

Osteosintesi endomidollare elastica nelle fratture diafisarie dell'omero

**M. Rampoldi
M. De Peppo
G. De Marinis
F. Gentilucci
A. Piccioli**
3a Divisione Ortopedica,
Centro Traumatologico
Ortopedico
di Roma
Indirizzo per la corrispon-
denza: dott. Michele
Rampoldi,
via D. Silvagni 4, 00152
Roma.
Tel. e Fax 06 5835830.

RIASSUNTO

Vengono riportati i risultati del trattamento di 120 fratture diafisarie dell'omero con infibuli endomidollari elastici introdotti per via retrograda attraverso un accesso laterale ⁷.

Secondo la classificazione AO le fratture erano di tipo A nel 57% dei casi, di tipo B nel 27%, di tipo C nel 16%. Sono stati utilizzati da un minimo di due ad un massimo di sei infibuli (fili di Kirschner a punta smussa di lunghezza differente e spessore variabile da 2-3,5 mm); nelle fratture distali (8%) è stato utilizzato un montaggio a "Tour Eiffel" con doppio accesso laterale e mediale. I risultati sono stati valutati a 4 mesi e a distanza media di un anno dall'intervento. Tutte le fratture erano consolidate e in 51 casi (50%) erano stati rimossi i mezzi di sintesi. In nessun caso sono stati notati vizi di rotazione significativi o deviazioni angolari. La funzionalità della spalla è risultata eccellente in 92 pazienti (90%), soddisfacente in 7 (7%) e scarsa in 3 (3%); questi ultimi avevano un'età rispettivamente di 75, 79 e 86 anni. La funzionalità del gomito era eccellente in 99 casi (97%).

A fronte di un'incidenza estremamente bassa di complicanze (migrazione degli infibuli in 4 casi, necessità di reintervento per applicazione di auto-trapianti in un caso), tutte le fratture sono consolidate in tempi relativamente brevi con un rapido recupero della funzionalità dell'arto superiore. Sulla base di questa esperienza le critiche rivolte ai sistemi di sintesi elastica – insufficiente controllo della stabilità, specie rotatoria, e facilità alla migrazione – possono essere facilmente superate attraverso due accorgimenti:

- un riempimento ottimale del canale con l'introduzione di un adeguato numero di chiodi;
- l'utilizzo di una via di accesso laterale sovraepicondiloidea.

Questa via esalta le caratteristiche di elasticità dei chiodi che si dispongono ad S producendo un ancoraggio stabile su almeno 3 punti così da aumentare la rigidità del sistema.

Rispetto alle metodiche che utilizzano chiodi rigidi bloccati o semielastici introdotti per via retrograda, l'osteosintesi elastica, a parità di risultati, sembra avere il vantaggio di una maggiore semplicità di esecuzione e di strumentario, di essere più economica e di poter estendere le indicazioni a tutte le fratture diafisarie, anche le più distali.

INTRODUZIONE

Le fratture diafisarie dell'omero sono tradizionalmente considerate delle lesioni relativamente benigne; un adeguato trattamento conservativo conduce quasi sempre e senza complicazioni alla guarigione della frattura.

Il trattamento conservativo varia dalle metodiche contenitive con tutori ad U proposte da Bohler⁵, all'immobilizzazione in apparecchio gessato toraco-brachiale, in apparecchio gessato a braccio pendente o in apparecchi gessati funzionali²⁵.

In una serie di 300 fratture trattate conservativamente l'incidenza di pseudoartrosi è risultata inferiore all'1%³, mentre risultati funzionali ottimi o buoni ottenuti con un trattamento incruento variano dal 94% al 96% di altre casistiche^{20 27}.

La valutazione di questi risultati, eseguita sempre a distanza di molti mesi dalla frattura, non tiene tuttavia conto dei lunghi periodi di immobilizzazione, quasi sempre mal tollerati dal paziente, della inevitabile rigidità delle articolazioni del gomito e della spalla e della conseguente necessità di ricorrere a trattamenti fisioterapici prolungati, dei lunghi periodi di inabilità sociale e lavorativa.

In una moderna ottica di cura, volta ad assicurare un'adeguata qualità di vita durante il trattamento e un rapido reinserimento sociale del paziente traumatizzato, i limiti del trattamento conservativo non possono essere ignorati e, negli anni, si è consolidato un indirizzo sempre più decisamente chirurgico nel trattamento delle fratture diafisarie dell'omero.

In un primo tempo l'indicazione chirurgica è stata limitata alle fratture con complicanze neurologiche o vascolari¹⁵, alle pseudoartrosi, alle fratture trasverse, alle fratture distali non riducibili conservativamente e alle fratture esposte¹, alle fratture in pazienti politraumatizzati⁴.

L'osteosintesi con placca e viti secondo i criteri AO è stata per molti anni la metodica chirurgica di scelta garantendo, in mani esperte, risultati anatomici e funzionali eccellenti. Tuttavia, il rischio di infezioni, di lesioni del nervo radiale durante l'esposizione della frattura, di fallimenti meccanici in ossa osteoporotiche, di pseudoartrosi, unitamente alla innegabile difficoltà tecnica, hanno ridotto l'utilizzo di tale metodica a beneficio di tecniche "chiuse".

Questo orientamento appare anche giustificato dalle caratteristiche della diafisi omerale.

Questa è coperta pressoché interamente da muscoli: i

frammenti di frattura sono pertanto ben vascolarizzati così da rendere improbabile, se non esposti e devitalizzati da ampi scollamenti chirurgici, la mancata consolidazione. L'omero, inoltre, non deve sopportare il carico e come tale tollera sia funzionalmente che esteticamente deviazioni angolari fino a 20°; ciò rende inutile la ricerca di una ricostruzione anatomica della frattura.

L'osteosintesi endomidollare a cielo chiuso, per le sue caratteristiche di rispetto del focolaio di frattura, della sua vascolarizzazione e della biologia dell'osteogenesi riparativa, è attualmente considerata la metodica di scelta nel trattamento delle fratture chiuse delle ossa lunghe dell'arto inferiore e anche nell'omero sta divenendo sempre più popolare.

La fissazione endomidollare delle fratture omerali è stata eseguita con chiodi di Rush²⁴, con chiodo di Kuntscher¹⁷, con chiodi elastici¹², con chiodi di Ender¹³, con chiodi endomidollari bloccati inseriti per via anterograda²⁶ o per via retrograda²², con chiodi semielastici di Marchetti-Vicenzi.

In questo studio riportiamo i risultati ottenuti in 120 fratture diafisarie di omero trattate mediante osteosintesi con infibuli endomidollari elastici multipli inseriti a cielo chiuso per via retrograda laterale.

MATERIALI E METODO

Nel periodo compreso fra il gennaio 1992 ed il giugno 1999, presso la 3^a Divisione di Ortopedia e Traumatologia del C.T.O. di Roma, sono state sottoposte ad osteosintesi endomidollare elastica 120 fratture diafisarie di omero. L'età media dei pazienti – 70 maschi e 50 femmine – era di 49 anni con limiti fra 18 e 86 anni; picchi di incidenza sono risultati compresi fra i 25 e i 35 anni e fra i 50 e i 60 anni. L'arto superiore destro era interessato in 71 casi il sinistro in 49.

Le cause più comuni della lesione erano le cadute accidentali (58%) e gli incidenti stradali (34%), meno frequenti le precipitazioni dall'alto (3,3%) e gli incidenti sportivi (2,5%); 21 pazienti erano politraumatizzati.

Tre fratture presentavano esposizione del I° tipo secondo Gustilo. Sono state escluse da questa serie le fratture con esposizione maggiore (II° e III° tipo di Gustilo) – cui è stato riservato un trattamento con fissatore esterno –, le fratture patologiche, le fratture in età infantile o adolescenziale e le fratture precedentemente trattate altrove con altre metodiche.

Le fratture sono state classificate secondo la classificazione AO. La maggioranza erano fratture semplici riconducibili al tipo A (57%); 32 erano fratture con frammento libero tipo B (27%) mentre il restante 16% erano fratture complesse tipo C.

Le fratture interessanti il terzo medio sono risultate le più frequenti (63%) seguite da quelle del terzo prossimale (29%) e da quelle del terzo inferiore (8%): queste ultime hanno richiesto sempre un montaggio dell'osteosintesi a "Tour Eiffel" con doppio accesso laterale e mediale.

In 10 casi era presente un deficit a carico del nervo radiale.

I pazienti sono stati operati dopo un periodo variabile fra 2 e 13 giorni dal ricovero (media 4 giorni).

In tutti i casi l'osteosintesi è stata eseguita a cielo chiuso, non essendosi presentata mai la necessità di ricorrere all'apertura del focolaio di frattura.

Nel post-operatorio è stato applicato un tutore reggibraccio per 2-3 settimane alla quasi totalità dei pazienti; un'immobilizzazione in Desault per 3 settimane è stata eseguita in pazienti scarsamente affidabili per patologie psichiche (3 casi) o per grave decadimento cerebrale (3 casi) e in 3 fratture estremamente comminute e pluriframmentarie.

La rieducazione post-operatoria, con l'esclusione dei pazienti portatori di Desault, è stata iniziata dal giorno successivo all'intervento con esercizi di mobilizzazione attiva della spalla e del gomito. I pazienti non politraumatizzati sono stati dimessi dopo 2-8 giorni dall'intervento (media 4 giorni).

Con l'eccezione di due casi – un paziente con gravi turbe psichiche non più tornato a controllo e una paziente trasferitasi all'estero – tutti i pazienti sono stati seguiti per i primi 4 mesi successivi all'intervento. Un controllo a distanza media di 12 mesi (limiti 7-24 mesi) è stato eseguito in 102 pazienti su 120.

Di questi 51 sono stati sottoposti ad intervento per la rimozione dei mezzi di sintesi.

A 4 mesi dall'intervento è stata eseguita una prima valutazione del risultato confrontandola con il risultato ottenuto al controllo finale.

I parametri presi in considerazione sono stati: la consolidazione anatomico-radiografica della frattura, la funzionalità della spalla secondo i criteri di Neer, la funzionalità del gomito, il ritorno alla precedente attività lavorativa ed, eventualmente, sportiva, inteso sia in termini qualitativi che temporali, le eventuali complicanze intercorse.

TECNICA CHIRURGICA

Il paziente viene posizionato sul letto operatorio in posizione supina con l'arto superiore interessato su supporto radiotrasparente abdotto e flessso al gomito in modo da presentare la superficie laterale epicondiloidea del gomito.

L'anestesia è generalmente di tipo loco-regionale.

L'amplificatore di brillantezza è posto alla testa del paziente, parallelo al letto operatorio in modo da poter ruotare per visualizzare la proiezione laterale.

La via di accesso utilizzata è quella laterale sopraepicondiloidea descritta da De La Caffiniere. Si esegue un'incisione di circa 4-5 cm. a partire dall'epicondilo e diretta prossimalmente lungo l'asse diafisario. Inciso il sottocute e la fascia si giunge direttamente sul piano osseo esponendo la regione sovraepicondiloidea dell'omero. Si esegue quindi con un perforatore curvo una breccia nella corticale proseguendo fino a giungere nel canale diafisario.

I chiodi utilizzati sono chiodi elastici tipo Kirschner, a punta smussa, dello spessore variabile da 2 a 3,5 mm. e di lunghezza variabile. I chiodi vengono precurvati manualmente – formando una curva stretta in prossimità della punta, angolata a circa 20°-30°, ed una ad ampio raggio nella parte centrale del chiodo – e inseriti nel canale diafisario uno alla volta indirizzandoli con un mandrino a "T" Jacobs.

La porzione iniziale è quella che offre maggiore resistenza al passaggio dei chiodi. La curvatura della punta del chiodo permette di imboccare in maniera relativamente agevole il frammento prossimale della frattura.

Già dopo il passaggio del primo infibulo la frattura, per la tensione elastica esercitata dal chiodo, tende a ridursi e il passaggio degli altri chiodi diviene sempre più agevole.

Per una stabilità ottimale è fondamentale che i chiodi siano di spessore sufficiente (almeno 2 mm) e che il canale venga stipato il più possibile attraverso l'applicazione di 3 o più chiodi a seconda di quanto consentito dal diametro del canale diafisario.

Una volta giunti nella regione metafisaria, i chiodi vengono fatti procedere, divergendoli l'uno dall'altro, fino ad ancorarsi nella spongiosa epifisaria. Il montaggio così eseguito disegna generalmente una S garantendo, per ogni chiodo, un ancoraggio stabile su almeno 3 punti.

Prima di procedere alla fissazione prossimale si piega il chiodo ad angolo retto, tagliando la porzione eccedente, così da formare un "manico di ombrello" che consente uno stabile ancoraggio distale così da evitare la migra-

zione dei chiodi.

Si sutura quindi la ferita e si confeziona un bendaggio braccio-antibrachiale morbido.

RISULTATI

Non si sono verificate complicanze infettive, vascolari o polmonari nei pazienti esaminati.

Nell'immediato post-operatorio sono stati segnalati due casi di deficit del nervo radiale ed uno del nervo ulnare, tutti regrediti spontaneamente nei mesi successivi.

Risultati a 4 mesi dall'intervento

Delle 118 fratture esaminate tutte, con l'eccezione di 2 casi, erano consolidate radiograficamente. Non erano giunte a consolidazione 2 fratture distali trattate con montaggio a "Tour Eiffel"; di queste una è giunta a consolidazione spontanea nei mesi successivi mentre l'altra ha richiesto un successivo intervento per l'applicazione di innesti ossei autologhi.

La funzionalità della spalla, secondi i criteri di Neer, è risultata eccellente in 33 pazienti (28%), soddisfacente in 58 (49%), scarsa in 21 (18%) e cattiva in 6 (5%).

In 6 casi era presente una procidenza degli infibuli dalla testa dell'omero responsabile della limitazione funzionale della spalla; in 3 di questi ciò era ascrivibile ad un errore di tecnica essendo già presente nei radiogrammi post-operatori mentre nei restanti 3 si era verificata successivamente. Gran parte dei risultati scarsi e cattivi si ritrovano in pazienti di età > di 60 anni mentre scarsamente significativa è risultata la sede e il tipo di frattura.

La funzionalità del gomito, viceversa, è direttamente condizionata dalla sede di frattura.

Una limitazione > di 30° era presente in 4 pazienti (3,5%), tutti affetti da frattura del terzo distale, una limitazione fra 10° e 30° in 6 (5%) mentre una funzione eccellente (limitazione < a 10°) era presente nei rimanenti 108 casi (91,5%).

Una migrazione distale degli infibuli si è verificata in 5 casi (4%); in tutti questi è stato eseguito in anestesia locale il riposizionamento dei mezzi di sintesi.

17 pazienti (14,5%) lamentavano fastidio in corrispondenza della cicatrice chirurgica per la presenza sottocutanea dell'estremità distale dei mezzi di sintesi; in nessun caso peraltro ciò era avvertito come dolore o limitava seriamente la funzione.

Risultati finali

Dei 120 pazienti operati 102 (86,5%) sono stati controllati a distanza.

Tutte le fratture erano consolidate e in 51 casi (50%) erano stati rimossi i mezzi di sintesi. Deviazioni angolari o vizi di rotazione significativi non sono stati notati in nessun caso.

La funzionalità della spalla è risultata eccellente in 92 pazienti (90%), tutti di età inferiore ai 55 anni, soddisfacente in 7 (7%) e scarsa in 3 (3%); questi ultimi avevano un'età rispettivamente di 75, 79 e 86 anni.

La funzionalità del gomito era eccellente in 99 casi (97%).

Tre pazienti, tutti con frattura del terzo distale sintetizzata con montaggio a "Tour Eiffel", presentavano una significativa limitazione articolare: in 2 casi la limitazione era di circa 30° ed in uno di circa 20°.

Tutti i pazienti riferivano di essere tornati alla precedente attività lavorativa o occupazionale.

Una riduzione delle performance sportive era segnalata in 11 dei 62 pazienti dediti ad attività sportiva (17%), tutti peraltro di livello amatoriale; in 2 casi per limitazione articolare del gomito mentre nei restanti 9 per riduzione della forza o per senso di insicurezza e/o paura di un nuovo trauma.

DISCUSSIONE

La moderna traumatologia preveda un sempre maggior ricorso alla sintesi chirurgica delle fratture diafisarie dell'omero; tuttavia, non esiste ancora un accordo su quale tipo di osteosintesi debba essere considerato di scelta.

L'osteosintesi con placca e viti richiede un'ampia esposizione del focolaio di frattura con conseguente aumento del rischio di infezioni e pseudoartrosi; inoltre è tecnicamente difficile³⁰ e la possibilità di lesioni del nervo radiale varia dal 3% al 29%¹⁹.

La fissazione esterna è spesso mal tollerata dal paziente: le fiches perforano masse muscolari importanti determinando una certa incidenza di infezioni del loro tramite e possibili limitazioni ai movimenti della spalla e del gomito¹⁶. I chiodi endomidollari retti introdotti per via anterograda tipo Rush o Kuntscher, oltre ad interferire con la cuffia dei rotatori, non sono in grado di controllare la stabilità rotazionale specie quando la frattura interessa la parte prossimale o distale, più svasate, della diafisi omerale.

Seidel²⁶ introduce un chiodo specificatamente disegnato

per l'omero con blocco prossimale a vite e blocco distale ad espansione con lo scopo di garantire una stabilità ottimale nei diversi piani.

Nonostante alcuni Autori riportino buoni risultati con l'utilizzo di tale chiodo^{11,31} diverse critiche sono state formulate in altri studi.

Il chiodo – diametro 8 e 9 mm – è spesso troppo grande per molti canali midollari e l'alesaggio è quasi sempre necessario²².

L'inserimento del chiodo può causare fratture²³ e comunque altera più o meno significativamente la cuffia dei rotatori producendo una limitazione funzionale della spalla. Robinson et al.²¹ riportano un'incidenza dell'87% di complicanze operatorie o post-operatorie con l'impiego del chiodo di Seidel.

Il bloccaggio prossimale è risultato insufficiente o non ottenuto per errore tecnico in 8 pazienti su 35 (23%) mentre un insufficiente blocco distale è stato rilevato nel 30% dei casi. La migrazione prossimale del chiodo si è verificata in 12 casi (40%) mentre una funzionalità cattiva o insoddisfacente della spalla secondo i criteri di Neer si è avuta in 13 pazienti su 18 controllati clinicamente ad un follow-up medio di 11 mesi.

A questi si aggiungono l'insorgenza di un caso di paralisi del nervo radiale e 2 casi di infezione.

In una più recente revisione casistica Taglang²⁸, su 220 pazienti controllati, riporta risultati eccellenti o buoni nel 75% dei casi e scarsi o cattivi nel restante 25%; l'incidenza di pseudoartrosi è del 2,8%.

L'insulto alla cuffia dei rotatori – che si verifica anche nella rimozione del mezzo di sintesi – è probabilmente la critica più comune e fondata che viene rivolta ai chiodi introdotti per via anterograda.

Per ovviare a tale inconveniente Rommens et al.²² utilizzano un chiodo endomidollare bloccato di diametro inferiore – chiodo di Russel-Taylor, diametro 7-9 mm – introdotto per via retrograda, subito prossimalmente alla fossetta sovraolecranica dell'omero.

In questa serie di 39 fratture, una funzionalità eccellente della spalla era rilevata nel 92,3% dei casi e solo un paziente presentava una limitazione funzionale importante. Un'eccellente funzione del gomito era riportata nel 87,2%; peraltro, dei 3 casi con limitazione funzionale importante solo in un caso tale limitazione poteva essere imputata direttamente all'osteosintesi.

La rigidità del chiodo fa sì che la sua inserzione debba essere eseguita molto cautamente stante la possibilità di creare un'ulteriore comminazione della frattura (3 casi su

39 = 7,5%).

Risultati sovrapponibili vengono riportati con l'impiego del chiodo semielastico di Marchetti-Vicenzi².

Nelle fratture diafisarie di omero l'osteosintesi elastica per via retrograda è stata introdotta da Hackethal¹² e ripresa da diversi Autori prevalentemente di scuola francese e tedesca^{8,6,29,9}. La tecnica descritta da Hackethal prevede l'utilizzo di più fili di Kirschner – diametro 2/2,5 mm – introdotti per via retrograda posteriore sopraolecranica: secondo una tecnica analoga sono stati utilizzati i chiodi di Ender¹³ e dei chiodi flessibili in titanio¹⁸. In Italia uno dei promotori della sintesi elastica è Galluccio¹⁰ che utilizza dei chiodi di acciaio relativamente tenero introdotti per via retrograda postero-laterale.

Nelle sintesi elastiche, accanto al rispetto della relazione fra parti molli e focolaio di frattura e della capacità di induzione osteogenica delle masse muscolari tipiche delle metodiche “chiuse”, si introduce il concetto di micromovimento positivo per il processo di callificazione.

Henning, Link e Wolfel¹⁴ evidenziano tuttavia l'insufficiente capacità di controllare la stabilità, specie rotatoria, della frattura e la facilità alla migrazione prossimale o distale dei sistemi di sintesi elastica.

A nostro avviso tali limiti possono essere ricondotti a due fattori: la via di accesso utilizzata e l'insufficiente stipaggio del canale midollare. La maggior parte degli studi che riportano i risultati dell'osteosintesi endomidollare retrograda delle fratture diafisarie omerali hanno utilizzato una via d'accesso posteriore sopraolecranica. Questa via prevede la sezione longitudinale del tendine del tricipite, l'esposizione della fossetta olecranica e la creazione di un foro nella corticale posteriore a circa 2,5 cm dal limite superiore della fossetta; la dissezione di queste strutture interferisce con un rapido recupero della funzione del gomito²².

Un primo limite è che l'utilizzo di tale porta è scarsamente indicato o addirittura controindicato³² nelle fratture del terzo distale della diafisi.

Inoltre, l'introduzione di chiodi flessibili multipli per via posteriore determina un montaggio in cui, per quanto i chiodi possano essere preventivamente modellati, i mezzi di sintesi risalgono prossimalmente quasi verticali con minimi appoggi, esercitando una forza di spinta piuttosto modesta sulle corticali interne.

Per quanto si cerchi di aumentare la rigidità del sistema aumentando il numero dei chiodi, la stabilità rotazionale rimane modesta e la tendenza alla migrazione risulta reale.

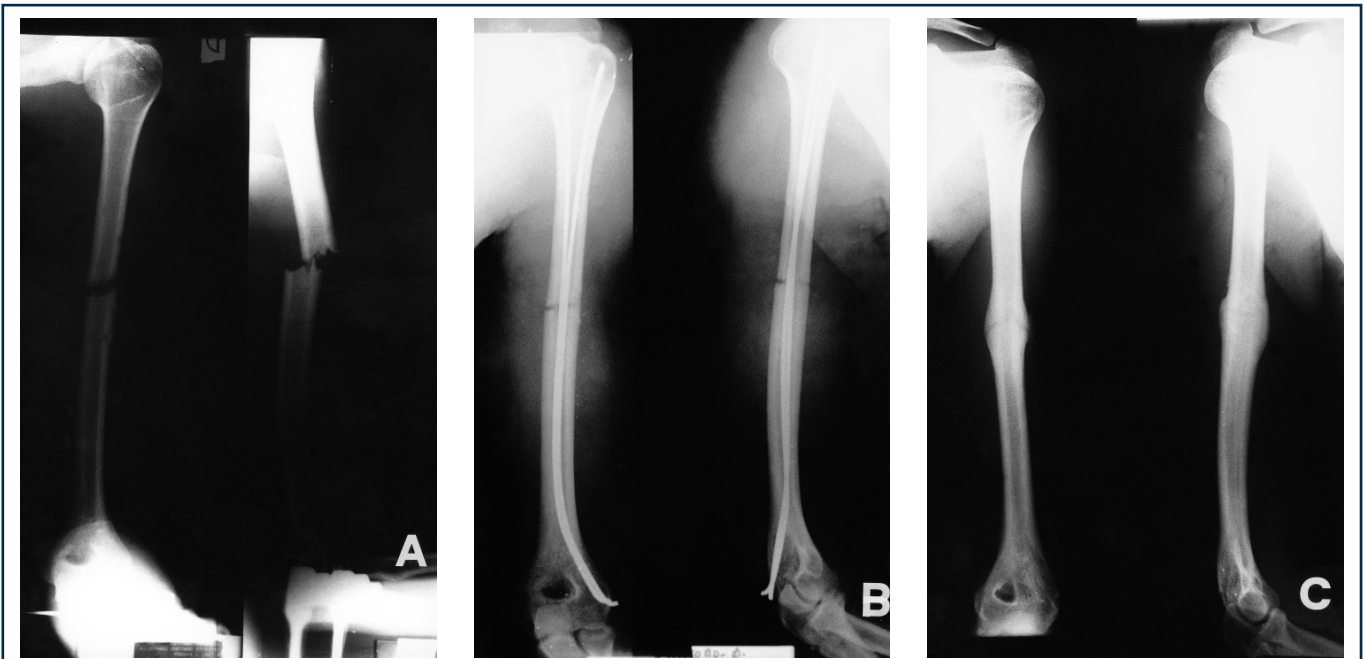


Fig. 1. Frattura tipo A del terzo medio dell'omero (A); osteosintesi con due infibuli (B); controllo Rx a 12 mesi dall'intervento dopo rimozione dei pezzi di sintesi (C).

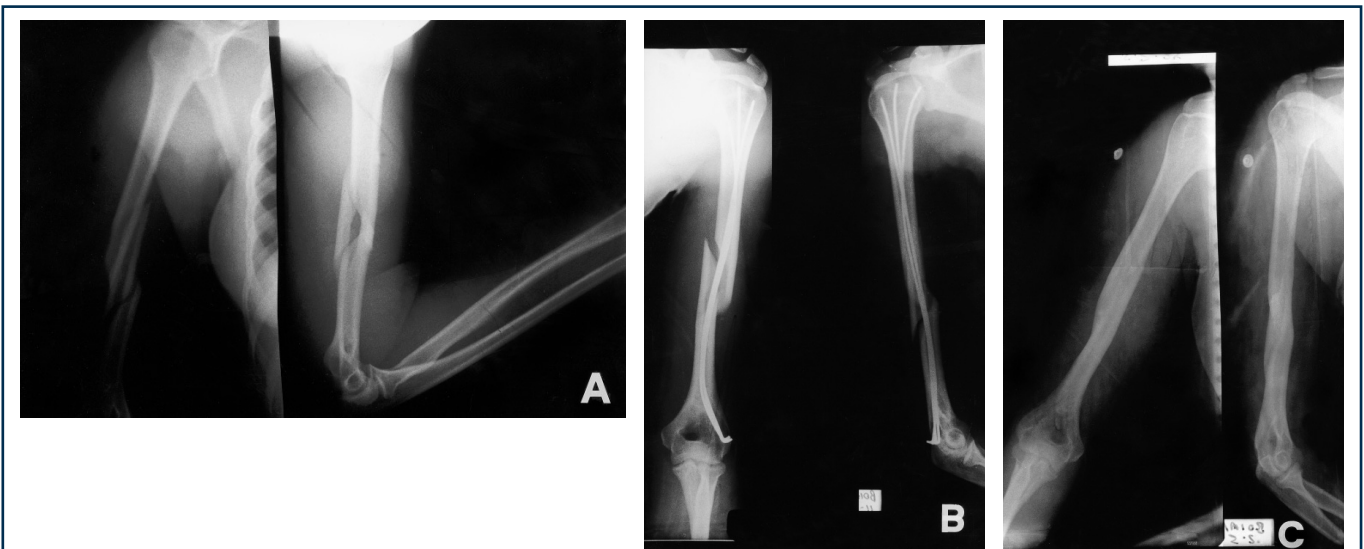


Fig. 2. Frattura diafisaria tipo B (A); osteosintesi con tre infibuli endomidollari (notare la disposizione ad "S" dei pezzi di sintesi) (B); controllo Rx a 14 mesi dopo rimozione dei pezzi di sintesi (C).

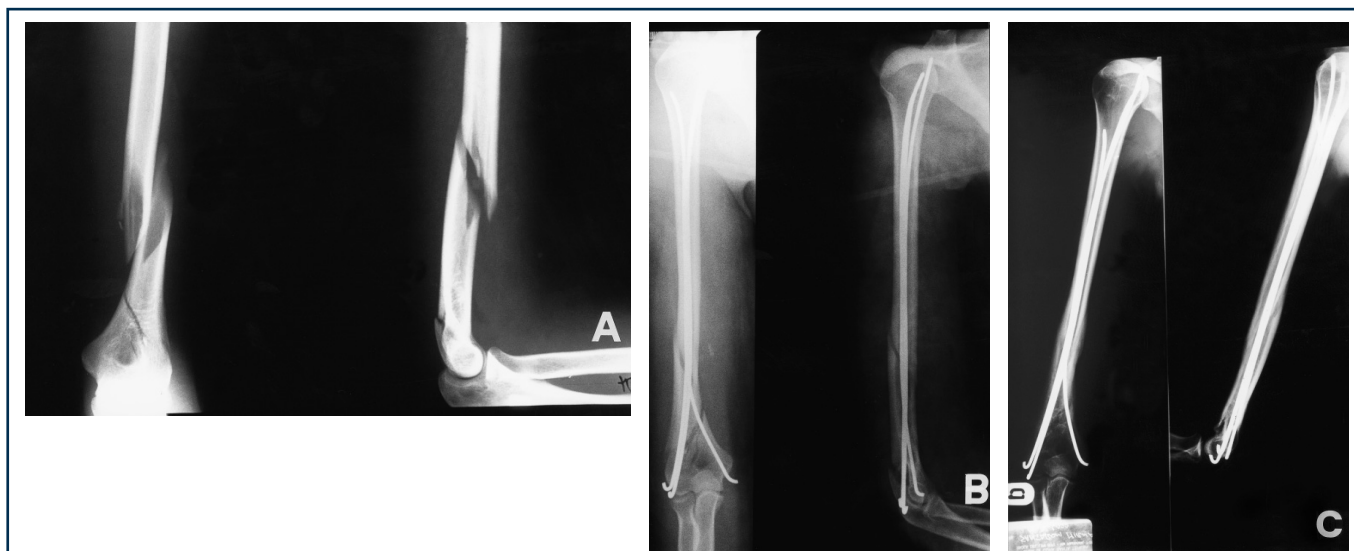


Fig. 3. Frattura del terzo distale estesa alla meta-epifisi distale dell'omero (A); osteosintesi con montaggio a "Tour Eiffel" utilizzando un doppio accesso laterale e mediale (B); consolidazione completa a sei mesi dall'intervento (C).

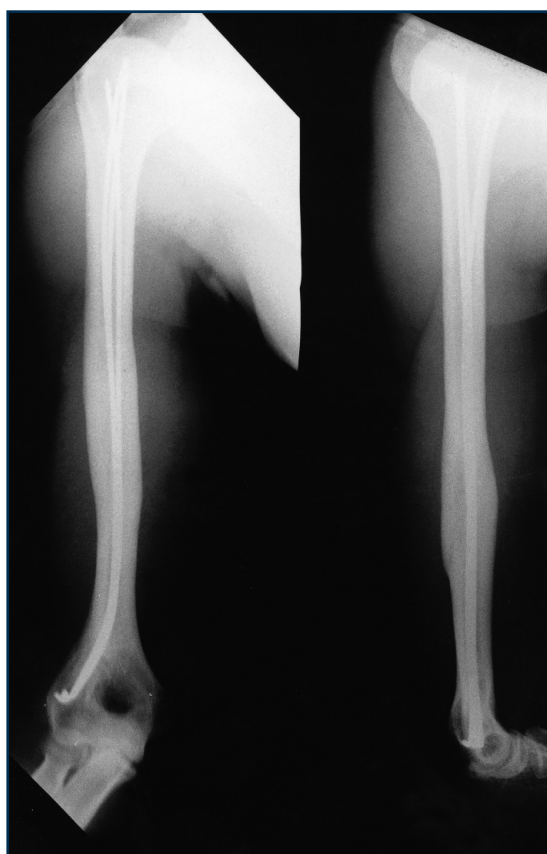


Fig. 4. Via di ingresso e disposizione degli infibuli all'interno del canale diafisario secondo la tecnica utilizzata.

Inoltre, nell'accesso posteriore il paziente è sistemato in decubito prono, posizione scarsamente agevole sia per il paziente che per le pratiche anestesilogiche.

Il ricorso alla via posteriore è obbligatorio per le sintesi che utilizzano chiodi rigidi ma non lo è altrettanto quando si utilizzano chiodi elastici.

De La Caffiniere descrive la via laterale, subito prossimale all'epicondilo, per l'introduzione di infibuli elastici per via retrograda: questa via è rimasta sempre poco popolare per una supposta difficoltà anatomica al passaggio dei mezzi di sintesi.

In realtà uno studio TAC ben condotto evidenzia con precisione le dimensioni e le caratteristiche della porzione distale dell'omero confermando l'assoluta praticabilità e sicurezza dell'accesso laterale.

I risultati da noi ottenuti, con un'esperienza di circa 8 anni, sono estremamente gratificanti. A fronte di un'incidenza di complicanze estremamente bassa, tutte le fratture sono guarite in tempi relativamente brevi con un rapido recupero della funzionalità dell'arto superiore.

Questi risultati sono sovrapponibili a quelli ottenuti con chiodi rigidi introdotti per via retrograda²² ma sicuramente superiori a quelli riportati con l'impiego di chiodi introdotti per via anterograda. L'assoluto rispetto delle strutture periarticolari della spalla è testimoniato da un recupero pressoché completo, con l'eccezione di pazienti molto anziani, della funzionalità della spalla. La particolare via di accesso utilizzata, non prevedendo l'incisione di strutture tendinee o capsulo-legamentose, determina un'interferenza con la funzione del gomito praticamente nulla.

CONCLUSIONI

La nostra esperienza sembra confermare la superiorità dell'osteosintesi retrograda su quella per via anterograda riportata in Letteratura.

Un adeguato riempimento del canale diafisario con l'impiego di un numero sufficiente di infibuli associato all'utilizzo della via laterale garantisce una stabilità ottimale alla frattura; con il soddisfacimento di questi due requisiti, la critica rivolta all'osteosintesi elastica circa una supposta instabilità intrinseca della metodica sembra priva di fondamento.

Rispetto alle metodiche che utilizzano chiodi rigidi bloccati introdotti per via retrograda, l'osteosintesi elastica, a parità di risultati, sembra avere il vantaggio di una maggiore semplicità di esecuzione e di strumentario, di essere più economica e di poter estendere le indicazioni a tutte le fratture diafisarie, anche le più distali.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ Bandi W.
Indikation und Technik der Osteosynthese am Humerus.
Helv Chir Acta 1964;31:89-100.
- ² Barra V, Bertone L, D'Auria S.
Il trattamento delle fratture di omero con chiodo elastico di Marchetti-Vicenzi.
Lo Scalpello 1996;10:157-161.
- ³ Beck E.
Pathogenese und Behandlungsergebnisse der Oberarm-pseudarthrose.
Zentralblatt für Chirurg 1973;29:1048-1053.
- ⁴ Bell MJ, Beauchamp CG, Kellam JK, Mc Murtry RY.
The results of plating humeral shaft fractures in patients with multiple injuries: the Sunnybrook experience.
JBJS 1985;67-B:293-296.
- ⁵ Bohler L.
Conservative treatment of fresh closed fractures of the shaft of the humerus.
J Trauma 1965;5:464-468.
- ⁶ Champetier J, Brabant A, Charignon G, Durand A, Letoublon C, Mignon P.
Le traitement des fractures de l'umerus par l'embrochage en bouquet.
J Chir 1975;109:75-82.
- ⁷ De La Caffiniere JY, Kassab G, Ould Ouali A.
Traitement des fractures de la diaphyse humerale de l'adulte par embrochage centromedullaire. Technique opératoire e indications.
Revue de Chirurgie Orthop 1988;74:771-777.
- ⁸ Dereume A, Van Hove M, Danis A.
Le traitement des fractures humerales par embrochage centromedullaire selon Hackethal.
Acta Orthop Belgica 1973;39:561-571.
- ⁹ Durbin RA, Gottesmann MJ, Saunders KC.
Hackethal stacked nailing of humeral shaft fractures: experience with 30 patients.
Clin Orthop 1983;179:168-174.
- ¹⁰ Galluccio D, et al.
Il trattamento delle fratture dell'omero con i nostri chiodi deformabili.
Minerva Ortopedica 1985;36:883-887.
- ¹¹ Habernek H, Orthner E.
A locking nail for fractures of the humerus.
JBJS 1991;73-B:651-653.
- ¹² Hackethal KH.
Die Bundel-Nagelung.
Berlin: Springer 1961:134-145.
- ¹³ Hall RF, Pankovich AM.
Ender nailing of acute fractures of the humerus: a study of closed fixation by intramedullary nails without reaming.
JBJS 1987;69-A:558-567.
- ¹⁴ Henning F, Link W, Wolfel R.
Bundelnagelung: eine Bilanz nach 27 Jahren.
Aktuel Traumatol 1988;18:117-119.
- ¹⁵ Holstein A, Lewis GB.
Fractures of the humerus with radial nerve paralysis.
JBJS 1963;69-A:1382-1388.
- ¹⁶ Kahmin M, Michelson M, Waidsbrod H.
The use of external skeletal fixation in the treatment of fractures of the humeral shaft.
Injury 1978;9:245-248.
- ¹⁷ Kuntscher G.
Intramedullary surgical technique and its place in orthopaedic surgery. My present concept.
JBJS 1965;47-A:809-818.
- ¹⁸ Metaizeau JP, Ligier JN.
L'osteosynthese chez l'enfant. Technique et indications.
Rev Chir Orthop 1983;69:495-511.
- ¹⁹ Nast-Kolb D, Knoefel WT, Schweiberer L.
Die Behandlung der oberarmschftfraktur: Ergebnisse einer prospektiven AAO-Sammelstudie.
Unfallchirurg 1991;94:447-454.

- ²⁰ Pennsylvania Orthopaedic Society.
Fresh midshaft fractures of the humerus in adults: evaluation of treatment.
Pennsylvania Med J 1959;62:848-850.
- ²¹ Robinson CM, Bell KM, Court-Brown CM, McQueen MM.
Locked nailing of humeral shaft fractures.
JBJS 1992;74-B:558-562.
- ²² Rommens PM, Verbruggen J, Broos PL.
Retrograde locked nailing of humeral shaft fractures.
JBJS 1995;77-B:84-89.
- ²³ Ruf W, Pauli E.
Zur problematik der Humersverriegelungsnagelung.
Unfallchirurgie 1993;92:323-328.
- ²⁴ Rush LV, Rush HL.
Intramedullary fixation of fractures of the humerus by the longitudinal pin.
Surgery 1950;27:268-275.
- ²⁵ Sarmiento A, Kinman PB, Galvin EG, Schmitt RH, Philipps JG.
Functional bracing of fractures of the shaft of the humerus.
JBJS 1977;59-A:596-601.
- ²⁶ Seidel H.
Humeral locking nailing: a preliminary report.
Orthopedics 1989;12:219-226.
- ²⁷ Stewart MJ, Hundley JM.
Fractures of the humerus: a comparative study in methods of treatment.
JBJS 1955;37-A:681-692.
- ²⁸ Taglang G.
Treatment of humeral fractures with intramedullary nails. A 400 cases experience at Strasbourg CTO.
JBJS 1999;81-B(Suppl. I):29.
- ²⁹ Van der Ghinst M, De Geeter L.
Fracture de la tête et de la diaphyse humérale: du plâtre à l'embrochage fasciculé selon Hackethal.
Acta Orthop Belgica 1978;44:357-365.
- ³⁰ Zinghi GF, Sabetta E, Bungaro P, Sabalat S.
Il ruolo dell'osteosintesi nel trattamento delle fratture omerali.
GIOT 1988;14:69-77.
- ³¹ Piscopo A, Gatto S, Sergio F, Ercolano F, et al.
Il trattamento chirurgico delle fratture di omero con chiodo endomidollare di Seidel.
G.I.O.T. 1997;23:189-196.
- ³² Crenshaw AH.
Fractures of the shaft of the humerus.
In: *Campbell's Operative orthopaedics*, 8th Ed. 1992;1002-1016.