

20 Artrodesi di ginocchio in esiti di infezione periprotetica

Carlo L. Romanò, Delia Romanò, Nicola Logoluso, Cristina Bonora, Enzo Meani

Introduzione

Il miglioramento delle tecniche di chirurgia sostitutiva protesica consente oggi di trattare con successo la maggioranza dei casi di infezione del ginocchio, per cui negli ultimi anni, le indicazioni all'artrodesi di ginocchio si sono ridotte notevolmente. Rimangono tuttavia casi nei quali, il fallimento di precedenti interventi di revisione protesica in uno o due tempi e/o la grave perdita di patrimonio osseo o di copertura delle parti molli o l'insufficienza dell'apparato estensore o la presenza di una grave rigidità articolare, rendono ancora attuale l'opzione dell'artrodesi. Tale intervento può inoltre derivare da una scelta deliberata del paziente opportunamente informato.

Benché i risultati funzionali dell'artrodesi siano inferiori a quelli di un intervento di revisione protesica ben riuscito, tuttavia essa rappresenta una efficace soluzione per condurre ad una riduzione del dolore, all'eradicazione dell'infezione ed al recupero della capacità di carico dell'arto, in casi complicati.

La tecnica chirurgica classica dell'artrodesi di ginocchio prevede la ricerca della fusione completa dell'articolazione. Diverse metodiche sono state proposte dai vari Autori, per ottenere questo obiettivo: l'utilizzo di fissatori esterni monoplanari, bi-planari o circolari, l'inchioldamento endomidollare, l'osteosintesi con placca e viti (raramente utilizzata in casi di protesi settiche).

L'ottenimento della fusione articolare attraverso queste tecniche comporta il rischio di complicanze relativamente frequenti, tempi lunghi ed un marcato accorciamento dell'arto.

Per evitare questi inconvenienti presentiamo una tecnica modificata di impianto di un infibulo endo-midollare per l'ottenimento dell'artrodesi di ginocchio senza la ricerca della fusione ossea. In particolare, dopo adeguata ripulitura in uno o due tempi del focolaio settico, l'infibulo non-cementato viene impiantato in modo tale da non ricercare la fusione ossea, ma con una stabilità primaria dell'impianto sufficiente a garantire il carico; il difetto osseo articolare viene colmato dell'infibulo endomidollare e da cemento antibiotato. Tale procedura permette di evitare sia il problema delle non consolidazioni dell'artrode-

si, sia le complicanze tipiche dell'uso dei fissatori esterni, riducendo al minimo l'accorciamento dell'arto e permettendo un precoce recupero della funzione.

Materiali e metodi

Dal 2000 al 2006 abbiamo trattato 24 casi di infezione cronica in protesi di ginocchio di primo impianto o di revisione che perdurava da più di un anno. L'età media dei pazienti, 10 uomini e 14 donne, era di 68 anni. 14 pazienti sono stati classificati come ospiti di tipo B secondo la classificazione Cierny-Mader.

L'indicazione all'artrodesi di ginocchio è stata dettata in 14 casi dalla grave perdita di sostanza ossea e dal fallimento di interventi precedenti di revisione, in 4 casi da una lesione inveterata dell'apparato estensore, in 3 casi da grave perdita ossea e di parti molli, in 3 casi dal rifiuto da parte dei pazienti di nuova ripotesizzazione.

In tutti i casi, valutati retrospettivamente, è stata effettuata una artrodesi di ginocchio con infibulo endomidollare non cementato (Endo-Model Knee Fusion Nail, Waldemar Link, Hamburg, Germania) in uno (6 pazienti) o due tempi (18 pazienti) (*vedi* Tecnica chirurgica).

I pazienti sono stati valutati clinicamente e radiograficamente ad un minimo follow-up di due anni dall'intervento. Sono stati inoltre valutati gli indici di flogosi (VES e PCR) a distanza. Il dolore è stato valutato secondo la scala analogica del dolore (VAS): dolore assente = 0, massimo dolore sopportabile = 10.

Tecnica chirurgica

La via di accesso utilizzata è quella anteriore, generalmente longitudinale mediana centrata sulla rotula e passante sulla cicatrice del precedente intervento. Accessi paratrotulei laterali o mediali possono rendersi necessari, a seconda delle cicatrici pre-esistenti, per evitare ulteriori devascularizzazioni. Non reputiamo necessario eseguire in ogni caso la fistolectomia a meno che la fistola non sia prossima alla linea di incisione. Il *debridement* delle parti molli deve essere accurato, evitando per

quanto possibile di interrompere la vascolarizzazione cutanea. Si procede quindi alla rimozione dell'impianto protesico, se ancora presente, e, per quanto possibile, di tutto il cemento e degli eventuali corpi estranei (viti, cambre, ecc.). L'osso periprotetico deve essere adeguatamente regolarizzato, di solito per almeno 3-5 mm, a mezzo di curette o di una sega oscillante o mediante microfrese motorizzate. Tutti i tessuti che appaiono macroscopicamente infetti vengono metodicamente asportati, compartimento per compartimento. Questa procedura può essere effettuata anche senza laccio pneumo-ischemico, salvo casi particolari che presentino un sanguinamento eccessivo e non controllabile con la usuale emostasi. L'assenza del laccio permette di effettuare la necessaria emostasi e di verificare tempestivamente eventuali danni a strutture vascolari della loggia posteriore. Generalmente la rotula può essere lasciata in sede, eventualmente regolarizzando la porzione ossea. Il canale midollare femorale e tibiale vengono aperti e accuratamente ripuliti. La procedura è accompagnata da prelievi multipli per esame colturale ed istologico e da abbondanti lavaggi con fisiologica. Ottenuta la bonifica del focolaio è possibile procedere all'impianto di un "infibulo spaziatore" temporaneo, secondo la tecnica in due tempi, oppure si può effettuare d'emblée l'artrodesi (tecnica in un tempo). Nella nostra esperienza la tecnica in due tempi è stata eseguita in $\frac{3}{4}$ dei casi. Le indicazioni alla tecnica in due tempi sono rappresentate da una o più delle seguenti condizioni: grave e diffusa osteomielite, germi multiresistenti o flora mista, gravi perdite di copertura cutanea (> 2 cm di diametro).

Nella tecnica in due tempi (Fig. 1) viene ottenuta una artrodesi temporanea mediante un infibulo metallico (di solito un chiodo endomidollare di Kuntscher) di opportuno diametro, fissato solo nella porzione articolare con abbondante cemento antibiotato. Il cemento è, di regola, addizionato con due diversi antibiotici, se possibile mirati contro il germe precedentemente isolato. L'"infibulo spaziatore" provvisorio così ottenuto viene lasciato in sede per 8-12 settimane. Durante questo periodo il paziente può, di solito, deambulare con due bastoni canadesi ed un tutore di ginocchio, in carico sfiorante o parziale a seconda del patrimonio osseo e della stabilità dell'impianto. Per le prime 4-6 settimane viene somministrata una terapia antibiotica sistemica mirata con due antibiotici.

Alla rimozione dell'"infibulo spaziatore" si procede ad una nuova ripulitura ossea e delle parti molli ed all'impianto dell'infibulo definitivo. Nella nostra esperienza abbiamo sempre utilizzato il chiodo da artrodesi Endo-Model Knee Fusion Nail (Waldemar Link, Hamburg, Germania), che consente una ottima stabilità primaria ed offre una valida resistenza meccanica. Si è rivelato possibile ed efficace l'uso di chiodi non cementati, con la sola cementazione dello spazio articolare. Ciò consente, nella

eventualità di una revisione dell'impianto, di non dover rimuovere il cemento endocanalare.

In nessuno dei casi da noi trattati abbiamo ritenuto necessario effettuare degli innesti ossei, né si sono dovuti effettuare interventi di plastica dei tessuti molli con lembi rotazionali. La rotula è stata fissata in posizione ortomorica per garantire ulteriore stabilità all'artrodesi e facilitare la fusione ossea.

Al termine della procedura è stato posizionato un drenaggio a caduta, rimosso entro le prime 48 ore.

Il paziente può deambulare con due bastoni canadesi in carico parziale per i primi due mesi e quindi abbandonare progressivamente le stampelle.

Risultati

Il decorso post-operatorio è risultato nella norma per tutti i pazienti e non si sono verificati danni vascolari o nervosi periferici. In 6 casi si è assistito ad una guarigione della ferita chirurgica per seconda intenzione, per la presenza di precedenti perdite di sostanza cutanea e/o fistola. Una paziente ha sviluppato una trombosi venosa profonda nel post-operatorio.

Gli esami culturali sono risultati positivi in 21 pazienti: 5 erano portatori di flora mista. In 18 casi è stato isolato uno *Staphylococcus aureus* o *epidermidis*, meticillino-resistente in 14 casi, *Pseudomonas aeruginosa*, *E. coli*, *Streptococcus pyogenes*, *Enterobacter spp*, *Corynebacterium spp* sono stati isolati almeno in un paziente.

Ad un minimo follow-up di 2 anni (media 5 anni), 21 (87,5%) pazienti non mostrano segni clinici o di laboratorio di infezione, 2 (8,3%) presentano una persistenza di infezione cronica controllata con la terapia antibiotica, 1 (4,1%) è perso al follow-up. Entrambi i casi con recidiva di infezione, controllata con terapia antibiotica soppressiva a cicli, presentavano una ampia perdita di sostanza cutanea ed una infezione da flora mista con germi multiresistenti. Ad entrambi era stata posta l'indicazione all'amputazione prima del nostro intervento di artrodesi.

Nessuno dei pazienti è stato sottoposto ad ulteriori procedure chirurgiche finora e non si evidenziano segni radiografici di mobilizzazione degli infibuli endomidollari.

Non vi sono state rotture dei mezzi di sintesi.

L'accorciamento postoperatorio dell'arto variava tra 1 e 4 cm (media 2,1 cm). I pazienti sono in grado di deambulare con uno o due bastoni senza o con lieve dolore: VAS media, a riposo: 0,8 (minimo: 0, massimo: 1,5); VAS media durante la deambulazione: 1,7 (minimo: 0, massimo: 3,5).

La deambulazione è possibile per brevi tratti (< 20 metri) senza bastone e per tratti più lunghi con un bastone in 17 pazienti, mentre i rimanenti 6 pazienti esamina-

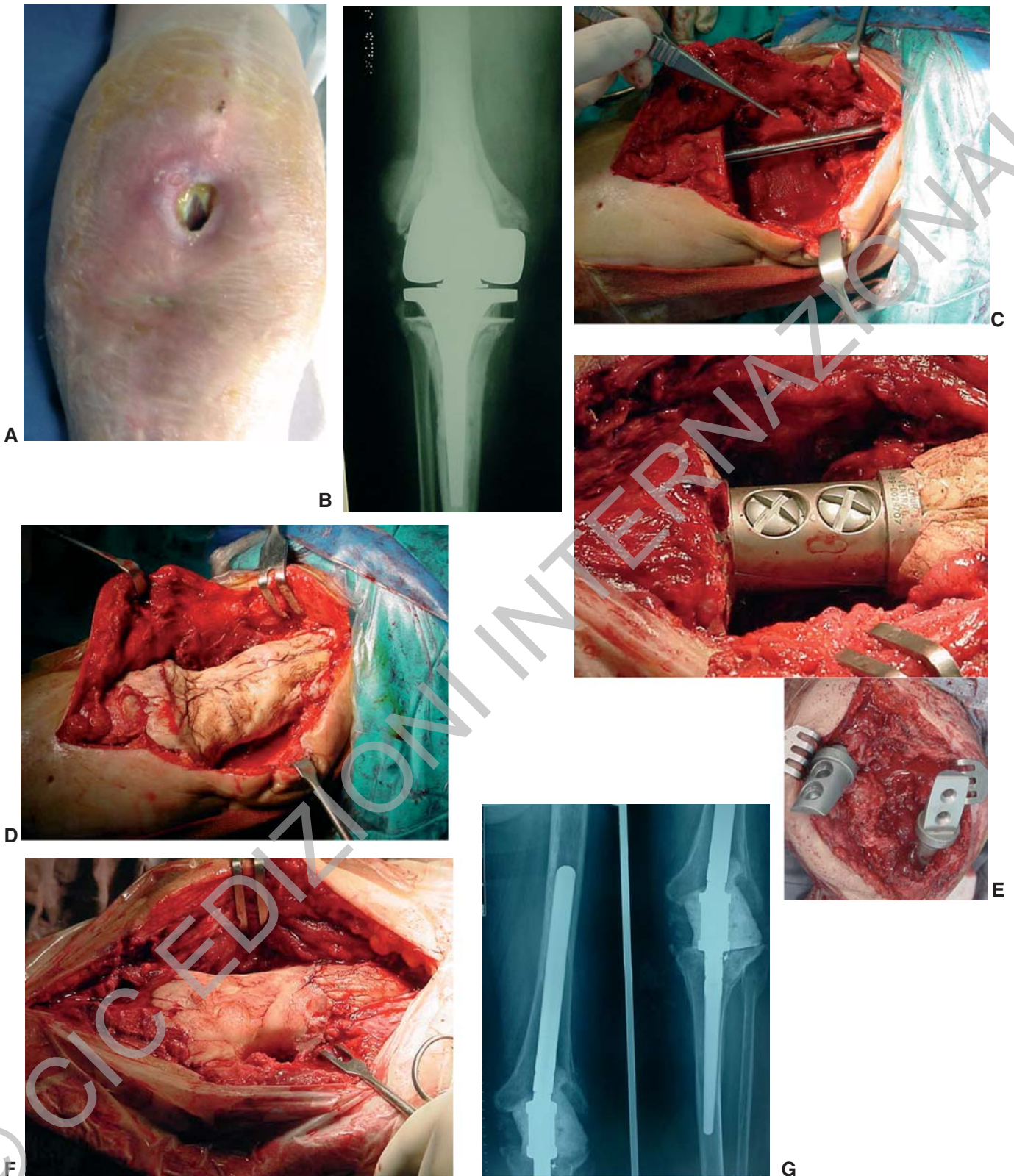


Figura 1 Protesi totale di ginocchio vincolata settica, fistolizzata (*Staph. aureus* meticillino resistente), in paziente obesa e diabetica. Intervento di artrodesi di ginocchio in due tempi. **A.** Quadro clinico. **B.** Quadro radiografico. **C.** Intervento chirurgico di rimozione della protesi e del cemento e impianto di "infibulo spaziatore" (chiodo Kuntscher) temporaneo. **D.** Si osserva la perdita di sostanza ossea ed il "gap" articolare, che viene colmato con il cemento antibiotato. **E.** Dopo 85 giorni l'intervento di rimozione dell'infibulo spaziatore e l'impianto di un infibulo endomollare definitivo (Link). **F.** ... cementato solo nella porzione articolare. Quadro operatorio. **G.** Controllo radiografico dopo 3 anni.

ti richiedono due bastoni per la deambulazione prolungata, generalmente anche per la presenza di patologie a carico dell'arto controlaterale.

Discussione

L'artrodesi di ginocchio è indicata in casi selezionati, nelle gravi affezioni morbose del ginocchio, quali possono essere le sequele di infezioni dopo protesi articolari. L'artrodesi rimane un intervento invalidante e viene effettuato solo dopo aver tentato senza successo o escluso i trattamenti che permettono un risultato funzionale di maggiore qualità.

L'indicazione all'intervento di artrodesi nasce da una accurata valutazione clinica e dal colloquio con il paziente. I fattori da considerare sono, tra gli altri: la storia clinica, l'età del paziente, malattie sistemiche concomitanti (tipo di ospite), patologie articolari associate, richieste funzionali e capacità di comprendere il programma terapeutico, ecc. Per quanto riguarda invece la valutazione del ginocchio, bisogna considerare il patrimonio osseo articolare, il grado di rigidità, la competenza legamentosa, lo stato delle parti molli, l'efficienza dell'apparato estensore, la virulenza del germe, la durata del processo infettivo, il tipo di protesi, ecc.

Sono state descritte diverse tecniche chirurgiche per ottenere una fusione stabile del ginocchio, ciascuna con vantaggi e svantaggi.

L'utilizzo di un fissatore esterno assiale o circolare è una tra le tecniche più diffuse per ottenere l'artrodesi dopo infezione. La tecnica più comunemente usata per l'artrodesi con fissatore esterno è quella descritta da Key nel 1932 e ripresa da Charnley nel 1948 e nel 1960 (1) (2). Hessmann (3) ha riportato i risultati di 19 casi trattati con il fissatore esterno monoassiale, con una solida fusione del ginocchio in circa 22 settimane. Le complicanze post-

operatorie sono state in 5 casi (26%) l'infezione del tramide cutaneo delle viti. In tre pazienti sono state sostituite una o più fiches del fissatore, ma in nessun caso è stato necessario rimuovere il fissatore esterno. In un solo caso è stato effettuato un drenaggio chirurgico dell'ematoma. Manzotti e coll. (4) hanno pubblicato uno studio sull'uso del fissatore esterno di Ilizarov in una serie limitata di pazienti dopo rimozione di una protesi infetta. Hanno ottenuto in tutti e cinque i casi trattati una fusione stabile ad una distanza media di 6,8 mesi senza bisogno di intervenire con ulteriori procedure chirurgiche. Anche in questa revisione, le complicanze post-operatorie sono state l'infezione di alcuni elementi di presa del fissatore esterno. Le infezioni sono state trattate efficacemente con la somministrazione di antibiotici per uso orale. Nessun paziente ha avuto recidive dell'infezione.

Nella Tabella 1 sono riassunti i risultati ottenuti da diversi Autori mediante l'artrodesi con fissatore esterno.

I limiti principali di tale metodica, che si propone di ottenere la fusione ossea, sono: la gestione del fissatore esterno e l'accettazione da parte del paziente dello stesso per periodi prolungati, superiori ai 6-8 mesi; il rischio di non unione ossea (evenienza piuttosto rara); la frequente infezione dei fili e delle fiches del fissatore esterno (> 20% dei casi secondo molti Autori). Sebbene si tratti spesso di infezioni definite superficiali, esse richiedono un'attenta valutazione, terapie antibiotiche di copertura e, talvolta, la sostituzione delle fiches o dei fili metallici. Più raramente tali infezioni possono dar luogo a focolai osteomielitici. La fusione ossea si accompagna poi inevitabilmente ad un marcato accorciamento dell'arto, che dipende dal patrimonio osseo iniziale ed è generalmente superiore ai 4 cm.

I vantaggi di tale tecnica sono costituiti dall'alta percentuale di eradicazione dell'infezione e di fusione ossea e dalla possibilità di eseguire aggiustamenti dell'asse in corso d'opera. La rimozione dell'impianto è, inoltre, semplice.

Tabella 1 Risultati di vari Autori nel trattamento delle protesi settiche di ginocchio con artrodesi, confrontati con quelli riportati nel presente lavoro.

Autore (anno di pubblicazione)	Tipo di intervento	Follow-up (anni)	Numero di casi	Guarigione infezione (%)	Unione ossea (%)
Romano et al. (2008)	Chiodo endomidollare in uno o due tempi	5.0	24	87.5	-
Talmo et al. (2007)	Chiodo endomidollare in uno o due tempi	4.0	29	89.3	83.0
Bargiotas et al. (2006)	Chiodo endomidollare in due tempi	4.1	12	91.6	83.3
Gore e Gasser (2003)	Chiodo endomidollare in due tempi	4.5	16	87.5	93.7
Waldman et al. (1998)	Chiodo endomidollare in un tempo	2.4	21		95.0
Lai et al. (1998)	Chiodo endomidollare in uno o due tempi	3.1	31	96.7	91.0
Garberina et al. (2001)	Fissatore esterno circolare		19		68.0
Oostenbroek HJ (2001)	Fissatore esterno circolare	4.2	15	100.0	93.0
Manzotti et al. (2001)	Fissatore esterno circolare	2.8	5	100.0	100.0

La tecnica dell'osteosintesi con placca è un'altra opzione per il raggiungimento dell'artrodesi di ginocchio; questa metodica ha una percentuale di successo elevata, ma comporta uno scollamento importante dei tessuti per l'impianto dei mezzi di sintesi. Il carico è consentito solo a distanza di alcune settimane dall'intervento e spesso è necessaria una tutela esterna aggiuntiva per immobilizzare l'arto inferiore. Inoltre c'è un rischio aumentato di fratture delle diafisi femorale e tibiale in corrispondenza dei margini delle placche (5). In generale tale tecnica non è consigliabile in presenza di infezione e raramente è attuata dopo protesi di ginocchio settiche.

L'inchiodamento endomidollare è una procedura relativamente semplice. Essa consente un carico precoce sull'arto operato, anche se in alcune casistiche è stata riportata un'elevata incidenza di rottura del mezzo di sintesi (12% nello studio di Puranen (6)). Nella nostra casistica non abbiamo tuttavia mai osservato tale complicanza. Inoltre vi è un teorico rischio di diffusione endomidollare dell'infezione mentre non si riduce il rischio di accorciamento dell'arto.

La tecnica da noi proposta si differenzia da quelle descritte finora in quanto non ricerca la fusione ossea ma, affidandosi alla stabilità endomidollare primaria dell'impianto ed a quella extramidollare del cemento, ricerca la fissazione articolare senza bisogno di porre le superfici ossee a contatto tra loro. Tale procedura è resa possibile dalla notevole resistenza meccanica del mezzo di sintesi da noi usato, con il quale non abbiamo registrato alcuna rottura. In questo modo la dismetria residua è molto ridotta, rispetto a quella che avremmo con una tecnica di artrodesi tradizionale. Inoltre la procedura da noi descritta in uno o due tempi, permette di eseguire l'inchiodamento a focolaio osseo bonificato, con una percentuale di recidiva di infezione del tutto accettabile, considerata la gravità dei casi trattati. La metodica può essere eseguita anche in presenza di ampie perdite di sostanza ossea e cutanea e, con opportuni accorgimenti, non richiede innesti ossei o interventi di chirurgia plastica aggiuntivi. Il tipo di chirurgia si rileva ben accettato dal paziente, libero di deambulare da subito, sebbene con carico protetto, ma senza la necessità di portare per periodi prolungati un fissatore esterno a ponte tra la coscia e la gamba, con continue medicazioni.

Il limite maggiore della metodica descritta appare at-

tualmente costituito dai costi dell'infibulo endomidollare. Tale maggior costo iniziale è tuttavia in parte compensato dalla minor intensità di cure post-operatorie necessarie, che possono proseguire anche per molti mesi dopo l'impianto di un fissatore esterno. Trattandosi inoltre di casi molto selezionati e relativamente rari, ci pare che il costo sia giustificato dalla migliore qualità della vita che possiamo permettere a pazienti che hanno, di solito, già subito numerosi e complicati interventi precedenti.

Bibliografia

1. Charnley JC. Positive pressure arthrodesis of the knee joint. *J Bone Joint Surg* 30-B: 478-486, 1948.
2. Charnley JC. Arthrodesis of the knee. *Clin Orthop* 18: 37-42, 1960.
3. Hessmann M, Gotzen L, Baumgaertel F. Knee arthrodesis with a unilateral external fixator. *Acta Chir Belg* 96: 123-7, 1996.
4. Manzotti A, Pullen C, Guerreschi F, Catagni MA. The Ilizarov method for failed knee arthrodesis following septic TKR. *Knee* 8: 135-8, 2001.
5. Pritchett JW, Mallin BA, Matthews AC. Knee arthrodesis with a tension-band plate. *J Bone Joint Surg Am* 70: 285-8, 1988.
6. Puranen J, Kortelainen P, Jalovaara P. Arthrodesis of the knee with intramedullary nail fixation. *J Bone Joint Surg Am* 72: 433-42, 1990.
7. Talmo CT, Bono JV, Figgie MP et al. Intramedullary arthrodesis of the knee in the treatment of sepsis after TKR. *HSS J*. 3 (1): 83-8, 2007.
8. Bargiotas K, Wohlrab D, Sewecke JJ et al. Arthrodesis of the knee with a long intramedullary nail following the failure of a total knee arthroplasty as the result of infection. *Surgical technique. J Bone Joint Surg Am* 89 Suppl 2, Pt. 1: 103-10, 2007.
9. Gore DR, Gassner K. Use of an intramedullary rod in knee arthrodesis following failed total knee arthroplasty. *J Knee Surg* 16 (3): 165-7, 2003.
10. Waldman BJ, Mont MA, Rad Payman K, et al. Infected total knee arthroplasty treated with arthrodesis using a modular nail. *Clin Orthop* 367: 230-237, 1999.
11. Lai KA, Shen WJ, Yang CY. Arthrodesis with a short Huckstep nail as a salvage procedure for failed total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 80 (3):3 80-8, 1998.
12. Garberina MJ, Fitch RD, Hoffmann ED, et al. Knee arthrodesis with circular external fixation. *Clin Orthop Relat Res* (382): 168-78, 2001.
13. Oostenbroek HJ, van Roermund PM. Arthrodesis of the knee after an infected arthroplasty using the Ilizarov method. *J Bone Joint Surg Br* 83 (1): 50-4, 2001.
14. Manzotti A, Pullen C, Deromedis B et al. Knee arthrodesis after infected total knee arthroplasty using the Ilizarov method. *Clin Orthop Relat Res* (389): 143-9, 2001.