



Le fratture periprotetiche: scelta della sintesi nell'anca

Mario Manca^{1,a} (✉), Rossella Sirianni¹, Alessandro Isola¹, Giacomo Giachetti², Gianfilippo Caggiari², Marco D'Arcangelo¹, Marco Iacopinelli¹

¹Ospedale Versilia, Lido di Camaiore (LU), Italia

²Clinica Ortopedica, Università degli Studi di Sassari, Italia

^amario.manca@uslnordovest.toscana.it

ABSTRACT – PERIPROSTHETIC FRACTURES: CHOOSING THE CORRECT HIP TREATMENT

Periprosthetic fractures are constantly increasing. The key to a correct treatment lies in an appropriate classification, preoperative planning and in different surgical options. The management of these fractures is rather demanding, as the surgeon has to face simultaneously a loose implant, poor bone quality or bone loss, in a frail, elderly patient. We suggest an algorithm for the treatment of periprosthetic fractures of femur, acetabulum and pelvis, and for interprosthetic fractures.

Publicato online: 20 febbraio 2018

© Società Italiana Ortopedici Traumatologi Ospedalieri d'Italia 2018

Introduzione

Le fratture periprotetiche rappresentano la quarta causa di revisione e la loro incidenza è in costante aumento a causa dell'aumento del numero di protesi impiantate/anno, dell'aumento dell'aspettativa di vita, ma anche dell'allargamento delle indicazioni alla sostituzione protesica e, in parte, dell'aumento degli interventi di revisione che interessano pazienti sempre più anziani e con una scarsa qualità ossea [1].

È stimato che entro il 2030, negli Stati Uniti, la richiesta d'impianto di protesi aumenterà rispettivamente del 174% per l'anca e del 673% per il ginocchio. Di conseguenza, si avrà un aumento delle revisioni di protesi d'anca del 137% e di protesi di ginocchio del 601% [2].

Secondo il Registro Svedese, l'incidenza complessiva delle fratture periprotetiche dell'anca è circa del 4,1% ma questa frequenza aumenta nelle protesi non cementate e nelle revisioni [3].

Le fratture periprotetiche dell'acetabolo sono decisamente meno frequenti di quelle che interessano il femore. Possono verificarsi intraoperatoriamente negli impianti primari, tardivamente, in seguito a trauma o processi patologici che riducono l'integrità dell'osso sottostante, o possono essere associate alla chirurgia di revisione [4].

Raramente si verificano durante l'impianto di una PTA primaria, ma il meccanismo con cui avvengono può essere de-

terminato durante l'impatto di cotili press-fit, il reaming o le manovre di lussazione.

La difficoltà nella gestione delle fratture periprotetiche è legata non solo alla presenza dell'impianto protesico, con tutte le conseguenze che ne derivano, ma soprattutto alla "fragilità" del paziente geriatrico. Una volta individuate le problematiche di carattere generale, si procede alla classificazione della frattura periprotetica e alla scelta del trattamento.

Classificazione

La gestione delle fratture periprotetiche si basa fondamentalmente sui seguenti principi:

- localizzazione della frattura, ovvero se la frattura interessa l'osso in corrispondenza dell'impianto o sia distante rispetto all'impianto
- stabilità dell'impianto, quindi se l'interfaccia osso/impianto sia stabile anche dopo il trauma
- adeguatezza del bone stock e forza dell'osso di supporto all'impianto; pertanto, se il bone stock sia sufficiente a permettere la sintesi della frattura, o se sia necessaria una maggiore ricostruzione ossea.

La classificazione più utilizzata è quella di Duncan e Masri (1995), meglio nota come Classificazione di Vancouver [5], che soddisfa i principi sopra elencati. Si tratta di una distinzione topografica delle fratture periprotetiche di femore che, classicamente, divide le fratture in 3 tipi:

- *Tipo A*: regione trocanterica
 - AG: grande trocantere
 - AL: piccolo trocantere
- *Tipo B*: attorno o subito al di sotto dello stelo
 - B1: lo stelo è stabile
 - B2: lo stelo è instabile
 - B3: lo stelo è instabile e vi è perdita di sostanza ossea
- *Tipo C*: molto al di sotto dello stelo.

Per quanto riguarda le fratture periprotetiche di acetabolo, la classificazione maggiormente utilizzata è quella di Paprosky, modificata da Della Valle (2003) [6], che le divide in 5 gruppi e aiuta il chirurgo nel pianificare la gestione dei diversi tipi di frattura.

Alla base del trattamento vi è la stadiazione e il management del difetto osseo acetabolare.

Più recentemente, nel 2014, Duncan e Haddad [7] hanno “incorporato quello che è stato appreso negli anni, all’interno di una nuova classificazione”, chiamata *Unified Classification System* (UCS).

Gli autori hanno ampliato la Classificazione di Vancouver (aggiungendo il tipo D, E ed F), unendo il sistema della *AO/OTA Fracture and Dislocation Classification*. Il sistema UCS è applicabile a tutte le fratture periprotetiche.

Di seguito si affronterà l’algoritmo di trattamento delle fratture periprotetiche dell’anca.

Algoritmo di trattamento

Pelvi e acetabolo

Secondo la UCS, le fratture di pelvi e acetabolo sono classificate come IV.6.

Il trattamento conservativo è riservato alle fratture di tipo A, che comprendono l’avulsione della spina iliaca antero-superiore o antero-inferiore (A1), o della tuberosità ischiatica (A2).

Gli obiettivi del trattamento chirurgico consistono nel riconoscere la frattura (soprattutto se intraoperatoria), ottimizzare la stabilità dell’anca ripristinando il centro di rotazione, colmare il difetto osseo e garantire stabilità all’impianto protesico.

Qualora dopo l’inserimento di un cotile non cementato all’interno di un letto acetabolare sottodimensionato, il press-fit non appaia soddisfacente, deve essere sospettata una frattura e la componente acetabolare dovrebbe essere rimossa per consentire un’ispezione accurata.

Le fratture di tipo B sono quelle maggiormente rappresentate. Le B1 comprendono fratture del bordo superiore dell’acetabolo o del rim, oppure del pavimento ma con rim intatto, e sono associate a stabilità dell’impianto protesico. Qualora si verificano intra-operatoriamente, è indicata una maggiore fissazione del cotile con viti supplementari ed è raccomandato il carico protetto per circa 6 settimane.

Le fratture di tipo B2 sono associate alla presenza d’instabilità all’interfaccia osso/impianto. La revisione del cotile è sempre indicata e, talvolta, dovrebbe essere considerata la sintesi della frattura, prima dell’inserzione della coppa. La presenza di imperfezioni nella riduzione della frattura può essere compensata durante il reaming e durante l’inserimento della componente acetabolare, ma gap persistenti nel focolaio di frattura dovrebbero essere colmati con innesto osseo supplementare e la fissazione del cotile deve includere l’uso di viti disposte, per quanto possibile, su piani diversi.

Le B3 sono caratterizzate da instabilità dell’impianto e presenza di difetto osseo acetabolare. In questi casi la sintesi della frattura, con revisione del cotile e aggiunta di innesto osseo, non è sufficiente a garantire un impianto stabile.

La dissociazione pelvica acuta può essere trattata come una frattura acetabolare recente, attraverso la cosiddetta *Open Reduction Internal Fixation* (ORIF) con placche da ricostruzione e cotili non cementati (Fig. 1).

Le forme croniche, nelle quali l’osso non ha potenzialità di consolidazione, devono essere trattate con trapianti ossei massivi in associazione con augment e gabbie antiprotrusione fissate con viti multidirezionali. Il razionale di questa tecnica è che le gabbie a presa iliaca e ischiatica, ponteggiando il difetto osseo, inducono stabilità biologica e crescita ossea all’interno del Trabecular Metal™.

Una delle soluzioni migliori è quella che combina i cotili emisferici alle gabbie, in un costrutto “cup-cage” [8].

Le fratture di tipo C sono localizzate distanti dall’acetabolo, pertanto saranno trattate indipendentemente dalla presenza della protesi, seguendo i principi di trattamento delle fratture della pelvi.

Le fratture di tipo D, nel caso della pelvi, sono localizzate tra due PTA e dovranno essere considerate e trattate separatamente.

Le fratture di tipo E coinvolgono sia l’acetabolo sia il femore. Anche in questo caso, le due fratture devono essere classificate e gestite separatamente.

Infine, le fratture di tipo F interessano l’acetabolo in presenza di una protesi cefalica. Nella scelta del trattamento devono essere considerati l’entità della scomposizione e lo stato della superficie articolare acetabolare.

Femore

Come si è detto, le fratture periprotetiche del femore sono le più frequenti. Secondo la UCS, sono classificate come IV.3. Tra quelle che si verificano durante l’inserimento dello stelo, hanno un’incidenza maggiore le protesi non cementate (3–5,4%) rispetto alle cementate (0,3–1,2%) [9].

Tipo A

Le fratture della regione trocanterica, di solito, sono composte o minimamente scomposte e non compromettono la stabilità dello stelo; pertanto, possono essere gestite conservati-

Fig. 1 - Dissociazione pelvica (a); controllo Rx post-operatorio (b), dopo ORIF con placca da ricostruzione, uso di augment e cotile con viti

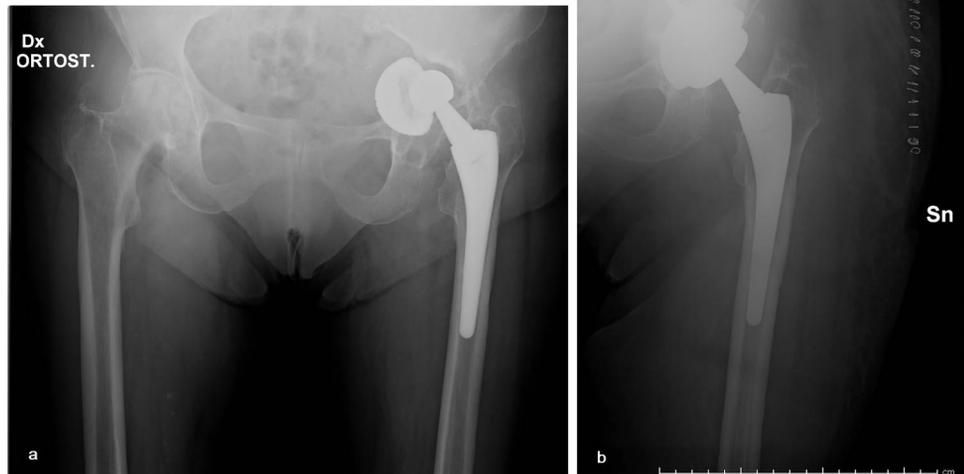
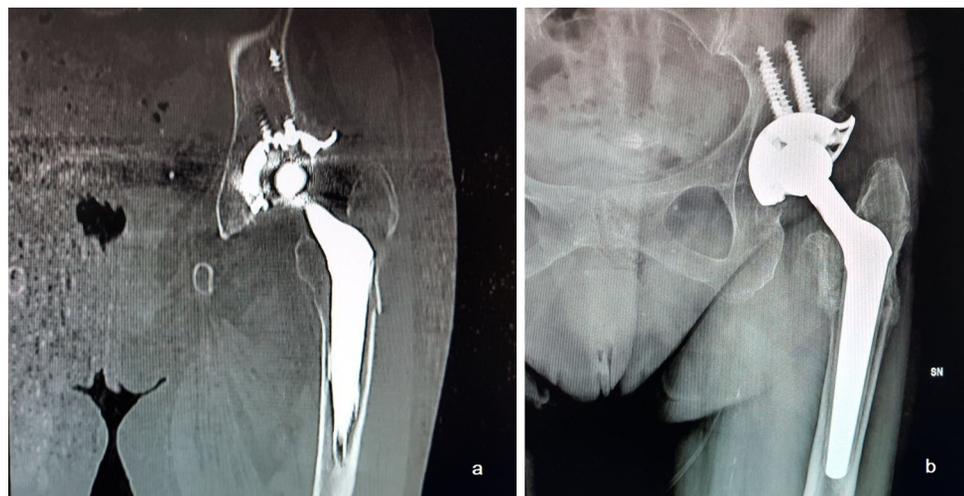


Fig. 2 - Frattura tipo A nell'immagine TC (a); è visibile l'avvenuta consolidazione della frattura nel controllo radiografico (b) dopo trattamento conservativo



vamente (Fig. 2). Fratture del grande trocantere con scomposizione <2 cm possono essere trattate conservativamente se la protesi è stabile e vi è un buon bone stock. In presenza di modesta osteolisi della zona trocanterica è necessaria la sintesi del grande trocantere e il riempimento del difetto osseo con innesti. Se la scomposizione è >2 cm si può verificare instabilità e compromissione degli abduttori, pertanto il trattamento è chirurgico.

Le fratture del piccolo trocantere che coinvolgono il calcar sono piuttosto rare, ma quando si verificano sono associate a instabilità dello stelo e necessitano di revisione della componente protesica.

Tipo B

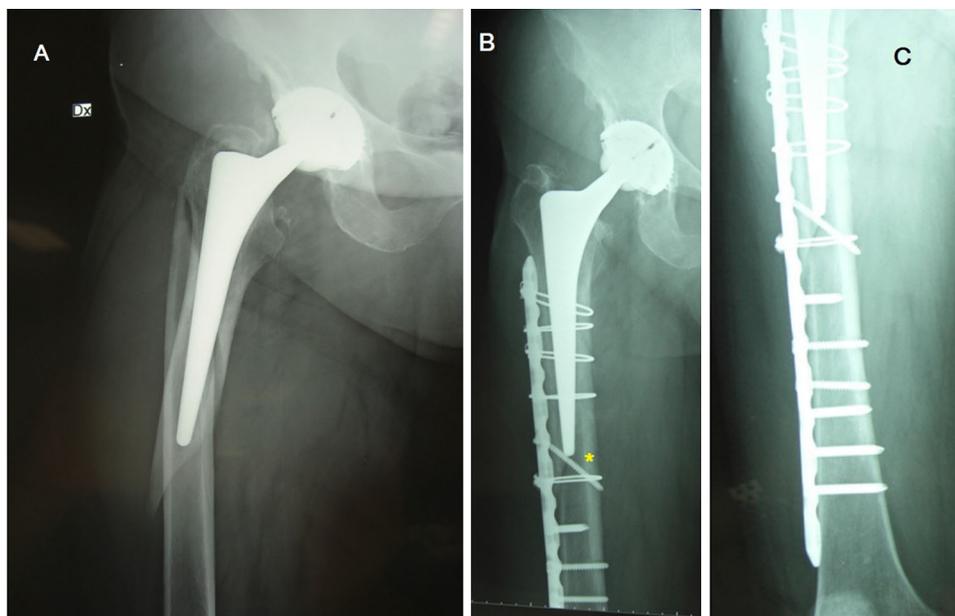
Lindahl e collaboratori [10], indicano che il 47% di tutte le fratture classificate come B1, e quindi “stabili”, erano in real-

tà fratture B2/B3, ovvero “instabili”. Pertanto, è fondamentale che il chirurgo sia preparato a tale eventualità e sia attrezzato per modificare il trattamento in corso d’opera, qualora la situazione intraoperatoria sia diversa rispetto alla diagnosi radiologica.

Le fratture tipo B1 hanno un’incidenza dell’11–29% [10, 11] e, quando trattate conservativamente, hanno un altissimo tasso di complicanze. Il trattamento consiste nell’ORIF mediante placche e viti, secondo i principi di riduzione e sintesi delle fratture descritti dall’AO.

La compressione interframmentaria eseguita attraverso la placca o con viti lag promuove una guarigione primaria della frattura, poiché riduce le forze deformanti (*strain*) nel focolaio di frattura a meno del 2%. Le placche LCP invece, poggiano la frattura funzionando come fissatore interno e de-

Fig. 3 - Frattura tipo B1 (A); controllo Rx postoperatorio nelle varie proiezioni (B, C). Si noti la vite in compressione sul focoloio di frattura (*)



terminano una stabilità relativa con forze deformanti tra il 2 e il 10%; pertanto, inducono una guarigione indiretta.

I principi generali sull'uso delle placche nelle fratture periprotetiche sono riassunti nella Tabella 1. Attualmente, l'uso di placche convenzionali è stato abbandonato a favore delle placche *Locking Compression Plate* (LCP) e *Less-Invasive Stabilization System* (LISS). Tali placche forniscono una maggiore stabilità assiale, in contrasto con le placche convenzionali, e possono essere utilizzate come placche a ponte per dare stabilità relativa. Le placche LCP si sono dimostrate efficaci per ottenere una riduzione indiretta della frattura, nelle fratture meta-diafisarie in presenza di osso porotico, e per ponteggiare fratture molto comminute minimizzando il danno dei tessuti molli. Le viti poliassiali o il sistema di viti bloccate alla placca ad angolo variabile sono state progettate per la sintesi di fratture in presenza di una componente protesica. L'angolo variabile permette, infatti, al chirurgo di orientare le viti con un range di 30°.

Le moderne placche, LCP inoltre, danno la possibilità di aggiungere un sistema chiamato *Locking-Attachment Plate* (LAP), che permette di posizionare ulteriori piccole viti bloccate con orientamento laterale rispetto allo stelo protesico, in quanto l'uso di viti monocorticali può risultare inefficace in presenza di scarsa qualità ossea.

Possono essere utilizzati dei sistemi ibridi, che consentono l'uso di viti convenzionali (tipo viti lag) e viti bloccate all'interno della stessa placca. Quindi, a seconda del pattern di frattura, la placca può essere usata in compressione o come fissatore interno (a ponte), oppure combinando le due tecniche in un sistema ibrido (Fig. 3). Se la placca LCP viene utilizzata come placca di neutralizzazione o in compressione,

la tecnica chirurgica è la stessa delle placche convenzionali. Se utilizzata come fissatore interno, può essere applicata a cielo aperto o con approccio mini invasivo (MIPO), ed è raccomandata la riduzione indiretta della frattura.

Il fissatore interno, nelle fratture comminute, garantisce una maggiore rigidità e una minore deformazione plastica; inoltre, la capacità di resistere alle forze di torsione è maggiore se si utilizza una tecnica ibrida, con viti in compressione o viti lag distalmente, e viti bloccate sul resto della placca.

Qualora si scelga il principio del fissatore interno per una frattura B1 complessa, è raccomandabile usare una combinazione di viti e cerchiaggi. In questo modo, i cerchiaggi controllano le forze di torsione e flessione e le viti controllano la scomposizione assiale e rotazionale.

La lunghezza della placca è cruciale nella stabilità del sistema e nel permettere la guarigione della frattura. Nelle fratture comminute, la placca dovrebbe essere 2–3 volte più lunga rispetto al focoloio di frattura e, nelle fratture semplici, 8–10 volte più lunga. Diversi autori [12] sostengono che debba essere "il più lunga possibile"; in una frattura semplice, la lunghezza minima è 10 fori, pertanto nelle fratture comminute il minimo è almeno 14 fori.

Le fratture tipo B2 necessitano della revisione della componente protesica. L'uso di steli da revisione lunghi può essere sufficiente in alcuni casi, mentre in altri casi si rende necessario l'uso di placche con cerchiaggi, specialmente durante la preparazione del femore e l'inserimento dello stelo da revisione (Fig. 4).

Le fratture tipo B3 presentano un'ulteriore *challenge*, ovvero la gestione del difetto osseo. Si possono utilizzare innesti di osso morcellizzato prelevati da teste di femore provenienti

Fig. 4 - Frattura tipo B2 (A). Si procede a revisione dello stelo, immagine in scopia del posizionamento di placca LCP con cerchiaggi durante la preparazione del femore (B); controllo Rx a 1 mese post-op (C)

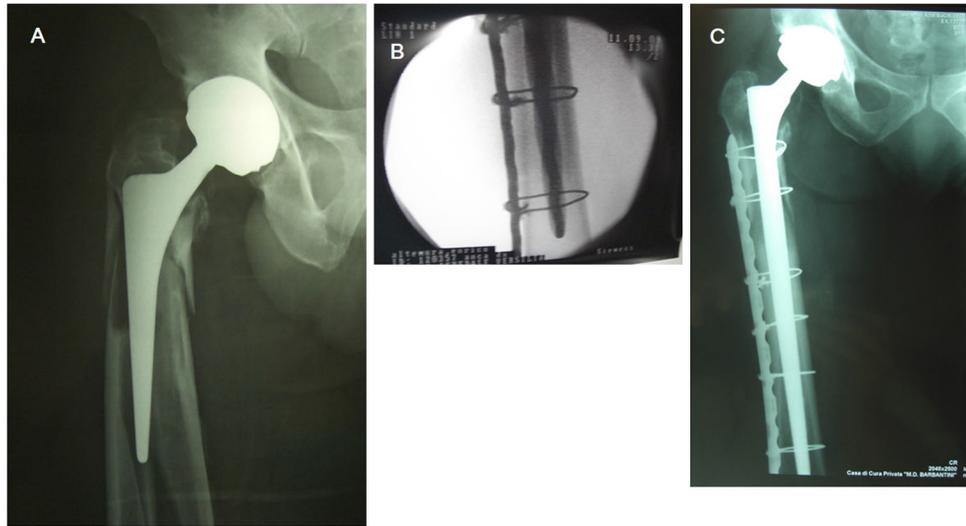


Fig. 5 - Esempio dell'uso di stecche di osso in presenza di severo difetto osseo, in intervento di revisione dello stelo

dalla banca dell'osso oppure, nei casi più severi, innesti ossei strutturali (Fig. 5).

L'algoritmo di trattamento delle fratture tipo B è riassunto nello Schema 1.

Tipo C

Il trattamento delle fratture tipo C è l'ORIF, in quanto non interessano lo stelo e possono essere gestite come le B1. È importante utilizzare placche extra-lunghe, che si sovrappongano allo stelo femorale di diversi centimetri. Nelle fratture semplici è preferibile la riduzione a cielo chiuso e l'utilizzo,

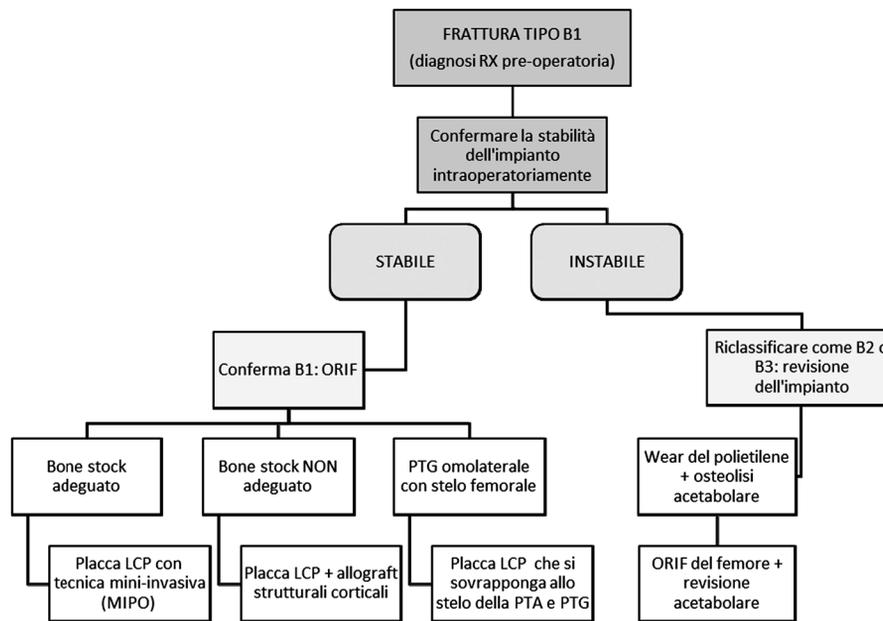
se possibile, di tecniche mini-invasive per l'inserimento della placca.

Tipo D

Il trattamento delle fratture tipo D, anche dette "interprotesiche", dipende dalla stabilità delle componenti protesiche, dalla qualità del bone stock, dalla possibilità di eseguire una sintesi con fissazione distale sui condili femorali e dalla quantità di femore "libero" da impianti protesici.

Nei casi più semplici, entrambe le protesi sono stabili e si ha discreta quantità di femore libero. Il trattamento può consistere nell'ORIF, attraverso l'uso di placche, oppure nell'inchiodamento retrogrado, a seconda del design della PTG. Biologicamente, l'inchiodamento endomidollare sarebbe la soluzione migliore, ma la presenza di due dispositivi intramidollari all'interno della diafisi femorale riduce del 30% la resistenza dell'osso alle fratture. Altri fattori che possono aumentare lo stress in corrispondenza della punta dello stelo sono l'instabilità dello stelo e il ridotto spessore delle corticali [13]. Pertanto, il trattamento di scelta resta l'ORIF, mediante uso di placche di lunghezza tale da ponteggiare il focolaio di frattura e con possibilità di usare viti e cerchiaggi. Nel caso d'instabilità di uno dei due impianti, l'impianto mobilizzato dovrebbe essere revisionato, in base alle condizioni generali del paziente. Talvolta può essere utile associare una placca di supporto per evitare che si crei una zona di stress tra i due impianti.

Quando entrambi gli impianti protesici sono mobilizzati, ma si tratta di casi molto rari, dovrebbe essere presa in considerazione la revisione di entrambi. In presenza di scarso bone stock si dovrebbe considerare la protesi totale di femore. Tale procedura non è scevra da difficoltà e complicanze. Friesecke e collaboratori [14] riportano un tasso di complicanze del 32% e un tasso di infezioni del 13%. L'osteosin-



Schema 1 Algoritmo di trattamento delle fratture tipo

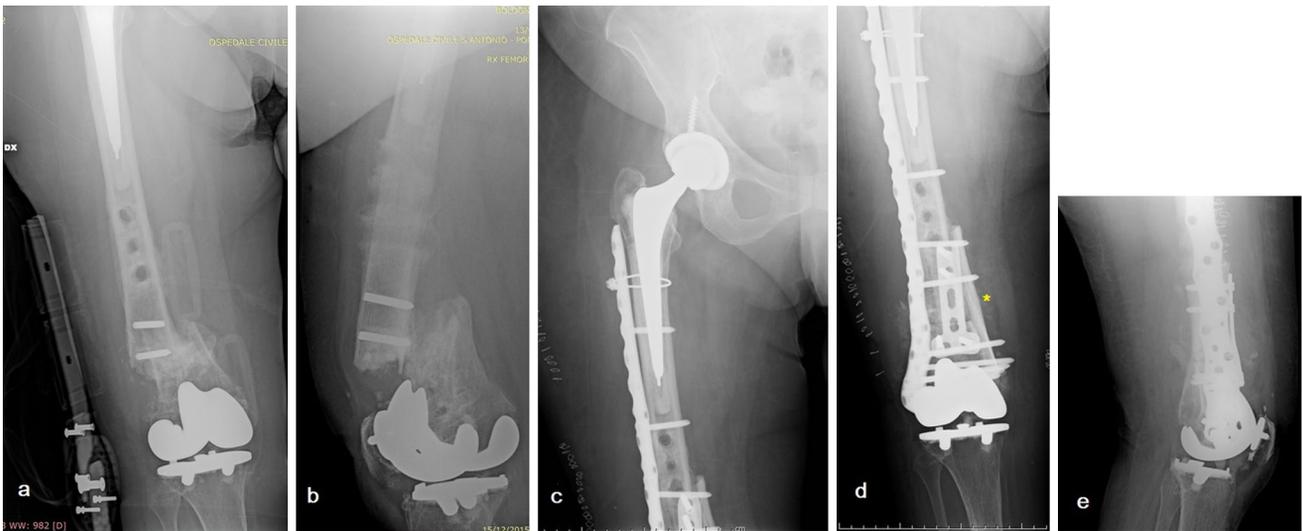


Fig. 6 - Pseudoartrosi su frattura interprotesica (a, b). Controllo postoperatorio dopo ORIF con placche (c-e). Si noti l'uso di innesto osseo strutturale (*) per colmare il difetto osseo

tesi in queste circostanze è piuttosto rischiosa, con tassi di fallimento del 100% [15].

Soenen et al. [15] e Fulkerson et al. [16] riportano, rispettivamente, il 28 e il 33% di pseudoartrosi nella propria casistica di fratture interprotesiche trattate con ORIF.

Tali situazioni rappresentano un'ulteriore *challenge* e, in questi casi, può essere necessario ricorrere a innesti ossei strutturali (Fig. 6).

Conclusioni

Il trattamento chirurgico rappresenta solo una parte della reale gestione delle fratture periprotetichesche. La fase che precede l'intervento prevede un planning meticoloso, con varie opzioni terapeutiche per fronteggiare l'osteosintesi e/o la revisione dell'impianto. È cruciale essere preparati ad ogni evenienza, soprattutto nei casi in cui la protesi appare stabile

Tabella 1 Principi generali sull'uso delle placche nelle fratture periprotetichiche

		Tipo di frattura		
		<i>Semplice</i>		<i>Complessa</i>
Tipo di frattura		Obliqua/Spiroide (+/- terzo frammento)	Trasversa	
Modalità di guarigione		Guarigione diretta o indiretta	Guarigione diretta o indiretta	Guarigione indiretta
Sintesi	<i>Principio</i>	Compressione	A ponte o compressione	A ponte
	<i>Lunghezza placca</i>	Almeno 8 volte il focoloiaio di frattura (> 10 fori)		Almeno 3 volte il focoloiaio di frattura (> 14 fori)
	<i>Posizione delle viti nel focoloiaio</i>	Almeno 2 fori liberi sul focoloiaio		Vicine al focoloiaio
	<i>Numero viti</i>	Osso buono: 8 corticali Osso scarso: 10-12 corticali		
	<i>Tipo di viti</i>	Osso buono: viti da corticale (a cielo aperto)/MIPO Osso scarso: viti bloccate		

nelle radiografie, ma è in realtà mobilizzata. La protesi deve sempre essere sottoposta a un esame adeguato per valutare lo stato e l'usura delle varie componenti, così da sostituire i liner o le testine danneggiate.

Per quanto riguarda la gestione postoperatoria, è fondamentale un rapido e adeguato recupero funzionale, evitando l'allettamento prolungato del paziente. L'obiettivo è che il paziente recuperi la propria autonomia come prima della frattura.

CONFLITTO DI INTERESSE Gli autori M. Manca, R. Sirianni, A. Isola, G. Giachetti, G. Caggiari, M. D'Arcangelo e M. Iacopinelli dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse.

CONSENSO INFORMATO E CONFORMITÀ AGLI STANDARD ETICI Tutte le procedure descritte nello studio e che hanno coinvolto esseri umani sono state attuate in conformità alle norme etiche stabilite dalla dichiarazione di Helsinki del 1975 e successive modifiche. Il consenso informato è stato ottenuto da tutti i pazienti inclusi nello studio.

HUMAN AND ANIMAL RIGHTS L'articolo non contiene alcuno studio eseguito su esseri umani e su animali da parte degli autori.

Bibliografia

1. Capone A, Marongiu G, Planta M (2014) Trattamento delle fratture periprotetichiche ed interprotetichiche di femore. Capitolo 9. In: AAVV (eds) La fragilità scheletrica nell'osteoporosi e le sue conseguenze. CIC, Roma
2. Kurtz S, Ong K, Lau E et al (2007) Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030 J Bone Joint Surg Am 89(4):780-785
3. Berry D (1999) Epidemiology: hip and knee. Orthop Clin North Am 30(2):183-190
4. Chitre A, Jones HW, Shah N, Clayson A (2013) Complications of total hip arthroplasty: periprotetic fractures of the acetabulum. Curr Rev Musculoskeletal Med 6:357-363
5. Duncan CP, Masri BA (1995) Fractures of the femur after hip replacement. Instr Course Lect 44:293-304
6. Della Valle CJ, Momberger NG, Paprosky WG (2003) Periprotetic fractures of the acetabulum associated with a total hip arthroplasty. Instr Course Lect 52:281-290
7. Duncan CP, Haddad FS (2014) The Unified Classification System (UCS): improving our understanding of periprotetic fractures. Bone Joint J 96-B:713-716
8. Hanssen AD, Lewallen DG (2005) Modular acetabular augments: composite void fillers. Orthopedics 28:971-972
9. Davidson D, Pike J, Garbuz D et al (2008) Intraoperative periprotetic fractures during total hip arthroplasty. Evaluation and management. J Bone Joint Surg Am 90(9):2000-2012
10. Lindahl H, Malchau H, Herberts P, Garellick G (2005) Periprotetic femoral fractures classification and demographics of 1049 periprotetic femoral fractures from the Swedish National Hip Arthroplasty Register. J Arthroplasty 20(7):857-865
11. Parvizi J, Rapuri VR, Purtill JJ et al (2004) Treatment protocol for proximal femoral periprotetic fractures. J Bone Joint Surg Am 86-A(Suppl 2):8-16
12. Stoffel K, Dieter U, Stachowiak G et al (2003) Biomechanical testing of the LCP—how can stability in locked internal fixators be controlled? Injury 34(Suppl 2):B11-B19
13. Solarino G, Vicenti G, Moretti L et al (2014) Interprotetic femoral fractures—A challenge of treatment. A systematic review of the literature. Int J Care Injured 45:362-368
14. Friesecke C, Plutat J (2005) Block A revision arthroplasty with use of total femur prosthesis. J Bone Joint Surg Am 87:2693-2701
15. Soenen M, Migaud H, Bonnomet F et al (2011) Interprotetic femoral fractures: analysis of 14 cases. Proposal for an additional grade in the Vancouver and SoFCOT classification. Orthop Traumatol Surg Res 97(7):693-698
16. Fulkerson E, Tejwani N, Stuchin S, Egol K (2007) Management of periprotetic femur fractures with a first generation locking plate. Injury 38:965-972