

## Inchiodamento endomidollare anterogrado e retrogrado nelle fratture diafisarie dell'omero

### *Antegrade and retrograde intramedullary nailing in humeral shaft fractures*

F. Biggi  
S. Di Fabio  
C. D'Antimo  
F. Carnielli  
S. Trevisani

#### RIASSUNTO

**Background.** Il trattamento delle fratture diafisarie dell'omero è, da sempre, oggetto di discussione. Diverse sono le metodiche raccomandate, sia cruenta che incruente, nessuna, peraltro, scevra da possibili complicanze.

**Metodi.** Dal Giugno 2003 al Giugno 2006 sono state trattate, con chiodo endomidollare bloccato T2, 50 fratture consecutive diafisarie di omero. Diciotto fratture erano del terzo prossimale dell'omero, dodici del terzo medio e venti del terzo distale. In 38 casi (76%) è stato eseguito un inchiodamento per via anterograda ed in 12 casi (24%) per via retrograda.

**Risultati.** Quarantotto (96%) fratture sono consolidate in circa 3 mesi. I due casi di pseudoartrosi sono stati trattati con un nuovo intervento di osteosintesi con placca ed innesto di osso omologo. Su 38 pazienti trattati con inchiodamento anterogrado, in tre (7,8%) è residua una limitazione funzionale della spalla. Tutti i pazienti hanno recuperato l'articolazione completa del gomito. Nessun caso di infezione e di paralisi nervose iatrogene è stato evidenziato.

**Conclusioni.** L'inchiodamento endomidollare bloccato, eseguito "a cielo chiuso" con alesaggio del canale midollare, rappresenta, per noi, la metodica di elezione nel trattamento delle fratture diafisarie di omero. Come confermato dalla letteratura scientifica internazionale, non abbiamo riscontrato differenze nella guarigione delle fratture a seconda dell'accesso utilizzato.

*Parole chiave: frattura, omero, inchiodamento endomidollare*

#### SUMMARY

**Background.** Management of humeral shaft fractures has been debated widely: different methods, conservative and surgical, are recommended, but none complications free.

**Methods.** Between June 2003 and June 2006, 50 acute humeral shaft fracture were treated with T2 humeral nailing. Eighteen fractures were in the proximal third, twelve in the middle third, twenty in the distal third. Antegrade nailing was performed in 38 cases (76%), retrograde nailing in 12 cases (24%).

**Results.** Forty-eight (96%) fractures united primarily in an average of three months. The two nonunions united after bone grafting and new osteosynthesis with plate. Three patients had impairment of shoulder function. All patients regained full range of motion of elbow. There were no iatrogenic nerve palsies and no infections.

U.O.A. di Ortopedia e  
Traumatologia, Ospedale  
"S. Martino", Belluno

*Indirizzo per la corrispondenza:*  
Dott. S. Di Fabio, U.O.A.  
di Ortopedia e Traumatologia,  
Ospedale "San Martino",  
Viale Europa 22, 32100 Belluno  
Tel: +39 0437 516490  
Fax: +39 0437 516492  
E-mail: stdifabio74@hotmail.com

*Ricevuto il 12 febbraio 2008  
Accettato il 27 giugno 2008*

**Conclusions.** Intramedullary locking nailing, with closed technique, is our elective choice in humeral shaft fractures. No difference was found between antegrade and retrograde technique in term of bone healing.

*Key-words:* fracture, humerus, intramedullary nailing

## INTRODUZIONE

Il trattamento delle fratture diafisarie dell'omero prevede diverse metodiche<sup>1</sup>: gessi tradizionali, gessi funzionali<sup>2</sup>, ortesi preconformate, placche<sup>3,4</sup>, fissatori esterni<sup>1</sup> e chiodi endomidollari<sup>5-9</sup>, tutti in grado di ottenere la guarigione ossea anche se con presupposti biologici e meccanici diversi. L'attuale orientamento traumatologico, peraltro, privilegia il trattamento chirurgico, ma non sembra esserci, per questo segmento scheletrico, una metodica nettamente superiore alle altre, anche se il trattamento "a cielo chiuso", attuabile con chiodi endomidollari e fissatori esterni, sembrerebbe preferibile nel distretto diafisario<sup>7</sup>. Scopi del trattamento chirurgico di una frattura diafisaria dell'omero sono la riduzione con ripristino della lunghezza e controllo delle rotazioni (l'omero può tollerare deviazioni angolari fino a 30°); la stabilizzazione, possibilmente in compressione, soprattutto nel caso di fratture tronche ed oblique corte; la mobilizzazione precoce delle articolazioni vicinarie.

L'inchiodamento endomidollare bloccato, eseguito "a cielo chiuso" ed associato ad alesaggio del canale midollare, rappresenta, per noi, la metodica di elezione nel trattamento delle fratture di ossa lunghe, sia diafisarie che con estensione metafisaria. Lo stesso trattamento è indicato in tutte le fratture omerali, indipendentemente dalla loro morfologia, ad eccezione delle iuxta-articolari distali, di quelle gravemente scomposte associate a paralisi del nervo radiale, delle fratture in età pediatrica e puberale, e quando si imponga solo una stabilizzazione in urgenza, dando la precedenza ad altre procedure "salva vita", come nel caso del paziente critico politraumatizzato<sup>7,10,11</sup>.

Essenziale risulta la scelta del tipo di chiodo e la tecnica chirurgica: solo i chiodi di ultima generazione, generalmente cilindrici e cannulati, con possibilità di bloccaggio multidirezionale e multiplanare, dotati di un sistema di richiamo del chiodo che consente la compressione del focolaio di frattura, sono in grado di superare i limiti delle tecniche precedenti, solitamente affidate a chiodi solidi, elastici e di piccolo calibro.

Il T2 (Stryker) è un chiodo endomidollare anatomico, cannulato in lega di titanio (Ti6AL4V) con una curvatura prossimale di 6 gradi ed una curvatura distale di 4 gradi. Il diametro varia tra i 7 ed i 9 mm e la lunghezza dai 140 ai 320 mm. Nella versione anterograda il sistema di bloccaggio prossimale è guidato con possibilità di inserire le viti filettate da 4 mm in direzione diagonale o trasversale ed in configurazione statica o dinamica. Il bloccaggio distale è eseguito con la tecnica a mano libera sotto controllo ampliscopico.

Nel chiodo retrogrado invece il bloccaggio distale è guidato mentre quello prossimale è "a mano libera".

Per quanto riguarda la tecnica chirurgica, esiste la possibilità di eseguire l'inchiodamento sia per via anterograda che retrograda, grazie al disegno anatomico (raggio di curvatura e "bending" prossimale e distale) del chiodo T2 che facilita l'ingresso e la progressione nel canale endomidollare, limitando, nel caso di tecnica anterograda, la necessità di un accesso troppo mediale con danno conseguente alla cuffia dei rotatori; mentre, nel caso di tecnica retrograda, riducendo il rischio di fratture intraoperatorie<sup>16</sup>.

In caso di inchiodamento per via anterograda, il paziente è semiseduto (*beach-chair position*). L'accesso chirurgico è in corrispondenza dell'angolo antero-laterale dell'acromion attraverso l'intervallo tra la porzione anteriore e quella media del muscolo deltoide. Il tendine sovrappinato viene inciso longitudinalmente e, sotto controllo ampliscopico, viene identificato il punto di inserzione del chiodo situato medialmente all'apice del trochite e circa 1 cm dorsalmente al capo lungo del bicipite.

Nell'inchiodamento retrogrado il paziente è prono con l'arto in appoggio su un tavolo radiotrasparente; la spalla ed il gomito sono flessi a 90 gradi. L'accesso chirurgico parte dall'apice dell'olecrano in direzione prossimale. Il tendine tricipitale viene inciso longitudinalmente e la parte prossimale della fossetta olecranica esposta. Il punto di inserzione del chiodo è localizzato 1-2 cm prossimalmente alla fossetta olecranica. È importante creare una "finestra" di circa 3 cm di lunghezza per evitare fratture iatrogene dell'osso omerale durante l'inserzione del chiodo.

## MATERIALI E METODI

Dal Giugno 2003 al Giugno 2006 presso l'U.O.A. di Ortopedia e Traumatologia dell'Ospedale San Martino di Belluno, sono state trattate, con chiodo endomidollare

bloccato T2, 58 fratture consecutive diafisarie di omero in 57 pazienti; quattro pazienti hanno preferito eseguire i controlli postoperatori in altra sede, tre pazienti sono deceduti ad 1 mese, a 3 mesi ed a 7 mesi dall'intervento per cause indipendenti dal trattamento chirurgico.

Dei rimanenti 50, 34 erano di sesso femminile e 26 di sesso maschile con un'età compresa tra i 21 ed i 94 anni ed un'età media di 61 anni. Considerando la localizzazione anatomica, 18 fratture erano del terzo prossimale dell'omero, 12 del terzo medio e 20 del terzo distale. Quarantacinque erano fratture chiuse e cinque fratture esposte (3 Tipo I e 2 Tipo II secondo la classificazione di Gustilo).

Le fratture patologiche e le fratture con estensione meta-epifisaria sono state escluse dallo studio.

In 38 casi (76%) è stato eseguito un inchiodamento per via anterograda (Figg. 1, 2A, 2B) ed in 12 casi (24%) per via retrograda (Figg. 3, 4A, 4B).

Nel postoperatorio è stata eseguita una mobilizzazione attiva assistita del gomito e della spalla; l'arto operato è stato protetto con un reggibraccio per circa 2-3 settimane.

Cinque pazienti hanno presentato una concomitante paralisi del nervo radiale.

Ventisei pazienti hanno riportato lesioni multiple in altra sede.

Il follow-up ha previsto un primo controllo clinico a 2 settimane e successivi controlli clinico-radiografici ogni mese per i primi 3 mesi e poi ogni 2 mesi fino alla conferma radiografica della formazione di callo osseo. La durata media del follow-up è stata di 10 mesi.

A 6 mesi dall'intervento chirurgico sono stati valutati l'articolari attiva e passiva del gomito e della spalla, l'intensità del dolore e la capacità di riprendere le attività quotidiane dei pazienti operati.

## RISULTATI

Quarantotto (96%) fratture omerali sono consolidate in un tempo medio di tre mesi. Nei rimanenti due casi (1 frattura esposta tipo II trattata per via anterograda, 1 frattura chiusa con diastasi dei monconi trattata per via retrograda) è stato necessario un nuovo intervento di osteosintesi con placca ed innesto di osso omologo per pseudoartrosi del focolaio di frattura (Figg. 5, 6).

I 5 casi di paralisi preoperatoria del nervo radiale si sono risolti spontaneamente entro 3 mesi.

Su 38 pazienti trattati con inchiodamento anterogrado, in tre (7,8%) è residua una limitazione funzionale della spalla. In un paziente la perdita dell'articolari sia in abduzione sia in flessione è stata maggiore di 30 gradi. Negli altri 2 pazienti la riduzione della funzionalità articolare è stata minore senza ripercussioni sulla ripresa delle normali attività quotidiane.

Tutti i pazienti hanno recuperato l'articolari completa del gomito.

Per quanto riguarda la valutazione della componente algica, due pazienti presentavano modico dolore (VAS 2-3) ai gradi estremi di flessione ed abduzione della spalla. In un caso il dolore, secondario a conflitto subacromiale da non corretto affondamento del chiodo, si esacerbava durante la mobilizzazione attiva della spalla con scarso grado di soddisfazione da



Fig 1. Frattura a cuneo pluriframmentato medio-diafisaria di omero.

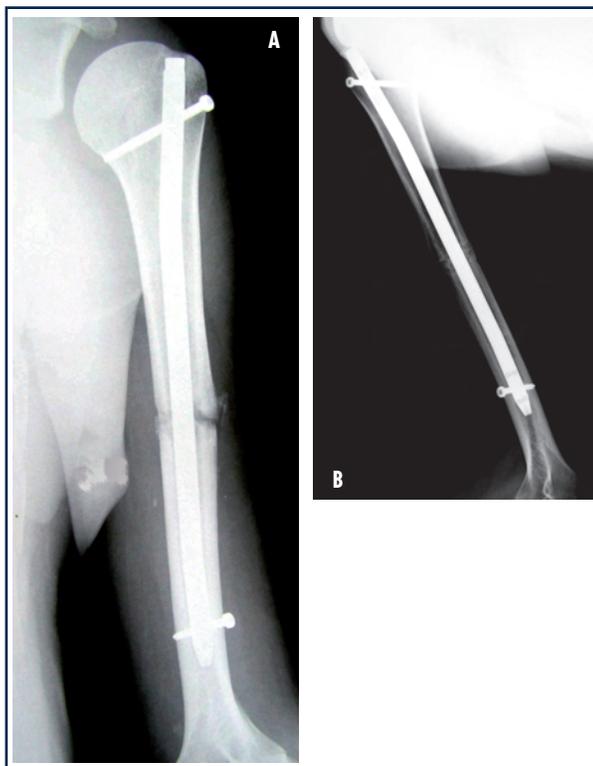


Fig 2. A: controllo radiografico (A/P) a 9 mesi. B: controllo radiografico (L/L) a 9 mesi.

parte del paziente. La sintomatologia dolorosa si è completamente risolta dopo rimozione del mezzo di sintesi. In nessun paziente era presente dolore a riposo.

Nessun caso di infezione e di paralisi nervose iatrogene è stato evidenziato.

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Ancora oggi non esiste una tecnica chirurgica universalmente riconosciuta per il trattamento delle fratture diafisarie dell'omero<sup>1 12</sup>

L'inchiodamento endomidollare bloccato, peraltro, è diventato, negli ultimi 10-15 anni, la metodica di elezione<sup>5-12</sup>

per il trattamento chirurgico delle fratture diafisarie delle ossa lunghe.

Numerosi sono i vantaggi di questa tecnica chirurgica: rispetto della biologia dell'osteogenesi riparativa; possibilità di riduzione a cielo chiuso; immediata stabilità primaria; tecniche e strumentari collaudati ed affidabili; precoce recupero funzionale; alta percentuale di consolidazioni. La nostra esperienza, basata su una casistica sufficientemente ampia, ci permette di trarre alcune conclusioni.

L'omero è un segmento scheletrico particolare per quanto riguarda forma (raggio di curvatura, torsione, diametro del canale, offset della epifisi distale) e rapporti anatomici (inserzione della cuffia dei rotatori sulla epifisi prossimale, inserzioni tendinee lungo la diafisi, nervo ascellare che circonda l'omero a circa 45 mm dall'apice del trochite, nervo radiale che da posteriore diviene dapprima laterale e poi anteriore circa 10 cm sopra l'epicondilo laterale, fascio vascolo-nervoso satellite del bordo interno del bicipite).

La guarigione delle fratture avviene per callo esterno periostale da osteogenesi indotta, e necessita di una condizione biomeccanica quanto più possibile stabile (tra elasticità e rigidità è preferibile la seconda).

L'inchiodamento endomidollare bloccato trova indicazione in tutte le fratture omerali indipendentemente dalla loro morfologia ed estensione, ad esclusione di quelle iuxta-articolari distali, articolari e dell'infanzia, ed in quelle gravemente scomposte con associata paralisi del



**Fig 3.** Frattura trasversa medio-difisaria di omero.



**Fig 4.** A: controllo radiografico (A/P) a 6 mesi. B: controllo radiografico (L/L) a 6 mesi.

nervo radiale in cui è consigliabile l'esplorazione nervosa diretta e l'osteosintesi con placca.

La tecnica anterograda è di più semplice esecuzione con l'unico accorgimento dell'accesso al canale midollare che deve minimizzare i danni al tendine sovraspinato. Tuttavia questa tecnica comporta una maggiore esposizione alle radiazioni ionizzanti e la necessità di dover controllare su più piani il segmento fratturato per ottenere la riduzione.

L'inserimento per via retrograda è tecnicamente più difficile in quanto comporta il rischio di fratture iatrogene dell'osso in prossimità del punto di inserzione del chiodo. Inoltre la posizione prona ne controindica l'utilizzo in caso di pazienti con severe patologie cardio-polmonari e nei politraumatizzati con traumi cranici e/o toraci, addominali e vertebrali.

Questa tecnica tuttavia non si associa al rischio di lesioni muscolo-tendinee, e la posizione prona con arto in appoggio su superficie radiotrasparente rende la riduzione della frattura più semplice.

Nella nostra divisione, la via di accesso retrograda viene utilizzata solo in caso di fratture del terzo distale omerale. Tale scelta è dettata sia dalla maggiore dimestichezza da parte dei chirurghi operatori con la tecnica anterograda



**Fig 5.** Pseudoartrosi ipertrofica diafisaria di omero in esiti di osteosintesi con chiodo retrogrado non bloccato prossimalmente.



**Fig 6.** Controllo radiografico a 6 mesi dall'intervento di revisione ed osteosintesi con placca ed innesto osseo omologo contrapposto.

che, come detto sopra, dalla maggiore facilità di esecuzione.

Come confermato dalla letteratura scientifica internazionale, non abbiamo comunque riscontrato differenze nella guarigione delle fratture a seconda dell'accesso utilizzato.

I casi di limitazione funzionale della spalla dopo inchiodamento anterogrado omerale potrebbero far sorgere qualche dubbio sull'efficacia della tecnica chirurgica. Analizzando più attentamente i dati si evince che solo in un caso è residuo un importante deficit articolare, peraltro risolto dopo la rimozione del mezzo di sintesi. Negli altri due casi si trattava di pazienti con età superiore a 70 anni con una verosimile preesistente tendinopatia degenerativa della cuffia dei rotatori che potrebbe giustificare il non completo recupero articolare.

Ricordiamo infine l'importanza di ridurre al minimo i gap interframmentari, specie nel caso di fratture tronche ed oblique corte, poiché l'omero perdona vizi di consolidazione assiali ed angolari, ma tollera poco la diastasi tra i monconi.

## BIBLIOGRAFIA

- <sup>1</sup> Sarmiento A, Waddell JP, Latta L. *Diaphyseal humeral fractures: treatment options*. Instr Course Lect 2002;51:257-69.
- <sup>2</sup> Sarmiento A, Zagorsky JB, Zych GA, Latta L, Capps CA. *Functional bracing for the treatment of fractures of the humeral diaphysis*. J Bone Joint Surg 2000;82A:478-86.
- <sup>3</sup> Muller ME, Perren SM, Allgower M. *Manual of internal fixation: techniques recommended by the AO-ASIF group*. Third Edition. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 1991.
- <sup>4</sup> Ingman AM, Waters DA. *Locked intramedullary nailing of humeral shaft fractures*. J Bone Joint Surg 1994;76B:23-9.
- <sup>5</sup> Hems TE, Bhullar TP. *Interlocking nailing of humeral shaft fractures: the Oxford experience*. Injury 1996;27:485-9.
- <sup>6</sup> Lin J, Hou SM, Inoue N, Chao EY, Hang YS. *Anatomic consideration of locked humeral nailing*. Clin Orthop Rel Res 1999;368:247-54.
- <sup>7</sup> Brumback RJ. *The rationale of interlocking nailing of the femur, tibia and humerus*. Clin Orthop Rel Res 1996;324:292-320.
- <sup>8</sup> Zatti G, Teli M, Ferrario A, Cherubino P. *Treatment of closed humeral shaft fractures with intramedullary elastic nails*. J Trauma 1998;45:1046-50.
- <sup>9</sup> Heim D, Herkert F, Hess P, Regazzoni P. *Surgical treatment of humeral shaft fractures: the Basel experience*. J Trauma 1993;35:226-32.
- <sup>10</sup> Stern PJ, Mattingly DA, Pomeroy DL, Zenni EJ, Kreig JK. *Intramedullary fixation of humeral shaft fractures*. J Bone Joint Surg 1984;66A:639-46.
- <sup>11</sup> Watanabe RS. *Intramedullary fixation of complicated fractures of humeral shaft*. Clin Orthop Rel Res 1993;292:263-71.
- <sup>12</sup> Lin J. *Treatment of humeral shaft fractures with humeral locked nail and comparison with plate fixation*. J Trauma 1998;44:859-64.