

## Trattamento delle fratture del III distale di tibia con placche LCP e tecnica MIPO: risultati preliminari

### Fractures of the distal third of the tibia treated by LCP plates and minimally invasive technique: a preliminary report

F. Chiodini  
M. Berlusconi  
L. Di Mento  
D. Marchettini  
I. Scarabello

#### RIASSUNTO

**Introduzione.** Non vi è consenso su quale sia la metodica ideale nel trattamento delle fratture del terzo distale di tibia. L'intervento è spesso tecnicamente difficile ed i risultati poco prevedibili. Diversi interventi sono stati proposti, tra cui la fissazione esterna, l'inchiodamento endomidollare e l'ORIF, ma ciascuno ha mostrato i suoi limiti. L'osteosintesi mini invasiva (MIPO) con placche LCP ha il vantaggio di dare una buona riduzione e stabilità nel rispetto dei tessuti molli e della biologia ossea. In questo lavoro vengono presentati i nostri risultati con questa tecnica in una serie consecutiva di pazienti.

**Materiale e metodo.** Tra Gennaio 2005 ed Aprile 2006 ventinove pazienti sono stati operati di MIPO con LCP per frattura del terzo distale di tibia. I pazienti sono stati seguiti clinicamente e radiograficamente fino a consolidazione. Il tempo di consolidazione, la qualità della riduzione, le complicazioni e l'AOFAS score al follow-up sono stati registrati.

**Risultati.** Le fratture sono guarite in un tempo medio di 12,5 settimane. Non si sono verificate complicazioni maggiori. Ad un follow-up di 48,5 settimane l'AOFAS score medio era 89,65. L'esame radiografico ha mostrato un buon allineamento in tutti i pazienti eccetto due che, pur avendo un vizio angolare maggiore a 5 gradi in AP o LL, avevano un buon punteggio AOFAS ed un buon livello di soddisfazione.

**Conclusioni.** La MIPO con LCP è una metodica efficace nel trattamento delle fratture del terzo distale di tibia, permettendo una buona riduzione ed una fissazione stabile con minimo danno ai tessuti molli.

*Parole chiave: fratture tibia distale, placche LCP, tecnica mini invasiva*

#### SUMMARY

**Introduction.** There is no agreement on the best way to treat fractures of the distal tibia. The surgical procedure is often demanding and the results poorly predictable. External fixation, intramedullary nailing and ORIF have been proposed but each option has its challenges.

Minimally Invasive Plate Osteosynthesis (MIPO) with Locking Compression Plates (LCP) has the advantage of providing good reduction and stable fixation, giving low damage to the soft tissues. We present our results with this technique on a consecutive series of patients.

U.O. di Traumatologia II  
Istituto Clinico Humanitas  
IRCCS, Rozzano

*Indirizzo per la corrispondenza:*

Dott. Federico Chiodini  
Studio Medici Ovest 2,  
Istituto Clinico Humanitas,  
via Mazzoni 56  
20089 Rozzano, Italy  
Tel. 02 82244058  
E-mail:  
federico.chiodini@humanitas.it

*Ricevuto il 15 gennaio 2008  
Accettato il 1 aprile 2008*

**Materials and methods.** From January 2005 to April 2006 29 patients with a fracture of the distal tibia underwent MIPO with LCP. Patients have been evaluated clinically and radiographically until consolidation. Time to union, quality of reduction, complications, and the AOFAS score at follow-up have been recorded.

**Results.** The fractures eventually healed in a mean time of 12.5 weeks. No major complications occurred. At 48.5 weeks of follow-up the mean AOFAS score was 89,65. X rays showed a good alignment in all cases except two with a deviation greater than 5° in the AP or LL view, but with a good AOFAS score and level of satisfaction.

**Conclusions.** MIPO with LCP offers the advantage of a good reduction and a stable fixation combined with minimal soft tissue damage. According to the authors this technique is effective in the treatment of fractures of the distal third of the tibia.

*Key words: fracture, distal tibia, locking compression plate, minimally invasive osteosynthesis*

## INTRODUZIONE

Il trattamento delle fratture del III distale di tibia è complesso: la vicinanza della superficie articolare e la scarsa copertura di tessuti molli rendono la procedura chirurgica tecnicamente difficile ed i risultati poco prevedibili.

Molte sono le tecniche chirurgiche proposte per trattare queste lesioni, tra cui la fissazione esterna, l'inchiodamento endomidollare e l'ORIF con placca e viti, ma ciascuna di queste metodiche ha i suoi limiti<sup>1</sup>.

La fissazione esterna è un valido mezzo di sintesi temporaneo quando la frattura si associa ad una severa sofferenza dei tessuti molli ma, quando utilizzata come misura definitiva di trattamento, ha mostrato elevate percentuali di mal allineamento, di mobilizzazione dell'impianto ed infezione del tramite delle fiches<sup>2,3</sup>.

Anche se alcuni Autori hanno riportato buoni risultati con l'uso di chiodi endomidollari bloccati, l'intervento è spesso indaginoso e vi è un elevato rischio di propagazione della frattura all'articolazione. Inoltre la difficoltà di controllare il frammento distale e la scarsa tenuta delle viti di bloccaggio del chiodo determinano una elevata percentuale di fallimento della sintesi e di vizi angolari<sup>3-5</sup>.

La riduzione aperta e la sintesi con placca e viti consente una buona riduzione ed una fissazione stabile della frattura, ma la dissezione dei tessuti molli e la devasco-

larizzazione dell'osso possono essere causa di infezione, deiscenza di ferita, pseudoartrosi e fallimento della sintesi<sup>1,4</sup>.

L'impiego di metodiche mini invasive nella sintesi con placca (MIPO) ha lo scopo di rispettare i tessuti molli e di preservare la vascolarizzazione dell'osso, limitando l'insulto chirurgico e garantendo il massimo potenziale biologico alla guarigione dell'osso fratturato. Queste caratteristiche sono particolarmente utili nelle fratture del III distale di gamba dove l'apporto ematico all'osso metafisario è labile e spesso vi è una marcata sofferenza dei tessuti molli in seguito al trauma<sup>6</sup>.

In supporto a queste osservazioni, buoni risultati sono stati riportati con il trattamento di fratture intra- ed extra-articolari della tibia distale con placche LC-DCP modellate e tecnica mini invasiva<sup>7,8</sup>.

Recentemente molta attenzione è stata suscitata dalla introduzione delle *Locking Compression Plates* (LCP) nel trattamento delle fratture. La possibilità di bloccare la testa della vite nella placca permette di creare un sistema rigido la cui stabilità non dipende dall'attrito generato dalla pressione della placca sull'osso. Non sarà più necessario quindi far aderire perfettamente la placca all'osso per avere stabilità, interferendo con la vascolarizzazione periostale. La stabilità angolare inoltre non rende più necessario un modellamento minuzioso della placca e permette di bloccare la posizione dei frammenti ossei limitando il rischio di scomposizioni secondarie. La tenuta delle viti è, infine, meno influenzata dalla qualità dell'osso come succede negli impianti convenzionali<sup>9,10</sup>. In questo studio prospettico, riportiamo i risultati del trattamento delle fratture del terzo distale di gamba con placca LCP e tecnica MIPO in una serie consecutiva di pazienti trattati nella nostra divisione. Particolare attenzione è stata rivolta alla qualità della riduzione, alla guarigione dei tessuti molli ed ai risultati clinici, con un follow-up medio di un anno.

## MATERIALE E METODO

Tra gennaio 2005 e maggio 2006 nella nostra struttura sono stati operati 29 pazienti di MIPO con LCP (Synthes®, USA) per frattura del terzo distale della tibia. Nello studio sono stati inseriti tutti i pazienti con frattura chiusa del III distale di tibia ritenuti al momento della ammissione idonei alla osteosintesi interna. L'estensione della rima di frattura alla superficie articolare non è stata considerata

un criterio di esclusione dallo studio, ma la presenza di una severa comminazione articolare o l'affossamento dei frammenti sì. Allo stesso modo tutti i pazienti politraumatizzati o polifratturati sono stati esclusi per la difficoltà di valutarne clinicamente i risultati. Questi criteri hanno lasciato 21 pazienti per lo studio, 5 femmine e 16 maschi, di età media 51,5 anni (18-70).

Tutte le fratture sono state classificate secondo la classificazione AO<sup>10</sup>.

I pazienti sono stati operati nella prima seduta operatoria disponibile e l'intervento è stato posticipato solamente per problematiche anestesologiche oppure per sofferenza severa dei tessuti molli. L'arto è stato mantenuto in elevazione in tutore di immobilizzazione fino al momento dell'intervento e, nel caso in cui non fosse possibile il trattamento il giorno stesso del ricovero, è stata posizionata una trazione trans-scheletrica. In accordo con gli schemi profilattici ospedalieri sono stati somministrati all'induzione due grammi di Cefazolina e.v.

#### *Tecnica chirurgica*

1) *Planning pre-operatorio*: Ogni intervento chirurgico è stato preceduto da un preciso *planning* pre-operatorio. Utilizzando i radiogrammi in due proiezioni del segmento lesionato la frattura è stata riprodotta su carta lucida e se ne è ottenuta la riduzione, ricomponendo frammenti principali. A questo punto è stato deciso il tipo di osteosintesi: elastica "a ponte" oppure rigida con impiego di viti interframmentarie e placca di neutralizzazione. Sempre sul modello cartaceo è stata decisa la lunghezza della placca ed il numero, tipo e posizione delle viti da utilizzare.

2) *Posizionamento del paziente*: il paziente è stato posto supino su letto radiotrasparente con arto da operare in rotazione neutra. L'arto controlaterale è stato lievemente abbassato per permettere la visione laterale della frattura. L'amplificatore di brillantezza è stato posizionato sul lato peroneale del paziente con la possibilità di scorrere cranialmente durante la sintesi del perone per non infastidire il chirurgo. Di norma l'utilizzo di un laccio ischemico non è stato ritenuto necessario.

3) *Controllo dell'adeguatezza de planning e scelta dell'impianto*: mediante controllo ampliscopico si è proceduto a verificare l'adeguatezza del *planning* pre-operatorio, scegliendo la placca, pre-sagomandola nei due piani dello spazio (sagittale e frontale) e marcando sulla cute del paziente la posizione della placca, delle viti e delle incisioni cutanee.

Per quanto riguarda la scelta della placca, è stata utilizzata una placca LCP 4,5 stretta qualora il frammento distale fosse sufficientemente grande da accogliere 3 viti (6 corticali). Una placca LCP 3,5-4,5 metafisaria è stata utilizzata nel caso di un frammento distale di piccole dimensioni al fine di poter inserire un maggior numero di viti da 3,5 mm nella porzione distale. È stata utilizzata una placca sufficientemente lunga da garantire 6 corticali in ogni frammento maggiore. Particolarmente importante è la posizione delle viti, ritenuta fondamentale per ottenere il giusto grado di elasticità dell'impianto, soprattutto se effettua una sintesi a ponte. Come regola generale si è cercato di posizionare una vite nel foro più vicino alla rima di frattura e quindi di distribuire le altre viti uniformemente sulla restante parte di placca, di solito utilizzando fori alterni.

4) *Osteosintesi del perone*: La sintesi del perone restituisce la corretta lunghezza alla caviglia e conferisce stabilità alla sintesi ed è ritenuta un momento fondamentale se la frattura peroneale è allo stesso livello della frattura tibiale. L'osteosintesi del perone, se ritenuta necessaria, è stata eseguita con tecnica classica open utilizzando una placca da un terzo di canale. In un caso di frattura severamente comminuta è stata utilizzata una placca LCP recon da 3,5 mm con metodica MIPO cercando di ristabilire esclusivamente lunghezza ed allineamento.

5) *Osteosintesi della tibia*: la scelta del tipo di osteosintesi per la tibia è stata basata sulla personalità della frattura in accordo con gli insegnamenti della scuola AO. Nelle fratture pluriframmentarie si è proceduto ad una sintesi elastica "a ponte" ricercando un allineamento chiuso della frattura ed inserendo una placca LCP da 4,5 mm o una placca metafisaria da 3,5-4,5 mm in maniera percutanea (Fig. 1A-B). Nel caso di fratture a rima singola si è preferito eseguire un accesso limitato al focolaio di frattura in modo da inserire un vite da 4,5 mm per la compressione interframmentaria. Quindi, una placca LCP da 4,5 o una placca metafisaria è stata inserita per via percutanea come placca di neutralizzazione (Fig. 2A-B).

Per facilitare l'inserimento della placca sagomata è stato utilizzato come manipolo un centratore avvitato al foro filettato distale avendo cura di non rovinare il filetto. Una volta inserita la placca si è proceduto a stabilizzarla temporaneamente con due fili di K da 2 mm o due punte inserite attraverso i centratori posizionati nei fori estremi della placca. Dopo aver valutato in scopia la corretta posizione della placca e che i fili non fossero articolari, eventuali deviazioni di allineamento sono state corrette

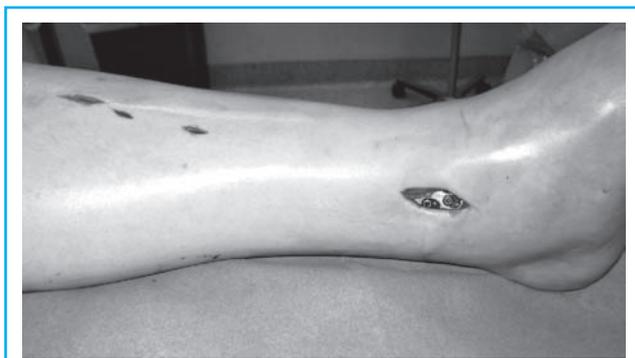
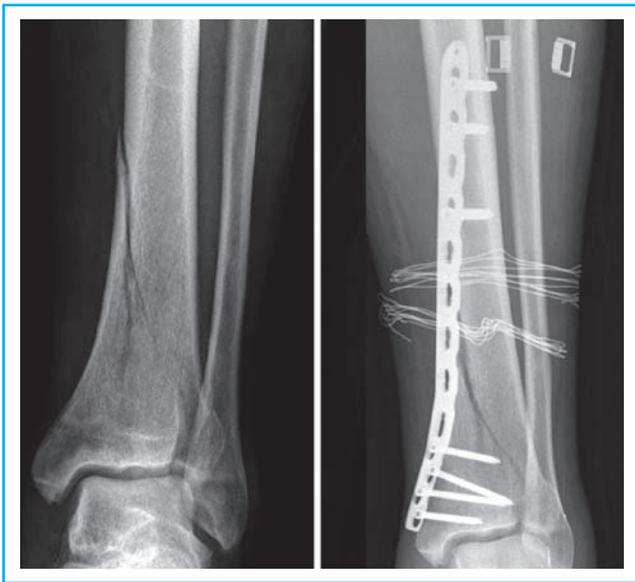


Fig. 1A-B. Rx pre-operatoria, post-operatoria ed immagine clinica di placca LCP "a ponte" inserita con metodica mini invasiva.

mediante l'inserimento di una vite da corticale attraverso la placca nel frammento distale al fine di ottenere una azione di "richiamo". La vite in seguito, a discrezione del chirurgo è stata lasciata in sede o sostituita con una vite a stabilità angolare. Infine si è proceduto al posizionamento delle viti a stabilità angolare.

#### Trattamento post-operatorio e follow-up

I pazienti sono stati incoraggiati a mobilizzare attivamente la tibio-tarsica ed a deambulare con carico parziale (circa 20 kg) sull'arto operato dalla prima giornata postoperatoria. Il carico completo è stato concesso intorno al terzo mese postoperatorio.

I pazienti sono stati controllati clinicamente e con Rx ogni mese fino alla consolidazione della frattura. Al follow-up la valutazione clinica si è basata sulla determina-

zione del punteggio dell'AOFAS<sup>11</sup>. I pazienti sono stati invitati, inoltre, a segnare su una Scala Analogica Visuale (VAS) di 100 mm il livello attuale di funzione, dolore e soddisfazione: il valore segnato è stato considerato l'espressione quantitativa in millimetri di quei parametri. Infine radiogrammi in AP e LL della gamba in toto sono stati ottenuti in modo da controllare l'allineamento dei frammenti. Mal allineamento è stato definito come una riduzione con residua angolazione maggiore a 5 gradi in AP e a 10 gradi in LL rispetto all'asse anatomico della tibia. Nel caso di deviazioni angolazioni residue minori o uguali a 3 gradi in AP e minori o uguali a 5 gradi in LL la riduzione è stata definita come "anatomica o quasi".



Fig. 2A-B. Rx pre-operatoria, post-operatoria ed immagine clinica di vite interframmentaria + placca LCP di neutralizzazione inserita con metodica "Miniopen".

## RISULTATI

La distribuzione delle fratture secondo la classificazione AO è mostrata nella Figura 3.

In 12 casi era presente una frattura del malleolo peroneale: in tutti è stata eseguita una osteosintesi per ottenere una maggiore stabilità dell'impianto. In 17 pazienti si è ottenuta una soddisfacente riduzione chiusa della frattura tibiale, mentre in quattro è stato necessario eseguire un accesso limitato al focolaio per ottenere una riduzione anatomica e la sintesi con una o due viti interframmentarie.

Le fratture di tibia sono consolidate in un tempo medio di 12,5 settimane (ds 1,8).

Un paziente ha sviluppato una pseudoartrosi asintomatica del perone che ha portato alla rottura del mezzo di sintesi peroneale ed alla sua rimozione (Fig. 4).

Ad un follow-up medio di 48,5 settimane (24-88) l'AO-FAS score medio era 89,65 (ds 10,1). Il valore medio di soddisfazione, funzione e dolore espressi in millimetri su una VAS di 100 mm, erano rispettivamente 89,9 (ds 10,4), 81,75 (ds 15,5) e 14,75 (15,8). Questi valori stanno a significare che i pazienti avevano un elevato livello di soddisfazione, una buona funzione e lieve o nessun dolore all'arto operato.

Lo studio radiografico ha mostrato un buon allineamento del frammento distale in 19 pazienti, con una riduzione anatomica o quasi in 16. Due pazienti hanno mostrato un mal allineamento maggiore a 5 gradi in una delle due proiezioni radiografiche, ma il loro punteggio AOFAS era comunque buono (87), così come il livello di soddisfazione (91 mm), funzione (79 mm) e dolore (22 mm).

In un paziente la prominenza eccessiva della placca ne ha determinato l'esposizione della estremità distale. La placca è stata rimossa dopo la consolidazione ossea.

Due pazienti hanno sviluppato un neurinoma del nervo peroniero superficiale: anche se il loro AOFAS score era basso (69-86) ed il livello di dolore elevato (40 mm-30 mm) il livello di soddisfazione era alto (85 mm-90 mm).

In uno di questi due pazienti la placca è stata rimossa con remissione del dolore.

Non si sono verificate infezioni superficiali o profonde né complicazioni tromboemboliche.

In cinque casi la placca è stata rimossa dopo consolidazione ossea: in due per disturbo determinato dalla placca durante l'attività fisica, in un caso durante la rimozione della placca peroneale per la presenza di neurinoma del peroniero superficiale ed in un caso per esposizione dista-

le della placca. Nessuna complicazione si è verificata durante l'intervento di rimozione.

## DISCUSSIONE

Le fratture del terzo distale di tibia sono difficili da trattare. Il frammento distale è spesso piccolo e difficile da ridurre e, sovente, un'estensione della rima di frattura alla superficie articolare richiede una riduzione anatomica. La copertura dei tessuti molli è sottile e sensibile all'insulto sia traumatico che chirurgico. Inoltre la vascolarizzazione ossea è scarsa e spesso danneggiata dalla elevata energia del trauma. Questi fattori condizionano l'atteggiamento del chirurgo che deve riuscire a ridurre adeguatamente la frattura ed essere al contempo attento a non lesionare i tessuti molli o l'osso, pena il fallimento della sintesi. Infatti una metodica troppo poco invasiva non sarà capace di ripristinare la corretta anatomia, mentre una esposizione eccessiva permetterà la ricostruzione anatomica, ma ad un prezzo biologico troppo elevato.

L'inchiodamento endomidollare di queste fratture ha mostrato risultati meno prevedibili del trattamento delle fratture diafisarie di tibia. Questo è determinato principalmente dalla difficoltà di gestione del frammento distale a causa della conformazione a "flute" della regione metafisaria distale<sup>12,13</sup>. Inoltre con questa metodica sono descritte la possibilità di una propagazione della frattura alla articolazione e la difficoltà a controllare la rotazione del frammento distale<sup>4,14</sup>. Recentemente Nork et al. hanno riportato buoni risultati in termini di consolidazione ed allineamento nel trattamento di fratture localizzate entro 5 cm dalla superficie articolare della caviglia con chiodo endomidollare, ma la tecnica chirurgica sembra essere molto impegnativa e diversi passaggi sono necessari per ottenere una riduzione chiusa o semi chiusa della frattura prima dell'inserimento del chiodo<sup>3</sup>.

Il trattamento di riduzione aperta e sintesi con placca permette un buon allineamento dei frammenti, che vengono controllati direttamente, ma è correlato ad una percentuale molto elevata di deiscenza della ferita chirurgica, infezione e fallimento della sintesi per necrosi ossea<sup>5</sup>. La causa di questi scarsi risultati va ricercata nella particolare anatomia della regione distale di gamba: la copertura dell'osso è affidata ad un sottile strato di tessuti molli che nella regione anteriore è costituita da tegumenti e tendini ed è priva di strutture muscolari. Questi tessuti, poco vascolarizzati, risentono molto dell'insulto traumatico e

quindi male sopportano l'ulteriore danno ischemico dell'accesso chirurgico, tipicamente antero-mediale, soprattutto se il *timing* dell'intervento è inadeguato.

La fragilità della vascolarizzazione ossea della regione metafisaria distale di tibia è stata descritta da Borrelli<sup>6</sup> e da Helfet<sup>15</sup>, che hanno mostrato come la tecnica di osteosintesi aperta con placca interferisca sensibilmente con questa vascolarizzazione. Al contrario l'introduzione percutanea della placca sembra disturbare in misura molto minore la vascolarizzazione ossea.

La riduzione indiretta della frattura e l'inserimento percutaneo della placca ha mostrato di essere un approccio molto più biologico: i tessuti molli e la vascolarizzazione ossea sono rispettati e l'ematoma di frattura è lasciato indisturbato. La tecnica di osteosintesi percutanea delle fratture della tibia distale con una placca DCP da 4,5 è stata descritta da Maffulli et al.<sup>8</sup>, mentre Redfen et al.<sup>9</sup> hanno riportato i risultati utilizzando placche 4,5 LC DCP con tecnica MIPO. Gli Autori riportano eccellenti risultati con assenza di pseudoartrosi, consolidazioni viziose o fallimenti dell'impianto. Tuttavia gli Autori consigliavano l'impiego di placche a basso profilo per evitare la prominenza a livello del malleolo mediale, causa di fastidio frequente per i pazienti.

Le placche LCP sono appositamente concepite per minimizzare il danno ischemico all'osso con un design apposito per la introduzione percutanea e la capacità di dare stabilità in assenza di contatto osso-placca. Un altro vantaggio della stabilità angolare è che la placca non necessita di essere modellata minuziosamente al profilo dell'osso per dare una buona riduzione, ma viene solo lievemente piegata per non interferire coi tessuti molli. Al tempo stesso deve essere posta attenzione al fatto che la relativa elasticità del titanio porta a sovrastimare l'entità della curvatura conferita conducendo al rischio di ipocorrezioni sul piano frontale della frattura. Infine la placca metafisaria ha una porzione distale a basso profilo per evitare pressioni cutanee a livello del malleolo tibiale<sup>8,10</sup>. Tutte queste caratteristiche gettano i presupposti tecnici biomeccanici e biologici per una osteosintesi ottimale di queste complesse fratture.

Nel nostro studio abbiamo preso in considerazione fratture extra-articolari con vari gradi di comminuzione e fratture articolari semplici, in quanto è possibile trattarle con una tecnica chirurgica similare. Le fratture complesse articolari sono state escluse in quanto necessitano di un approccio più esteso per ottenere una riduzione anatomica ed una fissazione rigida della frattura.

La presenza di una frattura di perone al livello della frattura tibiale o al di sotto di essa impone il suo trattamento prima della frattura di tibia al fine di ripristinare la lunghezza ed a conferire stabilità all'impianto. Nell'unico paziente della nostra serie in cui non è stata effettuata osteosintesi del perone si è verificato un mal allineamento della tibia anche se con risultati clinici accettabili (Fig. 5).

In 17 casi la tipologia della frattura ha permesso una sintesi elastica, in questi casi si è ricercato il solo allineamento dei frammenti principali e la placca percutanea è stata posizionata secondo il concetto di "*bridging plate*". Nei casi in cui la frattura della regione distale di tibia era a rima singola, secondo i dettami di osteosintesi della scuola AO, si è preferito eseguire un minimo accesso al focolo, per posizionare una o due viti in compressione.

La placca percutanea è stata quindi inserita come placca in neutralizzazione sfruttando i vantaggi della stabilità angolare<sup>10</sup>.

La fiducia nella stabilità del sistema LCP ci ha portato a non immobilizzare la caviglia nel postoperatorio come



Fig. 3. Distribuzione delle fratture secondo la classificazione AO.



Fig. 4. Pseudoartrosi del perone.



Fig. 5. Mal allineamento &gt; 5° in assenza di osteosintesi del perone.

fatto da altri Autori, ma a stimolare i pazienti a muovere attivamente ed a deambulare con carico parziale sull'arto operato dalla prima giornata postoperatoria<sup>249</sup>. A conferma della stabilità del sistema non si sono verificate scomposizioni secondarie o mobilizzazioni dell'impianto, con tutti i vantaggi del recupero precoce del carico e della motilità della tibio-tarsica.

le fratture sono consolidate in un tempo medio di 12,5 settimane, in accordo a quanto riportato da altri Autori, a conferma delle potenzialità biologiche del sistema se ben utilizzato.

Abbiamo ottenuto un buon allineamento in 19 pazienti su 21 con riduzione ritenuta anatomica o quasi in 16 pazienti.

Al follow-up non abbiamo osservato perdita della riduzione. Il dato indica da una parte la validità della tecnica nell'ottenere una soddisfacente riduzione e dall'altra la capacità del sistema di mantenere la posizione dei frammenti anche sotto carico fisiologico.

La valutazione clinica oggettiva determinata con l'AO-FAS score e la percezione soggettiva di funzione, dolore e soddisfazione sono univoche nel confermare un buon risultato clinico: la maggior parte dei pazienti ha mostrato una funzione molto buona ad un follow-up di 48 settimane, con un AOFAS score medio di 89/100 ed ha percepito soggettivamente una buona funzione e riferito poco dolore. La soddisfazione, inoltre, è stata molto elevata.

Il valore di questo studio risiede nell'aver valutato prospettivamente una serie consecutiva di pazienti operati

da un gruppo limitato di chirurghi esperti nella metodica (FC, MB). I primi pazienti operati sono stati esclusi dallo studio così come i pazienti con fratture esposte e quelli con lesioni plurime in modo da limitare le interferenze nella determinazione dei risultati.

Riteniamo che l'osteosintesi con placche LCP e metodica mini invasiva, se eseguita nello stretto rispetto dei moderni principi di fissazione e nell'osservanza dei dettagli tecnici qui ampiamente esposti, nonostante sia una metodica tecnicamente difficile e non scevra da complicazioni, sia in grado di dare risultati molto promettenti nel trattamento di fratture complesse come quelle del III distale di gamba.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 Gun-Il I, Suk-Kee T. *Distal metaphyseal fractures of tibia: a prospective randomised trial of closed reduction and intramedullary nail vs. open reduction and plate and screws fixation.* J Trauma 2005;59:1219-23.
- 2 Pallister I, Iorwerth A. *Indirect reduction using a simple quadrilateral frame in the application of distal tibial lcp – technical tips.* Injury 2005;36:1138-42.
- 3 Nork SE, Schwartz AK, Agel J, Holt SK, Schrick JL. *Intramedullary nailing of distal metaphyseal tibial fractures.* J Bone Joint Surg Am 2005;87:1213-21.
- 4 Fan CY, Chiang CC, Chuang TY, Chiu FY, Chen TH. *Interlocking nails for displaced metaphyseal fractures of the distal tibia.* Injury 2005;36:669-74.
- 5 Yang S-W, Tzeng H-M, Chou Y-J, Teng H-P, Liu H-H, Wong C-Y. *Treatment of distal tibial metaphyseal fractures: plating vs. shortened intramedullary nailing.* Injury 2006;37:531-5.
- 6 Borrelli J, Prickett W, Song E, Becker D, Ricci W. *Extraosseous blood supply of the tibia and the effects of different plating techniques: a human cadaveric study.* J Orthop Trauma 2002;16:691-5.
- 7 Redfern DJ, Syed SU, Davies SJM. *Fractures of the distal tibia: minimally invasive plate osteosynthesis.* Injury 2004;35:615-20.
- 8 Toms AD, McMurtie A, Maffulli N. *Percutaneous plating of the distal tibia.* J Foot Ankle Surg 2004;43:199-203.
- 9 Hazarika S, Chakravarthy J, Cooper J. *Minimally invasive locking plate osteosynthesis for fractures of the distal tibia – results in 20 patients.* Injury 2006;37:877-87.
- 10 Ruedi TP, Buckley RE, Moran CG. *AO principles of fracture management. Second expanded edition.* Thieme ed. 2007
- 11 Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS. *Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes.* Foot Ankle Int 1994;15:349-53.
- 12 Tyllianakis M, Megas P, Giannikas D, Lambiris E. *Interlocking intramedullary nail in distal tibial fractures.* Orthopaedics 2000;23:805-8.

<sup>13</sup> Mosheiff R, Safran O, Segal D, Liebergall M. *The undreamed tibial nail in the treatment of distal metaphyseal fractures.* Injury 1999;30:83-90.

<sup>14</sup> Kahn KM, Beals RK. *Malrotation after locked intramedullary tibial nailing: three case reports and review of the literature.* J Trauma 2002;53:549-52.

<sup>15</sup> Helfet DL, Shonnard PY, Levine D, Borrelli J. *Minimally invasive plate osteosynthesis of distal fractures of the tibia.* Injury 1997;28:S-A42-8.