3</sup>.

I motivi che hanno causato questo aumento sono molteplici; prima di tutto il notevole numero di protesi d'anca che vengono impiantate ogni anno (in USA vengono eseguite 120.000 protesi/anno) e questo numero tende costantemente a crescere<sup>4</sup>, altro fattore è l'allargamento delle indicazioni, attualmente infatti, grazie ai nuovi materiali protesici ed al miglioramento della tecnica operatoria, l'impianto protesico viene eseguito anche in pazienti molto anziani, obesi, con scadente qualità ossea, o anche in pazienti giovani che dopo l'intervento di protesi mantengono le loro abitudini comportamentali e che quindi possono andare incontro a traumi efficienti da provocare un frattura periprotetica<sup>3,5</sup>.

Altro motivo dell'aumento dell'incidenza delle fratture periprotetiche risiede anche nell'aumento del numero dei casi che necessitano di chirurgia di revisione, dove per la qualità ossea generalmente più scadente, per la maggiore possibilità di creare difetti corticali durante l'intervento chirurgico, ed a causa dell'età più avanzata, la frattura può avvenire con maggiore probabilità<sup>3,6</sup>.

I fattori di rischio di una frattura periprotetica post-operatoria possono essere:

1. Generali, come l'osteoporosi o le patologie neurologiche che alterano lo schema deambulatorio e provocano delle cadute accidentali.
2. Locali, come la mobilizzazione dello stelo femorale, l'osteolisi periprotetica, o i difetti corticali iatrogeni. Quest'ultimi possono essere accidentali come delle microfratture o, volontari come le finestre ossee talvolta eseguite nei reimpianti protesici che sono sicuramente utili per la rimozione del cemento, ma che provocano un indebolimento osseo dove la frattura può avvenire più facilmente.
3. I fattori di rischio, infine, possono essere anche "ambientali" come i tappeti o gli animali domestici che possono causare dei traumi di modesta entità ma sufficienti a provocare una frattura periprotetica.

È bene ricordare inoltre che molte volte sono presenti due o più dei fattori di rischio sopra elencati ed allora la frat-

tura può avvenire anche per traumi modestissimi o addirittura essere spontanea<sup>6,7</sup>.

## CLASSIFICAZIONE

Esistono numerose classificazioni delle fratture periprotetiche, alcune considerano solamente la sede della frattura come la classificazione di Johansson et al. del 1981<sup>8</sup>, altre considerano la sede ed altri fattori come lo stato dello stelo (stabile o instabile) o la qualità del bone stock periprotetico.

Storicamente ricordiamo la classificazione di Johansson et al. che divide le fratture periprotetiche in base alla sede: le fratture prossimali all'estremità distale dello stelo rappresentano il tipo 1, le fratture circostanti all'estremità il tipo 2 e le fratture distali allo stelo sono il tipo 3.

Il limite di questa classificazione è quello di non fornire un adeguato algoritmo di trattamento in base alla tipologia di frattura e di non prendere in esame altri parametri come la stabilità dello stelo e la qualità ossea periprotetica.

La classificazione di Beals e Tower del 1996<sup>1</sup> pone l'attenzione oltre che alla sede della frattura anche alla stabilità dello stelo. È articolata in 4 tipi: il tipo 1 comprende le fratture del femore prossimale in regione intertrocanterica; il tipo 2 le fratture che interessano la diafisi femorale e lo stelo protesico prossimalmente all'estremità distale dello stesso; nel tipo 3 rientrano le fratture subito al disotto dello stelo e sono suddivise in: 3A quando non c'è propagazione prossimale della frattura ed è interessata meno del 25% dell'interfaccia osso-protesi, 3B quando c'è interessamento prossimale e l'interfaccia osso-protesi è interessata più del 25% e 3C quando la frattura è sovracondiloidea in una protesi a stelo lungo. Infine il tipo 4 comprende le fratture sovracondiloidee in una protesi a stelo corto. Gli Autori consigliano un trattamento incruento per le fratture del tipo 1 mentre un trattamento chirurgico mediante placche o cerchiaggi per il tipo 2 e 3 quando l'impianto appare stabile.

La classificazione di Beals e Tower anche se ha il merito di proporre un algoritmo di trattamento a il limite di non valutare il bone stock e appare di non facile utilizzo nella comune pratica clinica, per tale motivo abbiamo adottato la classificazione di "Vancouver" elaborata da Duncan e Masri del 1995<sup>9</sup> perché, a nostro parere, è una classificazione semplice, include il livello di frattura, la stabilità dell'impianto e la qualità ossea e soprattutto è di facile utilizzo per la programmazione della strategia chirurgica.

Si articola su tre tipi di frattura:

1. Tipo A: sono le fratture che interessano le regioni trocanteriche, Ag (grande trocantere) e Al (piccolo trocantere), e sono generalmente stabili.
2. Tipo B: fratture che avvengono intorno allo stelo o subito sotto a questo, ed a loro volta possono essere sottoclassificate in B1 quando lo stelo è stabile ed il bone-stock adeguato, in B2 quando lo stelo è instabile ed il bone stock adeguato ed in B3 quando lo stelo è instabile ed il bone stock inadeguato.
3. Tipo C: fratture che avvengono distali allo stelo, talmente distali che talvolta possono essere considerate e trattate come fratture diafisarie convenzionali.

### TRATTAMENTO

La prevenzione rappresenta a nostro parere ancora il miglior trattamento.

Essa inizia già in sala operatoria evitando di creare microfratture o difetti corticali, e quando questi sono presenti usare degli accorgimenti come i cerchi metallici per evitare che esse si propaghino e diventino una frattura completa, oppure oltrepassare i difetti corticali con protesi a stelo lungo di almeno il doppio del diametro corticale<sup>3 10 11</sup>. Nel follow-up è necessario un attento controllo clinico e radiografico per il riconoscimento precoce dei fattori di rischio locali come l'osteolisi periprotetica o la mobilizzazione asettica dell'impianto che possono provocare facilmente una frattura<sup>6 7</sup>.

Nel nostro Istituto vengono eseguite, regolarmente, delle proiezioni radiografiche in antero-posteriore ed in inguinale a distanza di 1, 3, 6, 12 mesi e successivamente un controllo annuale dopo l'intervento per protesi d'anca. I controlli radiografici vengono ovviamente eseguiti più frequentemente se compaiono i primi segni clinici (dolore, insufficienze funzionali) e/o radiografici di osteolisi od altre modificazioni periprotetiche<sup>3 6</sup>.

Sempre nell'ottica della prevenzione riteniamo importante programmare un intervento di riprotesizzazione prima che si sia instaurata una estesa riduzione di massa ossea, questo per evitare interventi altrimenti più lunghi e più difficoltosi con un alto rischio di una insufficienza funzionale residua.

Quando però una frattura periprotetica è avvenuta è necessario eseguire un trattamento.

Gli obiettivi del trattamento devono essere<sup>5 6 9</sup>:

1. ripristinare il migliore asse anatomico possibile;

2. ottenere la stabilità sia dell'impianto protesico sia della frattura;
3. ottenere una precoce mobilizzazione del paziente;
4. garantire possibilmente un ritorno alla qualità di vita precedente al trauma.

Per ottenere tali obiettivi il trattamento da eseguire può essere di tipo conservativo o chirurgico.

Il trattamento conservativo è generalmente riservato nei casi dove le condizioni generali del paziente sono talmente scadenti da non potere permettere un intervento chirurgico, oppure nei casi di frattura tipo A, riguardante cioè i massicci trocanterici dove generalmente la protesi è stabile e la diastasi della frattura non sia eccessiva<sup>2 3 5 9</sup>. In questi casi vengono applicati dei tutori d'anca o degli apparecchi gessati pelvi-condiloidei da portare per 30-40 gg. con carico parziale sull'arto interessato.

Il trattamento chirurgico viene invece riservato nelle fratture tipo B dove prima di tutto è fondamentale stabilire se lo stelo è mobilizzato<sup>3 5 6 9 12 13</sup>.

Questo si può capire dalla clinica e dalle radiografie precedenti l'evento fratturativo, molte volte però la certezza la possiamo avere solamente durante l'intervento chirurgico, è quindi importante in questi casi programmare l'intervento consapevole che possa essere necessario anche cambiare l'indicazione durante l'intervento stesso<sup>3 6</sup>.

Quando la protesi appare stabile (B1) la scelta chirurgica raccomandata è quella di una riduzione "a cielo aperto"<sup>13</sup>, il problema è rappresentato dalla scelta del mezzo di sintesi che deve essere in grado di permettere una buona riduzione della frattura e di garantire una sufficiente stabilità. La possibilità di usare delle viti bicorticali in sede protetica è negata dalla presenza dello stelo ed anche l'utilizzo solamente di cerchi metallici talvolta non è sufficiente a garantire un'adeguata stabilità. Per questi motivi sono state introdotte delle placche che permettono l'utilizzo contemporaneo di cerchi e viti. Dalla placca di Ogden<sup>14 15</sup> che permetteva l'ancoraggio prossimale con bande di Parham e distalmente poteva essere bloccata con viti, sono stati sviluppati altri impianti come la placca di Dall-Miles<sup>16</sup> che consiste in una placca dove per tutta la sua lunghezza si alternano fori ovali per le viti e fori per i cerchi in modo tale che il chirurgo possa scegliere se e dove utilizzare cerchi, viti bicorticali e/o monocorticali.

Una menzione a parte merita la placca di Mennen<sup>17 18</sup>, utilizzata inizialmente per segmenti non sottoposti al carico come l'arto superiore. A differenza degli altri impianti funziona come uno splint interno che abbraccia la diafisi

a cui poi è fissata tramite la chiusura delle braccia uncinate. I risultati di tale impianto sono però ancora controversi e discussi.

Nella maggior parte dei casi di frattura tipo B (60-75%)<sup>9</sup>, però, lo stelo appare mobilizzato (B2). In questi casi sostituiamo lo stelo femorale usando delle protesi a stelo lungo non cementate in grado di oltrepassare la frattura almeno del doppio del diametro corticale<sup>5,6</sup> così da ottenere una buona stabilità (Fig. 1), simile a quella che si ottiene con un chiodo endomidollare.

Molti Autori consigliano l'utilizzo di steli lunghi non cementati con un rivestimento poroso distale perché l'utilizzo del cemento in sede di frattura può portare oltre che alla mancata guarigione per l'interposizione nel focolaio di frattura, anche a rischi generici come embolie gassose e problemi vascolari dovuti alla reazione esotermica durante la polimerizzazione<sup>1,5,19,20</sup>.

La frattura tipo B3 (stelo mobilizzato e bone-stock insufficiente) è la situazione più temibile da affrontare<sup>5</sup>. In questi casi è necessario associare alla riprotesizzazione femorale un innesto osseo in grado di ripristinare un bone-stock adeguato. Vista la tipologia di questi pazienti è conveniente usare un allograft anziché un autograft<sup>13</sup>. L'innesto omologo da utilizzare può essere sottoforma di chips ossee da posizionare nel focolaio di frattura e di stabilizzarle con cerchiaggi o placche, oppure mediante l'utilizzo di trapianti corticali che funzionino da vere e proprie placche biologiche<sup>3</sup>. Devono essere posizionate alle due estremità della corticale femorale in modo da racchiudere la frattura e stabilizzate mediante cerchiaggi e viti.

Esistono, inoltre, delle situazioni limite dove la protesi è instabile e la qualità ossea periprotetica è talmente scadente da non permettere alcun tentativo ricostruttivo mediante chips o stecche ossee<sup>9</sup>. In questi casi esiste l'indicazione ad una rimozione della protesi instabile, ad asportare ciò che rimane della porzione prossimale periprotetica del femore ed a impiantare una protesi modulare di femore prossimale o una protesi composita<sup>3</sup>.

Il trattamento chirurgico è da riservare anche nei casi di frattura tipo C (fratture distali allo stelo femorale)<sup>3,12,16,21</sup>. In queste situazioni lo stelo femorale è generalmente stabile<sup>3,9</sup> e quindi possiamo trattare questi traumi applicando i concetti generali di riduzione ed osteosintesi comuni ad una frattura femorale<sup>12,16</sup>. È importante cioè ottenere una buona riduzione dell'asse anatomico e garantire una buona stabilità del focolaio fratturativo. Per ottenere questi risultati, a nostro parere, è preferibile ridurre la frattura



Fig. 1. Frattura periprotetica tipo B2. Sostituzione protetica e stabilizzazione della frattura con protesi modulare a stelo lungo non cementata.

ra "a cielo aperto" secondo tecnica ORIF e stabilizzarla con una placca che consenta l'utilizzo contemporaneo di viti e cerchiaggi<sup>16,21</sup> (placche tipo Dall-Miles) (Fig. 2). Nei casi dove la frattura sottoprotetica è molto distale allo stelo, tanto da interessare la pars metafisaria distale del femore, possiamo prendere in considerazione una riduzione "a cielo chiuso" ed una stabilizzazione con un chiodo endomidollare retrogrado.

## CONCLUSIONI

In conclusione riteniamo che le fratture periprotetiche rappresentino un problema importante la cui incidenza sia destinata ad aumentare, che non esista un trattamento univoco ma che la corretta scelta terapeutica dipenda dal livello di frattura, dalla qualità ossea, dalla stabilità protetica<sup>22</sup> e dalle condizioni generali del paziente. Rimane comunque una chirurgia difficile da eseguire, dove può capitare che il chirurgo, nonostante un adeguato planning



Fig. 2. Frattura periprotetica tipo C. Lo stelo appariva stabile e per ottenere una buona stabilità della frattura è stata usata una placca con viti e cerchiaggi tipo Dall-Miles.

pre-operatorio, sia costretto a cambiare la tipologia d'intervento durante l'intervento stesso<sup>5,13</sup>, per tale motivo, a nostro avviso, è necessario rivolgere molta attenzione alla prevenzione cercando di accorgersi immediatamente della presenza dei fattori di rischio che possono portare ad una frattura periprotetica<sup>3</sup>.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 Beals RK, Tower SS. *Periprosthetic fractures of the femur: An analysis of 93 fractures*. Clin Orthop 1996;327:238-46.
- 2 Kavanagh BF. *Femoral fractures associated with total hip arthroplasty*. Orthop Clin North Am 1992;23:249-57.
- 3 Lewallen DG, Berry DJ. *Periprosthetic fractures of the femur after total hip arthroplasty: treatment and results to date*. In: Cannon WD (ed.) *Instructional Course lectures*. Rosemont, IL: A.A.O.S. 1998;47:243-9.
- 4 National Institutes of Health Consensus Conference. *Total hip replacement*. JAMA 1995;273:1950-6.
- 5 Kelley SS. *Periprosthetic femoral fractures*. J Am Acad Orthop Surg 1994;3:164-72.
- 6 Garbuz DS, Masri BA, Duncan CP. *Periprosthetic fractures of the femur: principles of prevention and management*. In: Cannon WD, ed. *Instructional Course lectures*. Rosemont, IL: A.A.O.S. 1998;47:237-42.
- 7 Reich SM, Jaffe WL. *Femoral fractures associated with loose cemented total hip arthroplasty*. Orthopedics 1994;17:185-9.
- 8 Johansson JE, Mc Broom R, Barrington TW, Hunter GA. *Fracture of the ipsilateral femur in patients with total hip replacement*. J Bone Joint Surg 1981;63A:1435-44.
- 9 Duncan CP, Masri BA. *Fractures of the femur after hip replacement*. In: Jackson DW, ed. *Instructional Course Lectures*. Rosemont, IL: A.A.O.S. 1995:293-304.
- 10 Federici A, Carbone M, Sanguineti F. *Intraoperative fractures of the femoral diaphysis in hip arthroprosthesis surgery*. Ital J Orthop Traumatol 1988;14:311-21.
- 11 Stuchin S. *Femoral shaft fracture in porous and press-fit total hip arthroplasty*. Orthop Rev 1990;19:153-9.
- 12 Garcia-Cimbrelo E, Munuera L, Gil-Garay E. *Femoral shaft fractures after cemented total hip arthroplasty*. Int Orthop 1992;16:97-100.
- 13 Ciatti R, Conte S, Mariani PF. *Fratture periprotetiche di anca: le basi razionali del trattamento chirurgico*. Aggiornamenti CIO 2003;9:64-71.
- 14 Montijo H, Ebert FR, Lennox DA. *Treatment of proximal femur fractures associated with total hip arthroplasty*. J Arthroplasty 1989;4:115-23.
- 15 Zenni EJ Jr, Pomeroy DL, Caudle RJ. *Ogden plate and other fixations for fractures complicating femoral endoprostheses*. Clin Orthop 1988;231:83-90.
- 16 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.
- 17 Mennen U. *The paraskelatal clamp-on plate. Part I. A new alternative for retaining the surgically reduced position of bone fractures*. S Afr Med J 1984;66:167-70.
- 18 Mennen U. *The paraskelatal clamp-on plate. Part II. Clinical experience with fractures of radius and/or ulna*. S Afr Med J 1984;66:170-2.
- 19 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.
- 20 Incavo SJ, Beard DM, Puppato F, Ries M, Wiedel J. *One-stage revision of periprosthetic fractures around loose cemented total hip arthroplasty*. Am J Orthop 1998;27:35-41.
- 21 Serocki JH, Chandler RW, Door LD. *Treatment of fractures about hip prostheses with compression plating*. J Arthroplasty 1992;7:129-35.
- 22 Gonzalez MH, Barmada R, Fabiano D, Meltzer W. *Femoral shaft fracture after hip arthroplasty: a system for classification and treatment*. J South Orthop Ass 1999;8:240-51.