



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ANCONA
FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA

Scuola di Specializzazione in Ortopedia e Traumatologia

Direttore: Prof. Francesco Greco

Il sistema Multifix in traumatologia

Tesi di Specializzazione:
dr.ssa Marcella P.C. Rizzo

Relatore:

Chiar.^{mo} Prof. Francesco Greco

Anno Accademico 2000-2001

INDICE

Introduzione	pag.	3
Cenni storici	pag.	5
Il Sistema	pag.	8
Componenti	pag.	8
Biomeccanica	pag.	10
Osservazioni biologiche	pag.	15
Tecnica	pag.	18
Indicazioni	pag.	27
Casistica	pag.	35
Considerazioni	pag.	37
Trattamento delle fratture dell'estremo prossimale di omero. Nostra esperienza	pag.	40
Materiali e metodi	pag.	42
Risultati	pag.	45
Discussione	pag.	48
Conclusioni	pag.	52

Iconografia	pag.	54
Bibliografia	pag.	71

INTRODUZIONE

In traumatologia la necessità di ottenere un recupero precoce spinge i chirurghi ad affinare metodiche e tecnologie che possano ridurre al minimo il tempo di immobilizzazione con ripresa funzionale rapida e con buona evoluzione riparativa a livello lesionale.

La stabilizzazione celere ed efficace riduce inoltre il rischio di complicanze tromboemboliche ed il corteo di sequele della “malattia da frattura”.

In realtà, malgrado la molteplicità delle metodiche cruenta e incruente e dei mezzi di sintesi attualmente a disposizione, esistono ancora problematiche di trattamento non facilmente risolvibili.

Tra le tecniche di osteosintesi le metodiche endomidollari a cielo chiuso ed in particolare l'osteosintesi endomidollare elastica, con il vantaggio di una tecnica operatoria semplice, rappresenta certamente una delle più grandi conquiste della chirurgia ortopedica di ogni tempo.

Abolizione degli apparecchi gessati, rapida mobilizzazione articolare, carico precoce se non del tutto immediato, cicatrici brevi ed estetiche, netta

riduzione di ritardi di consolidazione e di rischi settici grazie al rispetto assoluto del focolaio di frattura ne sono i vantaggi più evidenti.

La brevità dell'ospedalizzazione rende conto inoltre dell'impegno finanziario ragionevolmente limitato.

Nel 1996 presso l'Unità Operativa di Ortopedia e Traumatologia dell'Ospedale "C e G Mazzoni" di Ascoli Piceno è stata messa a punto una metodica di sintesi endomidollare elastica dinamica per il trattamento di fratture epifisarie, metafisarie e alcuni casi di fratture diafisarie delle ossa lunghe.

Tale semplice e funzionale sistema di sintesi interno ed esterno, quale tecnica minimamente invasiva, si dimostra utile nel trattamento di fratture degli arti inferiori e superiori, dai casi più semplici a quelli nei quali la morfologia, la comminuzione, la sede, il coinvolgimento articolare, la porosità del segmento scheletrico, l'eventuale associazione a complicanze locali o generali rendono complesse e di difficile trattamento.

CENNI STORICI

La prima fissazione endomidollare risale al 1907 ad opera del chirurgo belga Lambotte coniatore del termine “osteosintesi” il quale sintetizzò una clavicola usando una lunga vite endomidollare e nel 1937 sperimentò la fissazione assiale con fili di Kirschner o chiodi di Steinmann insieme a Lérat. Nello stesso anno Marino Zuco effettuava la sintesi endomidollare delle fratture di avambraccio con fili di Kirschner.

Nel 1937 negli U.S.A. i fratelli Rush descrivevano una tecnica di fissazione longitudinale del femore e dell’ulna in cui il mezzo metallico costituito da un robusto chiodo di Steinmann, uncinato ad una estremità, veniva usato come fissazione temporanea.

Nel 1940 Kuntscher ideando la sua tecnica di fissazione endomidollare per primo incontestabilmente dimostrò che l’osteosintesi poteva giovare della presenza di una cavità nelle ossa lunghe.

I principi di tale sintesi erano: l’introduzione del mezzo per via extra-articolare lontano dal focolaio di frattura, la riduzione realizzata con manovre esterne prima dell’intervento.

Sempre Kuntscher osservò come il chiodo endomidollare eserciti sull'osso sia uno stimolo di ordine meccanico, dimostrato dallo sviluppo di un callo endostale derivante dalla faccia profonda della corticale, sia uno stimolo di ordine chimico, deducendone che il periostio è sensibilissimo ad ogni eccitazione chimica partente dalla cavità midollare.

Egli riteneva che il vantaggio dell'inchiodamento endomidollare fosse proprio quello di evitare lesioni del periostio in quanto ritardavano la guarigione (2).

Tali concetti furono ripresi nel 1965 da Monticelli e coll. che nella relazione al L Congresso SIOT mettevano in evidenza i vantaggi della sintesi endomidollare consistenti nella necessità di piccole incisioni, nella riduzione al minimo del trauma operatorio con modesto scollamento periostale e nello scarso pericolo di infezione (36).

Successivamente sono stati realizzati e ampiamente utilizzati numerosi sistemi di sintesi endomidollare con montaggi statici e dinamici.

L'elevato grado di sicurezza apportato dalle metodiche a cielo chiuso, in contrapposizione anche alla crescente diffidenza per la sintesi con placche, promosse inoltre lo sviluppo di un'altra scuola di pensiero, quella delle sintesi endomidollari flessibili, che trovarono espressione più nota nel chiodo di Ender.

Molti chirurghi intuirono subito di avere tra le mani un mezzo di sintesi dotato di eccezionale versatilità e sicurezza d'impiego.

Nelle fratture dei segmenti diafisari si attuarono montaggi a torre Eiffel o ad archi secanti, ricercando nel contempo morfologie di più sicuro ancoraggio anche nel tessuto spongioso.

Analogo significato hanno i chiodi di Scaglietti a curve multiple: il conseguimento di numerosi punti di contatto fra canale e chiodi determina buona stabilità anche nei segmenti diafisari.

Gli anni più recenti testimoniano il continuo fiorire di nuovi chiodi endomidollari, più versatili e di impiego più agevole (2).

Nel 1996 nasce il sistema Multifix da un'idea del dott. Gianfranco Gozzi, presso l'Ospedale "C e G Mazzoni" di Ascoli Piceno.

Ispirato agli stessi principi di biomeccanica di altri sistemi di sintesi elastica - dinamica (57 - 9), se ne discosta per alcune caratteristiche di struttura e di tecnica chirurgica.

Questo sistema di sintesi integra i caratteri di una sintesi endomidollare elastica a quelli di una sintesi esterna essendo provvisto di un morsetto di bloccaggio all'esterno.

Come metodica percutanea si dimostra minimamente invasiva.

E' utilizzato nel trattamento delle fratture metaepifisarie e in alcune fratture diafisarie delle ossa lunghe degli arti semplici e complesse.

IL SISTEMA

COMPONENTI

Il sistema Multifix è composto da fili di differente calibro e lunghezza e da un multimorsetto esterno di fissaggio di forma poliedrica in due modelli e tre dimensioni (fig. 1).

I fili sono in acciaio, il multimorsetto in lega d'alluminio.

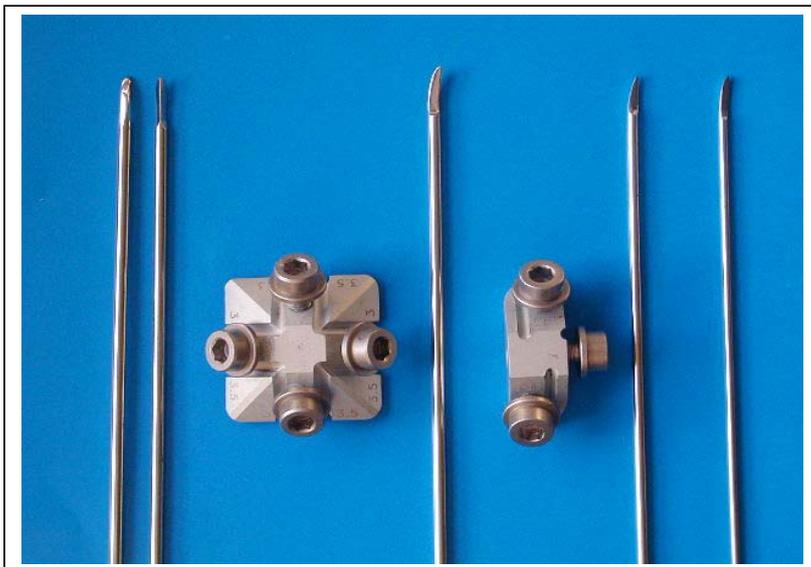


Fig. 1

I fili sono provvisti di una estremità che, oltre ad essere sagomata a sci, presenta uno spigolo tagliente. I diametri previsti sono di mm. 3.0 - 2.5 - 1.6.

Il multimorsetto ha piani inclinati e scanalature preposte ad alloggiare i fili e a bloccarli in tensione all'esterno del segmento leso con appositi bulloni.

BIOMECCANICA

Per le sue caratteristiche biomeccaniche il sistema Multifix si discosta in parte dai sistemi di sintesi elastica endomidollare.

Questi realizzano un'osteosintesi che oltre ad essere elastica è statica.

Con tali sistemi la stabilizzazione della frattura è affidata ai chiodi introdotti nel canale midollare che, opportunamente curvati, prendono contatto in più punti con la parete ossea stabilendo forze di pressione del metallo sull'osso (45).

Due chiodi con proprietà di elasticità introdotti nel canale hanno la convessità situata sullo stesso piano ma di verso opposto, ciò fa sì che le loro forze si annullino ed il montaggio resti rettilineo ed equilibrato.

In tale inchiodamento denominato “a torre Eiffel” viene ricercato l'effetto fuso al quale è affidata la stabilizzazione della frattura.

La stabilizzazione con caratteri di staticità, si estrinseca su un solo piano dello spazio e pertanto non neutralizza le sollecitazioni in flessione e tanto meno le sollecitazioni in torsione.

L'uso di un tale sistema comporta comunque un sostegno esterno rigido.

Il sistema Multifix si comporta invece come un sistema elastico dinamico a due punti mediante lo stato tensionale indotto sui fili applicato nel momento in cui gli stessi vengono bloccati al multimorsetto e da questo assicurato nel tempo.

Tale situazione garantisce la compressione continua dei frammenti ossei e quindi la riduzione stabile-dinamica della frattura.

Nella pratica lo stato di tensione indotto nel sistema metallico per la deformazione imposta alla struttura, provoca lo spostamento del punto M nel punto M1 e del punto N nel punto N1 con due movimenti, uno di rotazione ed uno di traslazione (fig. 2).

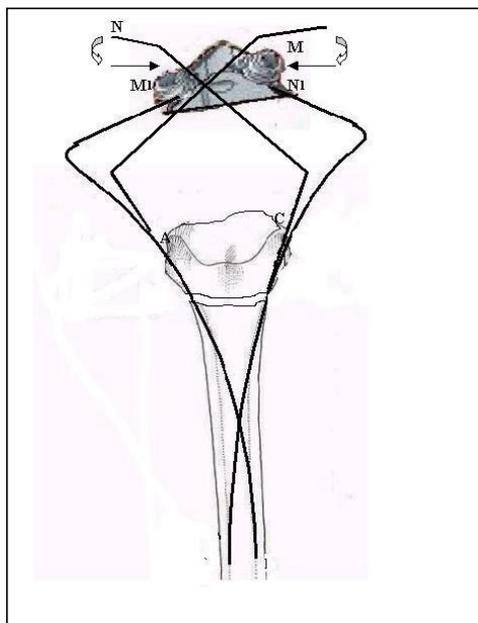


Fig. 2

Schematicamente i quattro punti di contatto dei fili con la struttura ossea sono A, B, C, D (fig. 3).

L'analisi vettoriale delle forze applicate mette in evidenza che le forze FA ed FC che i fili trasmettono nei punti A e C hanno direzione perpendicolare al filo e verso come raffigurato. Scomponendo tali forze lungo gli assi y e x, le componenti FAx ed FCx tendono a compattare la frattura mentre le forze FAy ed FCy, di uguale intensità e di verso opposto, si equilibrano.

Nei punti B e D si ha la stessa composizione meccanica ma con verso opposto.

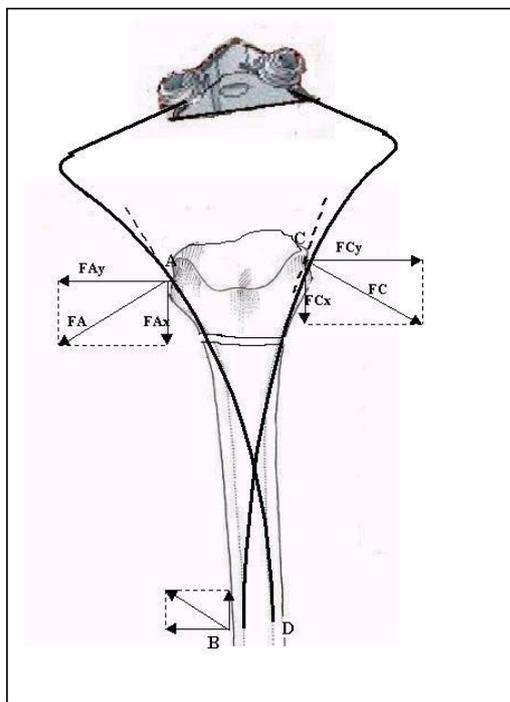


Fig. 3

Se ne deduce che il sistema delle forze, pur con le evidenti semplificazioni, tende a portare le parti verso uno stato di equilibrio.

Lo scopo del morsetto esterno è quello di mantenere costante lo stato delle forze di tensione e di distribuirle in modo spaziale sul segmento scheletrico con l'opportunità di possibili modificazioni.

Questa tecnica di sintesi è del tutto assimilabile ad un sistema di leve di 2° tipo (fig. 4) e come tale notevole importanza ha la lunghezza del filo.

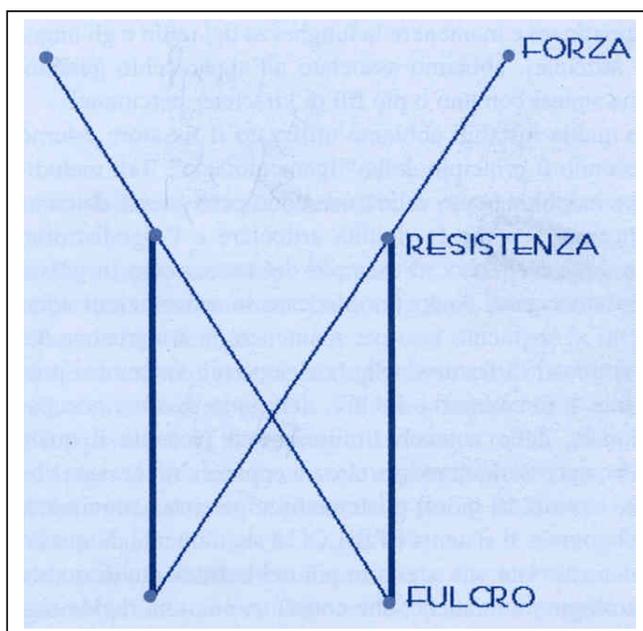


Fig. 4

Più lungo è il filo maggiore sarà la lunghezza del braccio di forza più vantaggiosa sarà la leva e pertanto sarà possibile applicare una forza minore per ottenere e mantenere la riduzione (20 - 33).

OSSERVAZIONI BIOLOGICHE

Nei sistemi di sintesi endomidollare elastica la consolidazione ossea è rapida e basata sullo sviluppo ottimale del callo osseo che risulta essere fisiologico, precoce e resistente.

Il suo sviluppo è favorito dalla relativa mobilità elastica presente nel focolaio di frattura e dal rispetto del rivestimento dei tessuti molli.

I micromovimenti favoriscono lo sviluppo di un callo esterno già dalle prime settimane.

Il modello biomeccanico ci mostra come la sintesi endomidollare elastica sia in grado di trasformare le forze di taglio in forze favorevoli di compressione e trazione utili alla formazione del callo osseo medesimo.

La sintesi endomidollare elastica a cielo chiuso permette di non accentuare il danno muscolare ed, evitando la deperiostizzazione, di preservare la vascolarizzazione spesso precaria dei frammenti

Tale metodica rispetta i tessuti molli e conserva ugualmente intatto l'ematoma della frattura che contiene gli agenti umorali responsabili della formazione del callo.

Le parti molli ed in particolare i muscoli ed i tendini partecipano alla stabilità del montaggio e giocano un triplice ruolo:

- stabilità rotatoria: i muscoli con i loro tendini disposti circolarmente intorno all'osso fratturato giocano un ruolo di "tirante" e limitano lo spostamento angolare evitando callo vizioso rotatorio;
- ruolo trofico: in seguito alla loro attività postoperatoria precoce, i muscoli aumentano l'apporto nutrizionale e mantengono una buona ossigenazione locale che permette l'osteoformazione cellulare diretta evitando il passaggio dallo stadio condroblastico;
- ruolo morfologico: la contrazione muscolare svolge ugualmente un ruolo sulla forma del callo che, dopo uno sviluppo anarchico iniziale, può divenire armonioso e fusiforme (45).

Come per altre metodiche anche con l'uso del sistema Multifix è utile che la riduzione della frattura sia la più anatomica possibile prima della stabilizzazione.

La ricostruzione del piano articolare viene mantenuta anche in caso di grave comminazione una volta che il sistema sia stato messo in tensione e definitivamente posizionato. E' probabile che la messa in tensione del sistema stabilisca una specie di "ligamentotaxis" che agisce in senso trasversale.

La traslazione dei fili metallici pone in tensione gli elementi capsulari, determinando l'allineamento dei frammenti. Nella pratica si è notato come in

casi di estrema comminazione del massiccio epifisario si possa ottenere una buona ricostruzione articolare nella grande maggioranza dei casi.

Non è possibile quantizzare l'entità dello stato tensionale da imprimere ai fili metallici: si valuta in genere sufficiente una tensione che sia in grado di produrre una buona riduzione dei frammenti al controllo ampliscopico.

I fili di metallo possono essere più di due a seconda del tipo di frattura e del segmento interessato, le spinte impresse a questi devono essere bilanciate.

L'impiego del sistema, per le sue caratteristiche di elasticità e dinamicità non contempla l'uso di immobilizzazione, anzi viene incoraggiata fin nell'immediato post-operatorio una mobilizzazione attiva la quale facilita la formazione del callo osseo riparativo.

Dopo circa tre settimane compare callo osseo riparativo di tipo endostale e parostale radiograficamente visibile in quantità sufficiente e comunque mai esuberante.

L'andamento del processo riparativo consente nella maggior parte dei casi una consolidamento della frattura in un tempo decisamente breve sia a livello dell'arto superiore che dell'arto inferiore permettendo l'applicazione di un carico precoce. Nelle metaepifisi in via di accrescimento e nei distacchi epifisari il passaggio dei fili attraverso le cartilagini di coniugazione non crea danni che compromettano il regolare accrescimento dell'osso.

TECNICA

I fili montati su di un apposito mandrino (fig. 5) vengono introdotti con l'aiuto dell'amplificatore di brillanza per via percutanea.

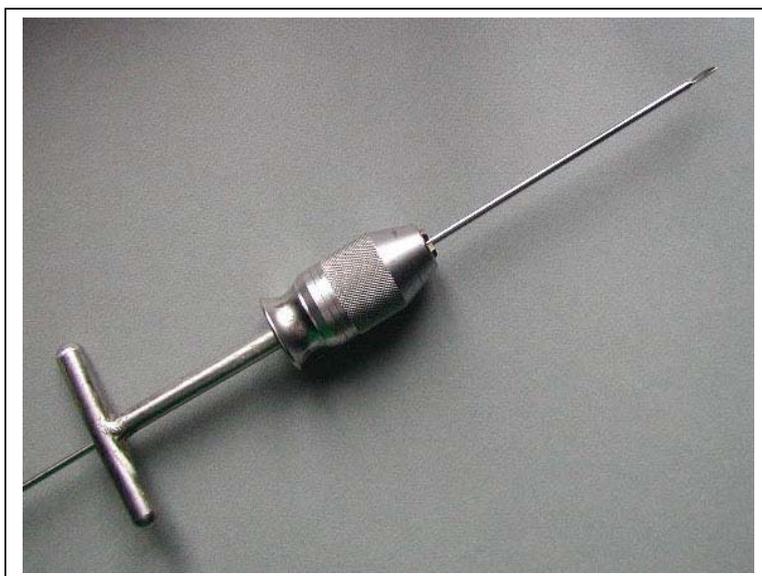


Fig. 5

La via di introduzione può essere :

- metaepifisaria,
- diafisaria.

La prima è utilizzata nella maggior parte delle localizzazioni.

I fili sono introdotti attraverso punti giacenti al di fuori della superficie articolare dove maggiore è la larghezza dell'epifisi secondo una linea congiungente che si avvicini il più possibile al centro dell'epifisi stessa.

L'estremità metaepifisaria di introduzione è quella di solito più vicina al focolaio di frattura e quella più anatomicamente favorevole.

La via di introduzione attraverso la corticale diafisaria da sola o in combinazione a quella metaepifisaria viene utilizzata nel caso di fratture dell'estremità prossimale dell'omero

Per favorirne l'introduzione si può sagomare la punta del filo in modo da ottenere una modica convessità che segua la curva della punta a sci.

I fili orientati verso la corticale più distante rispetto al punto d'accesso sono introdotti manualmente fino al superamento della linea di frattura poi, superata tale area, spinti mediante l'ausilio di un battitore nel canale midollare.

Il foro di entrata viene preparato imprimendo al filo, dopo averlo posizionato con lo spigolo tagliente rivolto verso la superficie ossea nel punto di ingresso, piccoli movimenti rotatori di 45° in senso orario ed antiorario.

Perforata la corticale esterna si fa eseguire al filo una rotazione di 180° e lo si sospinge sino a portare la parte sagomata a sci della punta a contatto della corticale interna controlaterale.

Bisogna porre attenzione affinché la punta tagliente a sci vada a "scivolare" sulla corticale interna evitando false strade che possano fare impuntare il filo

o forare la corticale.

L'introduzione manuale del filo aiuta ad avvertire il grado di resistenza durante la progressione e la sensazione di procedere o meno nella giusta direzione.

A questo punto, facendo leva con il filo contro la corticale interna, se ne incurva ulteriormente la parte prossimale. Con l'aiuto di un battitore si fa superare abbondantemente con la punta il focolaio di frattura.

Si introducono gli altri fili (2 o 3) con la stessa metodica (Fig. 6).

I fili introdotti vengono piegati una prima volta di circa 90° nel punto di fuoriuscita dalla superficie cutanea.

Viene effettuata una seconda piegatura di circa 100° ad una distanza dalla prima tale da permettere al multimorsetto, una volta montato a questo livello, di sovrastare il piano cutaneo di quel tanto sufficiente da permettere la nursing cutanea periodica dei tramiti cutanei dei fili.

I fili vengono posizionati nelle apposite scanalature, messi in tensione contrapposta e in questa posizione solidarizzati al multimorsetto singolarmente per mezzo dei bulloni (Fig. 7).

Al controllo ampliscopico che mostri una sufficiente riduzione e stabilità della frattura, segue la medicazione dei punti di introduzione cutanei ed il controllo radiografico finale, quindi nessuna immobilizzazione rigida ma mobilizzazione attiva in prima giornata (Figg. 8 - 9 - 10 - 11).

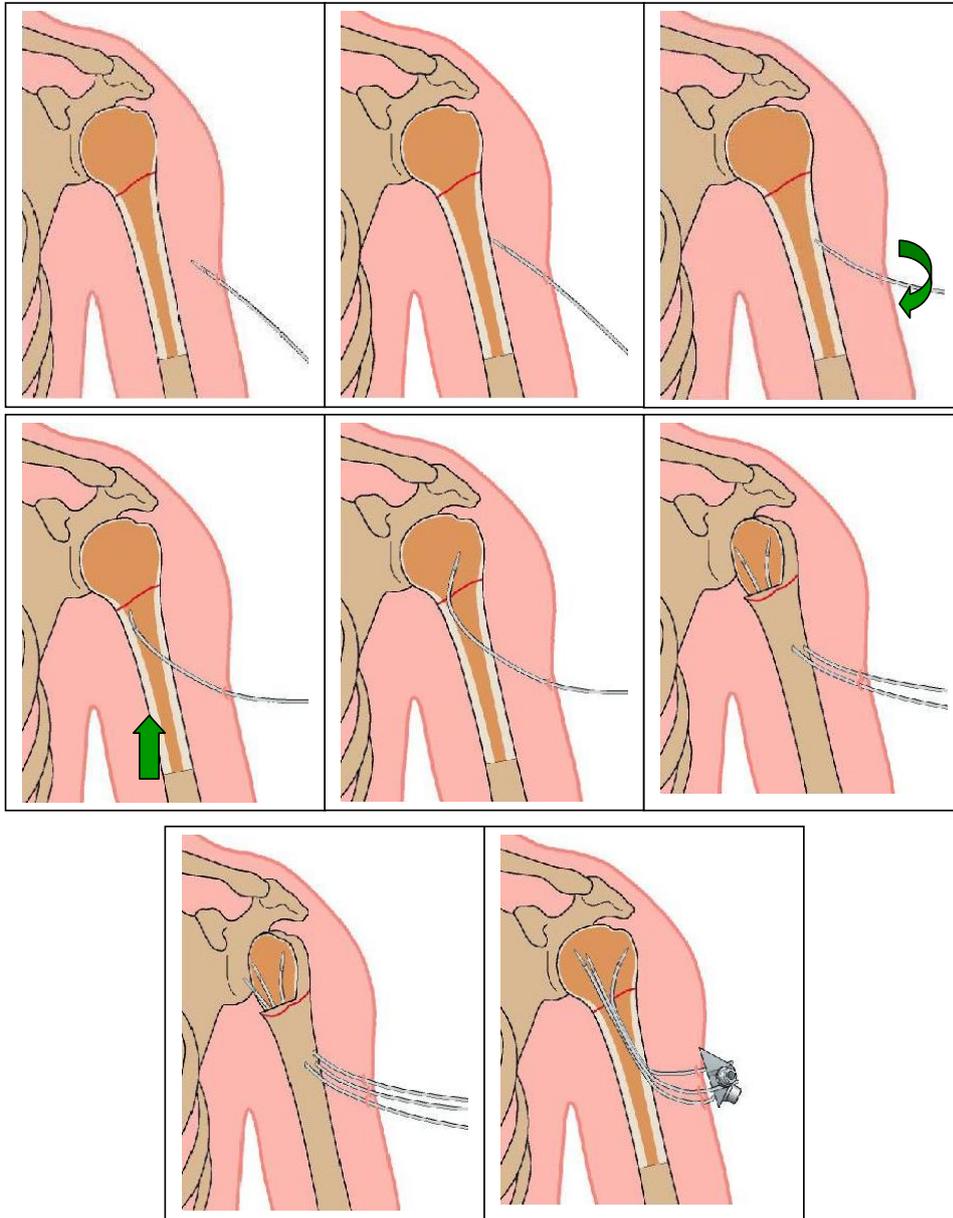


Fig.6 Introduzione dei fili. I fili, orientati verso la corticale più distante al punto d'ingresso, sono introdotti manualmente con piccoli movimenti rotatori. Perforata la corticale esterna si fa eseguire al filo una rotazione di 180° in modo che la sua punta si vada a scivolare sulla corticale interna. Si introducono gli altri fili con la stessa metodica e, messi in tensione, si bloccano al morsetto.

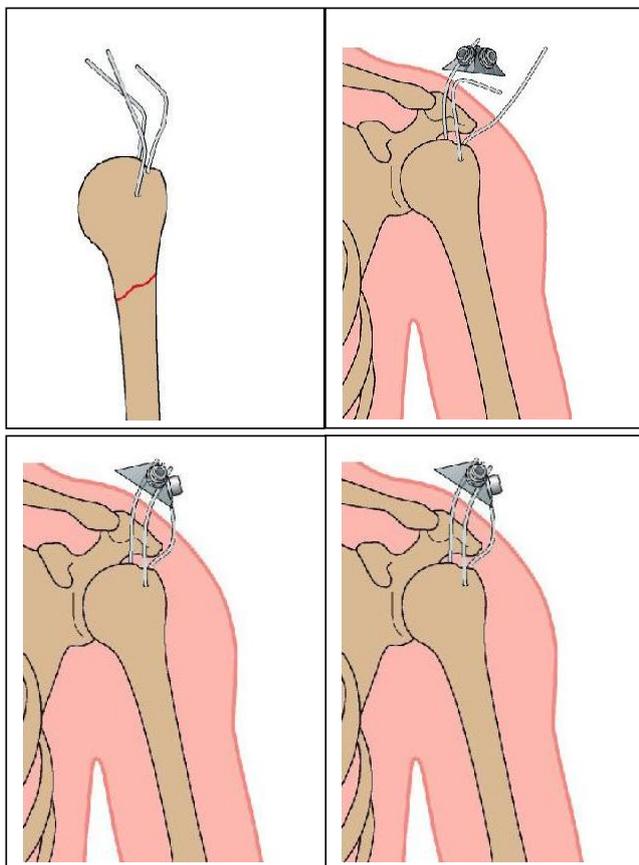


Fig. 7 Applicazione del multimorsetto. I fili introdotti vengono piegati una prima volta di circa 90° nel punto di fuoriuscita dalla superficie cutanea. Viene effettuata una seconda piegatura di circa 100° . Ciascun filo viene posizionato in una scanalatura e, messo in tensione contrapposta agli altri, solidarizzato al multimorsetto per mezzo di un bullone.

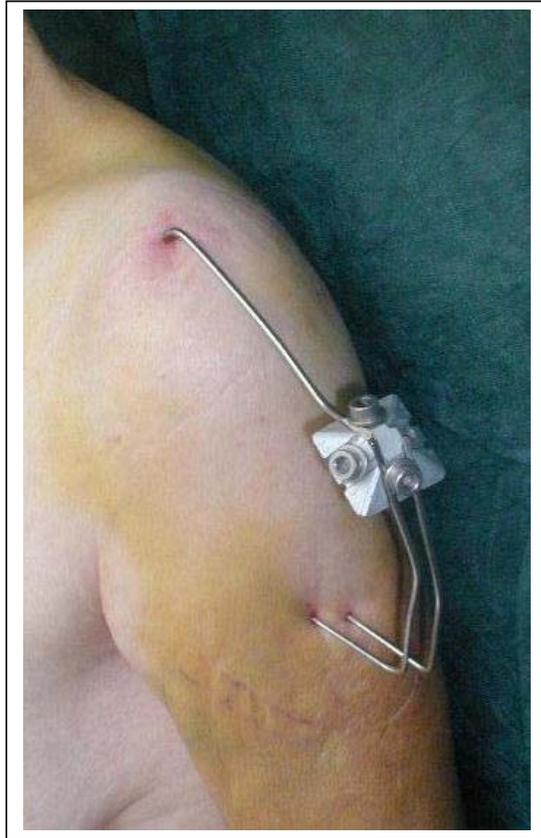


Fig. 8

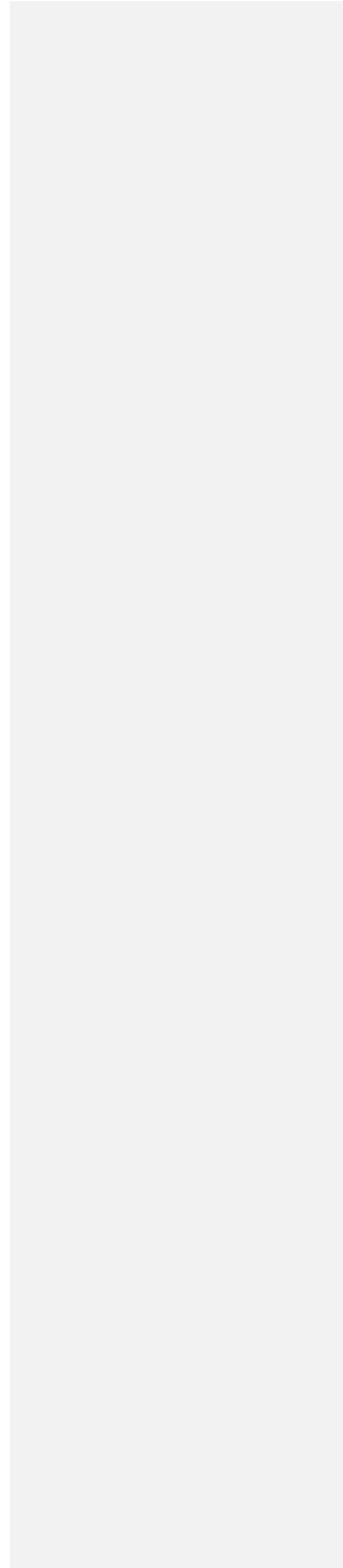




Fig. 9

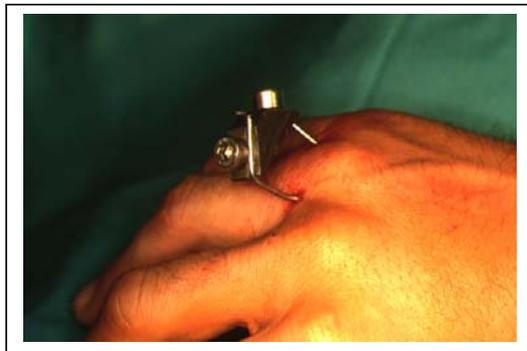


Fig. 10



Fig. 11

INDICAZIONI

Ogni frattura merita una considerazione appropriata in relazione alle sue caratteristiche intrinseche, alle condizioni locali del segmento leso ed alle condizioni del paziente.

Esistono in traumatologia fratture nelle quali, per la coesistenza di fattori negativi sia locali che generali, il trattamento si presenta arduo e difficile facendo affidamento su metodiche tradizionali. In tali situazioni l'applicazione del sistema trova l'indicazione principe.

Il sistema Multifix permette di trattare fratture epifisarie e metafisarie delle ossa lunghe, ad esclusione della metaepifisi femorale prossimale, e alcuni casi di fratture diafisarie come quelle di piccoli segmenti ossei e fratture diafisarie in età pediatrica.

Arto superiore:

Fratture delle falangi

Indicazioni: fratture scomposte, fratture instabili, fratture multiple.

Anestesia: blocco interdigitale.

Posizione del paziente: decubito dorsale sul tavolo operatorio con l'arto superiore abdotto ed appoggiato su un apposito supporto.

Fili: n. 2 di calibro mm. 1.6 e di lunghezza adeguata.

Via di introduzione: estremità metaepifisaria prossimale o distale in modo da evitare il blocco delle articolazioni sane. La via di introduzione è paratendinea sul bordo dorso-laterale e dorso-mediale del dito al fine di evitare di lesionare i peduncoli vascolo-nervosi.

Trattamento post-operatorio: vengono incoraggiati subito movimenti attivi.

Rimozione del sistema dopo 30 giorni.

(Caso clinico n. 1)

Fratture dei metacarpi

Indicazioni: fratture scomposte, fratture instabili, fratture multiple.

Anestesia: locale in corrispondenza dei punti di introduzione dei fili e lungo l'intero segmento osseo per permettere le manovre di riduzione della frattura.

Posizione del paziente: decubito dorsale sul tavolo operatorio con l'arto superiore abdotto ed appoggiato su un apposito supporto.

Fili: n.2 di calibro mm. 1.6 e di lunghezza adeguata.

Via di introduzione: estremità metaepifisaria prossimale o distale, superficie dorsale. Nel primo caso l'articolazione MF non subisce alcuna limitazione articolare, l'applicazione del sistema è maggiormente tollerata.

Trattamento post-operatorio: vengono incoraggiati subito movimenti attivi della mano.

Rimozione del sistema dopo 30 giorni.

Le fratture metacarpali si prestano in modo agevole alla stabilizzazione con il sistema Multifix.

(Caso clinico n. 2)

Fratture di polso

Indicazioni: fratture metaepifisarie, metadiafisarie scomposte, distacchi epifisari.

Anestesia : locoregionale.

Posizione del paziente: decubito dorsale sul tavolo operatorio con l'arto superiore abdotto e poggiato su un apposito supporto.

Fili: n. 2 radiali, eventuale filo ulnare di calibro e lunghezza proporzionali al canale midollare.

I fili sono fatti avanzare sino al terzo prossimale dei segmenti ossei.

Via di introduzione: apice della stiloide radiale, regione sindesmotica radio-ulnare distale in corrispondenza del 4° raggio onde evitare lesioni tendinee o vascolari. Nell'ulna il punto di introduzione è mediale rispetto alla stiloide.

Il filo ulnare sarà stabilizzato in distrazione all'unico morsetto utilizzato.

Trattamento post-operatorio: il paziente è autorizzato a mobilizzare appena possibile attivamente la mano, il polso, il gomito.

Rimozione del sistema dopo 40 giorni.

Fratture di avambraccio

Indicazioni: fratture metadiafisarie prossimali e distali di radio e ulna scomposte, instabili, fratture diafisarie nei bambini.

Anestesia: locoregionale.

Posizione del paziente: decubito dorsale sul tavolo operatorio con l'arto superiore abdotto e poggiato su un apposito supporto.

Fili: n.1-2 radiali e n.1- 2 ulnari di calibro e lunghezza proporzionali alle dimensioni del canale midollare.

Via di introduzione:

- radio: metaepifisi distale in corrispondenza dell'apice della stiloide radiale, e dalla regione sindesmotica radio-ulnare distale;
- ulna: dalla metaepifisi prossimale attraverso l'apice dell'olecrano, dalla metaepifisi distale medialmente alla stiloide.

Trattamento post-operatorio: nelle fratture diafisarie immobilizzazione in apparecchio gessato per 30 giorni al fine di impedire eventuali spostamenti rotazionali.

Rimozione del sistema dopo 45 - 60 giorni.

(Caso clinico n. 3 - 4 - 5 - 6)

Fratture dell'estremo distale di omero

Indicazioni: fratture sovracondiloidee nei bambini, fratture extracapsulari, pazienti anziani con osteoporosi.

Anestesia : generale, locoregionale.

Posizione del paziente: decubito prono sul tavolo operatorio con l'arto superiore modicamente abdotto, poggiato su apposito supporto sino al gomito che rimane flesso a 90°.

Fili: n.2 o più in relazione al tipo e complessità della frattura, calibro mm. 2.5

Via di introduzione: epicondilo ed epitroclea facendo particolare attenzione al nervo ulnare che in caso di fratture con alterazione dei rapporti anatomici è particolarmente esposto a danni iatrogeni

In questi casi può essere utile l'isolamento del nervo alla doccia epitrocleo-olecranica.

Trattamento post-operatorio: immobilizzazione in apparecchio gessato per un periodo variabile relativamente alle caratteristiche della frattura.

Rimozione del sistema dopo 30 giorni nei bambini, 40 giorni circa negli adulti.

(Caso clinico n. 7)

Fratture dell'estremo prossimale di omero

Indicazioni: fratture scomposte, fratture-lussazioni, fratture complesse a tre e quattro frammenti, distacchi epifisari.

Anestesia: generale, blocco interscalenico.

Posizione del paziente: decubito dorsale sul tavolo operatorio la cui porzione superiore viene sostituita con il sostegno imbottito per il capo.

Fili: n.3 o più calibro mm. 3.0 - 2.5.

Via di introduzione: dalla metaepifisi prossimale attraverso punti determinati contornando la salienza dell'acromion, i fili spinti sino al margine superiore della fossa olecranica, o dalla diafisi omerale a livello della V deltoidea e da qui sospinti con diversa direzione verso epifisi omerale prossimale. L'introduzione a livello della V deltoidea non espone al rischio di lesione dell'arteria circonflessa e del nervo ascellare.

L'introduzione dei fili dal complesso epifiso metafisario non è sempre agevole. La testa dell'omero rimane in parte coperta dalla superficie dell'acromion e i movimenti della spalla risultano notevolmente limitati durante il periodo di applicazione del sistema.

Trattamento post-operatorio: l'intervento è seguito da immobilizzazione per un periodo di qualche giorno unicamente a scopo antalgico quindi si sollecita il paziente alla mobilizzazione attiva.

Rimozione del sistema dopo 30 - 40 giorni.

(Caso clinico n. 8 - 9 - 10 - 11 - 12)

Arto inferiore:

Fratture delle falangi del 1° dito

Indicazioni: fratture scomposte, fratture multiple.

Anestesia: blocco interdigitale.

Posizione del paziente: decubito dorsale sul tavolo operatorio con l'arto interessato flesso a 90° al ginocchio e mantenuto in tale posizione mediante reggipoplite.

Fili: n. 2 di calibro mm. 1.6, lunghezza adeguata.

Via di introduzione: dalla base o dalla testa della falange basale.

Favorita la mobilizzazione attiva.

Rimozione del sistema dopo 30 giorni.

Fratture dei metatarsi

Indicazioni: fratture scomposte, fratture instabili, fratture multiple, fratture esposte.

Anestesia: locale in corrispondenza dei punti di introduzione dei fili e dell'intero segmento osseo.

Posizione del paziente: decubito dorsale sul tavolo operatorio con l'arto interessato flesso al ginocchio a 90° e mantenuto in tale posizione mediante reggipoplite.

Fili: n. 2, calibro mm. 1.6, lunghezza adeguata.

Via di introduzione: dalla metaepifisi prossimale e distale.

Trattamento post-operatorio: favorita la mobilizzazione attiva

Rimozione del sistema dopo 30 giorni.

(Caso clinico n. 13 - 14)

Fratture della tibio-tarsica

Indicazioni: fratture pluriframmentarie, fratture con lesioni dei tessuti molli, fratture del malleolo peroneale, fratture nei pazienti anziani con osteoporosi, distacchi epifisari.

Anestesia: epidurale.

Posizione del paziente: decubito dorsale sul tavolo operatorio.

Fili: n. 2 o più calibro mm. 3.0 introdotti sino al terzo medio/prossimale di tibia.

Via di introduzione: regione tibiale prospiciente la sindesmosi tibio peroneale e malleolo mediale.

Trattamento post-operatorio: favorita la mobilizzazione attiva, vietato il carico nel primo mese.

Rimozione del sistema dopo 30 - 40 - 60 giorni a seconda delle caratteristiche della frattura, dell'età del paziente e dell'evoluzione riparativa.

(Caso clinico n. 15 - 16 - 17)

CASISTICA

Dal febbraio 1996 al settembre 2001 presso l'Ospedale "C e G Mazzoni" di Ascoli Piceno sono stati sottoposti ad intervento di osteosintesi con sistema Multifix 348 pazienti, 431 il numero totale delle fratture.

I casi così suddivisi:

Arto superiore:

- n. 156 (36.2 %) fratture metacarpo;
- n. 122 (28.3 %) fratture estremità prossimale omero
(di cui n.4 fratture/lussazioni);
- n. 43 (9.9 %) fratture falange;
- n. 22 (5.1 %) fratture avambraccio;
- n. 17 (3.9 %) fratture estremità distale radio/ulna;
- n. 7 (1.6 %) fratture estremità distale omero;
- n. 5 (1.1 %) distacchi epifisari prossimali e distali omero,
fratture sovracondiloidee.

Tot. n. 372

Arto inferiore:

- n. 41 (9.5 %) fratture metatarso;
- n. 8 (1.8 %) fratture falange;
- n. 5 (1.1 %) fratture tibio-tarsica;
- n. 3 (0.7 %) distacchi epifisari distali tibia;
- n. 2 (0.4 %) fratture malleolari.

Tot. n. 59

CONSIDERAZIONI

Il sistema Multifix si è rivelato nella nostra esperienza un valido mezzo di sintesi in molte fratture delle ossa lunghe.

L'applicazione del sistema richiede di tenere in buona considerazione i punti fondamentali della metodica:

- studio preliminare radiografico della lesione scheletrica;
- scelta del numero appropriato dei mezzi di sintesi, della loro lunghezza e calibro in relazione alla sede, corporatura, età del paziente;
- riduzione preliminare della frattura, la più anatomica possibile, sotto controllo ampliscopico;
- sequenza temporale di introduzione appropriata dei fili in modo che ogni spinta da ciascuno generata, tenda al mantenimento della riduzione dei monconi di frattura;
- buon ripristino della superficie articolare specie nelle fratture pluriframmentarie anche con l'ausilio di mezzi di sintesi aggiuntivi;
- accuratezza delle procedure di nursering nei punti di fuoriuscita dei mezzi di sintesi così come impone la metodica della fissazione esterna;

- mobilizzazione attiva immediata una volta accertata la stabilità della frattura;
- rimozione ambulatoriale del sistema senza alcuna anestesia dopo controllo radiografico che mostri la formazione di una sufficiente quantità di callo osseo;
- controindicazione alla applicazione del sistema in soggetti psicolabili o tossicodipendenti.

L'applicazione di tale metodica risulta rapida ed agevole nelle fratture semplici di piccoli segmenti scheletrici della mano come le fratture metacarpali di frequente osservazione. Risultata di particolare utilità, interesse e versatilità anche in caso di fratture complesse dove qualsiasi sistema di osteosintesi sarebbe risultato comunque difficoltoso da applicare od avrebbe dato risultati non soddisfacenti.

Il range di età dei pazienti trattati è compreso tra i 4 e i 93 anni.

Il sistema è ben tollerato specie in età infantile.

La mancata esposizione del focolaio di frattura, il rispetto del periostio e dei tessuti molli, l'elasticità del sistema e la precoce mobilizzazione, abbreviano i tempi di riparazione della frattura e riducono le complicanze infettive.

Il sistema è semplice ed economico e può essere gestito da un unico operatore.

Le degenze sono brevi e limitate, la rimozione del sistema è ambulatoriale e non richiede interventi ulteriori.

Nell'ottica della gestione finanziaria del reparto ciò rappresenta un notevole risparmio economico.

L'unico svantaggio del sistema è il tempo di esposizione alle radiazioni ionizzanti che comunque richiede idonee misure di radioprotezione e gesti tecnici pianificati e selettivi .

IL SISTEMA MULTIFIX NEL TRATTAMENTO DELLE FRATTURE DELL'ESTREMO PROSSIMALE DI OMERO

Nostra esperienza

Le fratture prossimali di omero rappresentano il 4 % di tutte le fratture (40 - 47) di queste, le pluriframmentarie (a tre e quattro frammenti secondo la classificazione di Neer), corrispondono al 16 % (1 - 18).

I criteri sui quali si imposta il trattamento sono in ordine di importanza: l'età del paziente, lo stato osseo e la scomposizione dei frammenti.

Tale argomento rimane tuttavia oggetto di controversia ed in letteratura risulta ancora aperto il dibattito sul metodo da seguire: intervento protesico o osteosintesi?

Dopo l'iniziale tendenza a trattare queste fratture con l'emiartroplastica (41) si osserva negli ultimi anni un maggiore interesse a preservare l'anatomia dell'osso mediante l'osteosintesi soprattutto in pazienti giovani (8 - 16 - 19 - 46).

Da alcuni anni si stanno valutando vantaggi e limiti di tecniche di riduzione (percutanea, con mini-open deltoideo oppure tramite un tradizionale accesso

deltoideo pettorale) seguite da sintesi di minima (con fili di Kirschner transcutanei, viti cannulate, fissatore esterno, osteosutura delle tuberosità) (19 - 24 - 32 - 46), oppure sintesi più impegnative con placca e viti o chiodi bloccati endomidollari (5 - 11 - 34 - 35 - 37 - 42).

Le complicanze che possono seguire al trattamento non sono infrequenti.

Includono la necrosi avascolare, la mancata consolidazione, la viziosa consolidazione, l'infezione e le lesioni neurovascolari (4 - 47).

Questo studio riporta la nostra esperienza nel trattamento delle fratture scomposte dell'estremo prossimale di omero con il sistema Multifix, ne valuta i risultati ed esegue un'analisi dei costi relativi alla metodica.

MATERIALI E METODI

Dal febbraio 1996 al settembre 2001 (5 anni e 6 mesi) presso l'Unità Operativa di Ortopedia e Traumatologia dell'Ospedale "C. e G. Mazzoni" di Ascoli Piceno, sono stati sottoposti ad intervento di osteosintesi con sistema Multifix 122 pazienti con 122 fratture scomposte dell'estremo prossimale dell'omero.

I pazienti valutati, sottoposti ad intervento in un periodo di 4 anni, dal 1/2/1996 al 31/1/2000, sono stati 43 (il 50.5% degli operati nello stesso periodo):

- n. 28 (64.6%) le femmine - età media 70 anni (range 31 - 88);
- n. 15 (35.4%) i maschi - " 57 anni (" 21 - 87).

In 30 casi il trauma si è verificato in seguito ad infortunio domestico, in 12 per incidente stradale, in 1 caso per incidente sul lavoro.

In base alla classificazione di Neer sono stati identificati:

- n. 17 fratture a 2 frammenti (età media 44 anni),
- n. 16 " a 3 frammenti (" 67 anni),
- n. 6 " a 4 frammenti (" 70 anni),
- n. 4 fratture/lussazioni (" 60 anni).

L'applicazione del sistema Multifix si prefigge di ridurre la frattura riportando le tuberosità nella loro posizione originale preservando la vascolarità dell'osso con una sintesi di minima.

La messa in tensione del sistema migliora la riduzione stimolando la ligamentotaxis.

Ci sembra importante la via di introduzione dei fili attraverso la diafisi omerale o il loro posizionamento, se introdotti dalla metaepifisi prossimale, quanto più anteriore e laterale possibile per liberare un numero maggiore di gradi di flessione e l'abduzione dell'arto durante il tempo di applicazione del sistema.

La valutazione clinica è stata compiuta con la scheda a punti di Constant.

I pazienti controllati sono stati sottoposti ad esame radiografico mediante il quale si è valutata la qualità della ricostruzione e l'eventuale presenza di necrosi avascolari.

E' stata condotta una valutazione dei costi diretti associati a tutti gli aspetti del trattamento di tali fratture. Questi comprendono : il costo del materiale utilizzato (sistema Multifix), i costi di sala operatoria inclusi quelli anestesiológicos, i costi di degenza, delle indagini diagnostiche pre e post-operatorie e dei controlli ambulatoriali.

Infine sono stati analizzati i rimborsi previsti dal drg per questo tipo di trattamento.

Costi diretti	£ (x1000)	Euro
Sistema Multifix (morsetto B, n.3 fili 3.00 mm)	500	258
Indagini diagnostiche pre e post-op	200	103
Degenza [1] (durata media 3 gg)	1650	852
Sala operatoria [2] (durata media intervento 30 min.)	262	136
Controlli ambulatoriali (radiogrammi a un mese, medicazioni, rimozione del sistema)	84	43
Totale	2696	1392

[1] costo unitario £ 550.000 (Euro 284)

[2] costo orario £ 524.000 (Euro 271)

RISULTATI

Il follow-up medio è risultato essere di 38 mesi (range 67 - 20).

Il risultati ottenuti sottoponendo i 43 pazienti a valutazione clinica mediante il metodo di Constant normalizzato per età e sesso sono stati complessivamente i seguenti:

- n. 18 (41.8 %) eccellente. Restituzione funzionale totale senza dolore o impotenza, movimenti nella norma, elevazione superiore a 160°.
- n. 16 (37.2 %) buono. Buon livello funzionale, insorgenza del dolore solo occasionale.
- n. 6 (13.9 %) medio. Disturbo funzionale più importante, abduzione non superiore a 100°, rotazione diminuita.
- n. 3 (6.9 %) insufficiente. Dolore persistente, impotenza funzionale.

Considerando i 22 pazienti con fratture a tre e quattro frammenti, il punteggio ponderato per età e sesso è stato:

- fratture a 3 frammenti 91 % (range 84 % - 100 %)
- “ 4 “ 85 % (“ 75 % - 100 %)

La maggior parte dei pazienti (oltre il 75 %) si è dichiarata soddisfatta del risultato clinico.

Tutte le fratture riviste sono consolidate, sebbene la consolidazione non sempre sia avvenuta in modo anatomico. In alcuni pazienti la testa appariva deformata ma la sua superficie articolare manteneva un normale rapporto con la glenoide, ad eccezione di 2 pazienti (4.6%) con necrosi della testa.

Nel primo caso il paziente di 82 anni, aveva avuto una frattura-lussazione a quattro frammenti, nel secondo, di 63 anni, la frattura era a quattro frammenti, la necrosi coinvolgeva parzialmente la testa, il risultato funzionale era buono.

Nelle fratture a due e tre frammenti non si sono riscontrati casi di necrosi avascolare.

La complicità artrosica dell'articolazione scapolo - omerale non è stata osservata sotto forma maggiore ma sotto forma di semplici calcificazioni periarticolari (3 casi).

Abbiamo riscontrato un risultato negativo per due pazienti (Constant 44 e 52) di 62 e 82 anni con frattura/lussazione a 4 frammenti (uno di essi ha sviluppato necrosi cefalica) e leggermente negativo in due pazienti di 32 e 79 anni (85 e 66 di Constant rispettivamente). In quest'ultimo è stata la forte componente algica a condizionare la valutazione finale.

L'analisi dei costi effettuata rivela un impegno economico contenuto considerando i costi legati all'intervento e la breve durata della degenza.

DISCUSSIONE

Tra le possibili applicazioni del sistema Multifix abbiamo ritenuto interessante trattare del suo impiego nelle fratture dell'estremo prossimale dell'omero.

Il trattamento di tali fratture, soprattutto di quelle a tre e a quattro frammenti, è ancora oggetto di controversia.

Il trattamento conservativo ha dato risultati non favorevoli e si è dimostrato inadeguato in pazienti attivi (2 - 26 - 41 - 44 - 58).

La riduzione a cielo aperto e la sintesi chirurgica con ampia scheletrizzazione dei tessuti molli favoriscono la necrosi avascolare in caso di fratture complesse (15 - 19 - 34 - 46 - 54) sebbene l'incidenza della necrosi avascolare sia determinata già dalle caratteristiche della frattura stessa (8 - 19 - 22 - 34 - 42 - 46 - 54).

Vi è notevole variabilità riguardo le percentuali di incidenza della necrosi avascolare nelle diverse casistiche.

Secondo Sturzenegger questa si verifica in circa il 10 % delle fratture a tre frammenti dopo sintesi di minima e sale al 30 % dopo osteosintesi con placca (54).

Hagg e Lundberg hanno riportato un tasso di necrosi avascolare compreso tra il 12 e il 25 % nelle fratture a tre frammenti trattate con sintesi a cielo aperto; la percentuale sale al 34% nelle fratture a quattro frammenti (47).

L'impianto di una protesi omerale in frattura recente, anche nelle mani di chirurghi esperti, non ha fornito risultati riproducibili e soddisfacenti in termini di recupero della funzionalità. La sua durata nel tempo in soggetti giovani e attivi non è prevedibile. Le complicanze sono spesso difficilmente trattabili e recuperabili.

L'indicazione all'impianto di una protesi rimane la severa cominuzione con interessamento della superficie articolare in pazienti con più di 60 - 70 anni (13 - 15 - 16 - 42 - 56).

Particolare interesse hanno suscitato le tecniche di riduzione e sintesi di minima che enfatizzano una dissezione meno demolitiva delle parti molli. Queste si dimostrano in grado di ottenere una buona costruzione morfologica con tasso di necrosi cefalica post chirurgica inferiore ai metodi di osteosintesi massiva e di adattarsi a situazioni di scarsa qualità dell'osso in pazienti anziani. (8 - 16 - 19 - 24 - 32 - 46).

Anche se la valutazione definitiva del valore di questo approccio chirurgico ricostruttivo è ancora in corso, le esperienze accumulate nell'ultimo decennio sono positive e ne autorizzano un utilizzo sempre più ampio nel rispetto di alcune linee guida di indicazione e di tecnica.

La nostra casistica è data da 122 pazienti in 5 anni e 6 mesi.

Soni stati controllati 43 pazienti.

Riteniamo di aver raggiunto buoni risultati mediante l'osteosintesi con il sistema Multifix.

Abbiamo ottenuto la consolidazione della frattura in tutti i casi.

E' stato possibile trattare pazienti anziani anche in presenza di grave osteoporosi.

L'applicazione del sistema è abbastanza agevole, minimamente invasiva, richiede tempi chirurgici limitati.

Il multimorsetto non solo evita lo scivolamento dei fili ma, in uno spazio ristretto, ha la proprietà di bloccare più sistemi elastici favorendo il controllo dei movimenti torsionali dannosi alla formazione del callo osseo.

La distanza minima del follow-up di 20 mesi ci ha permesso di valutare l'eventuale presenza di necrosi avascolari che si è verificata nel 4.6 % dei casi (incidenza inferiore rispetto ai dati riportati in letteratura) con risultato funzionale insufficiente solo in uno.

Il risultato funzionale è stato buono nell'80 % dei casi.

La rimozione del sistema è ambulatoriale e, al termine del periodo di applicazione, non residuano mezzi di sintesi a carico del focolaio lesionale.

L'unico svantaggio del sistema è l'esposizione alle radiazioni che comunque richiede idonee misure di radioprotezione e gesti tecnici pianificati e selettivi.

L'esempio standard di un'analisi dei costi diretti di trattamento con il sistema Multifix ha dimostrato di richiedere un impegno economico-gestionale

contenuto da parte della struttura ospedaliera con tempi di degenza brevi e possibilità di continuare le cure ambulatorialmente compresa la rimozione del sistema stesso.

Il costo di tale metodo si discosta in modo sostanziale da quello relativo a metodiche di trattamento di riduzione e sintesi a cielo aperto. In questi casi si riscontrano tempi maggiori di utilizzo della sala operatoria e di durata della degenza post-operatoria, un maggiore impegno nelle cure postoperatorie anche per la più frequente insorgenza di complicanze infettive e necrosi avascolari ed in previsione di un ulteriore intervento di rimozione dei mezzi di sintesi .

CONCLUSIONI

La fissazione percutanea delle fratture scomposte dell'estremo prossimale dell'omero è una tecnica sicuramente utile in quanto riduce l'insulto ai tessuti e facilita un migliore e più precoce recupero post-operatorio.

Il sistema Multifix da noi utilizzato nelle fratture scomposte a due, tre e quattro frammenti, si è dimostrato un valido sistema di sintesi in considerazione della percentuale di buoni risultati (80%) ivi compresa la soddisfazione dei pazienti (oltre il 75 %) nell'ambito di fratture spesso di difficile trattamento.

Tra i vantaggi del sistema vi è la minima aggressività chirurgica, la mobilità precoce e l'elasticità dei mezzi di sintesi che favoriscono ed abbreviano i tempi di riparazione della frattura.

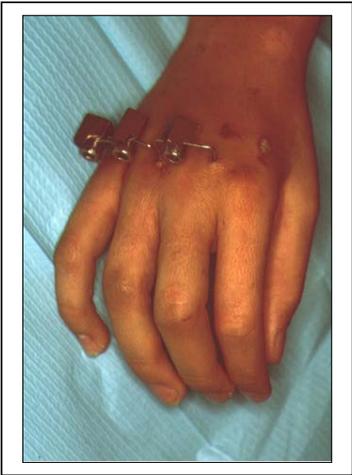
Tale trattamento permette degenze brevi e limitate e, nell'ottica della gestione finanziaria del reparto, un notevole risparmio economico.

Sulla base di tali considerazioni, ritenendo auspicabile metodiche di sintesi quanto più semplici e rapide nell'applicazione, unitamente alla riduzione dei rischi per il paziente e ai benefici di un recupero articolare precoce, possiamo

affermare che il sistema Multifix, sistema di sintesi elastica-dinamica percutanea, utilmente si colloca tra le metodiche di osteosintesi delle fratture.

Si è dimostrato valido non soltanto nei casi più semplici, ma spesso come metodica risolutiva in casi più complessi dove le possibilità di trattamento con i comuni metodi in uso avrebbero dato risultati poco accettabili.

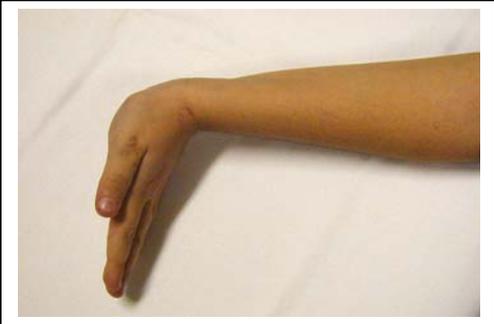
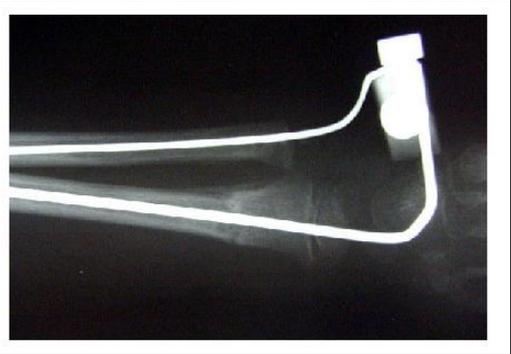
Caso clinico n. 1



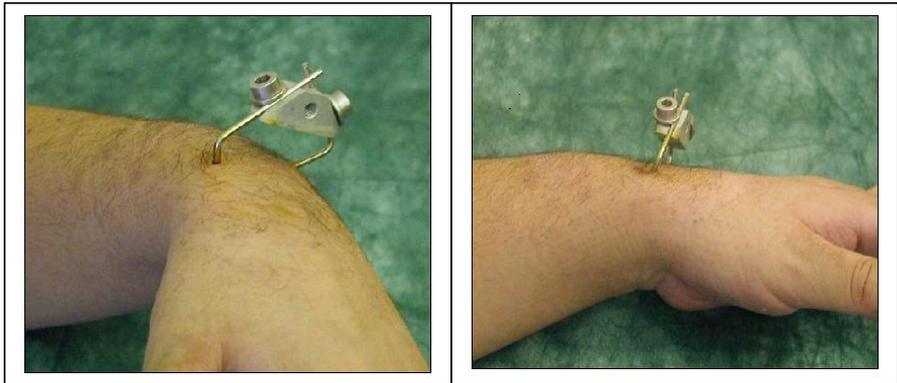
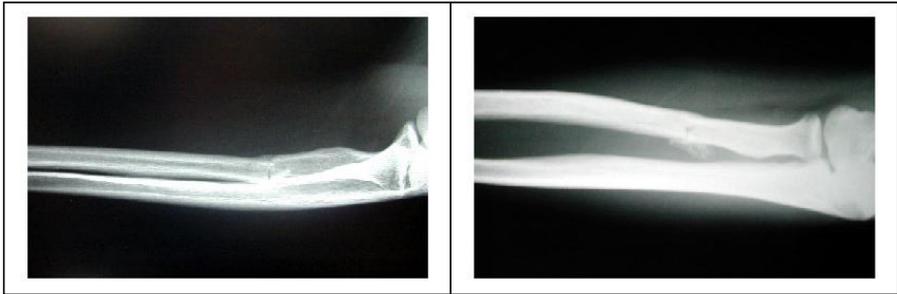
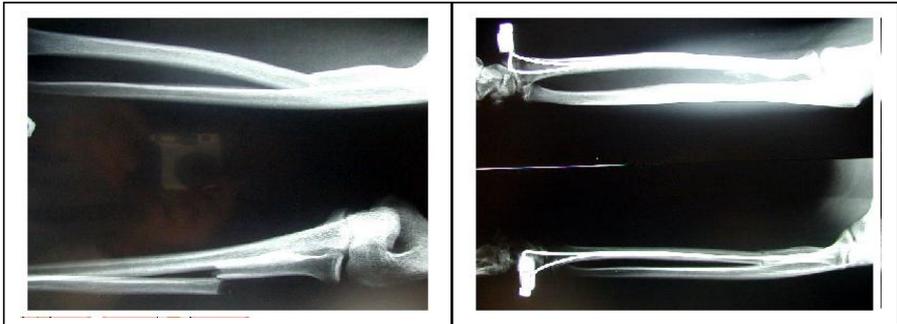
Caso clinico n. 2



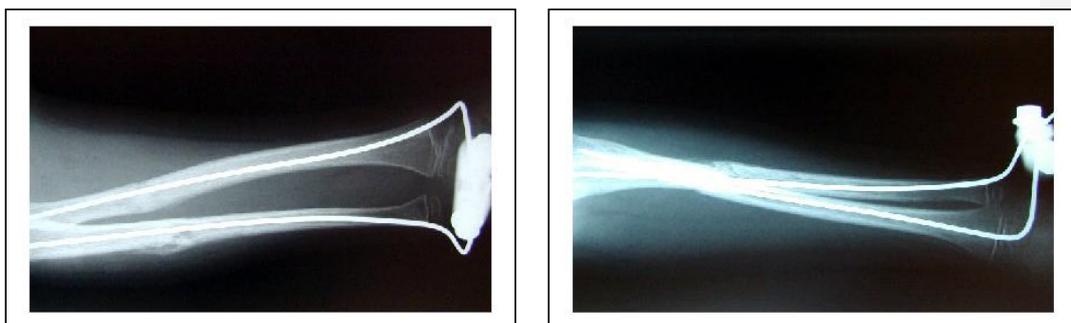
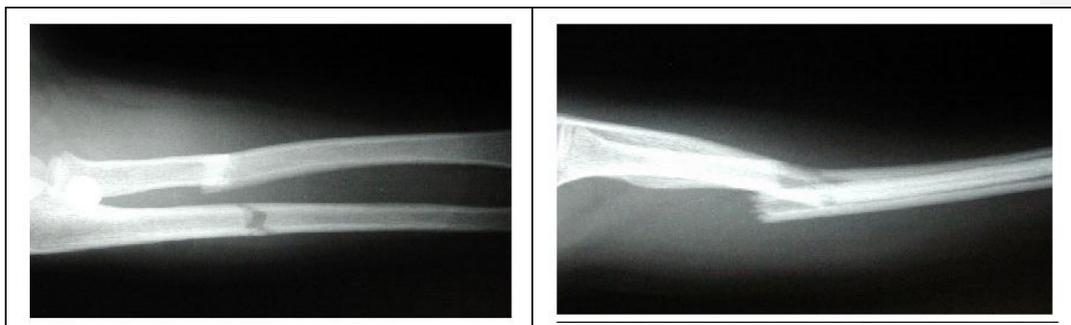
Caso clinico n.3



Caso clinico n.4



Caso clinico n.5



Caso clinico n.6



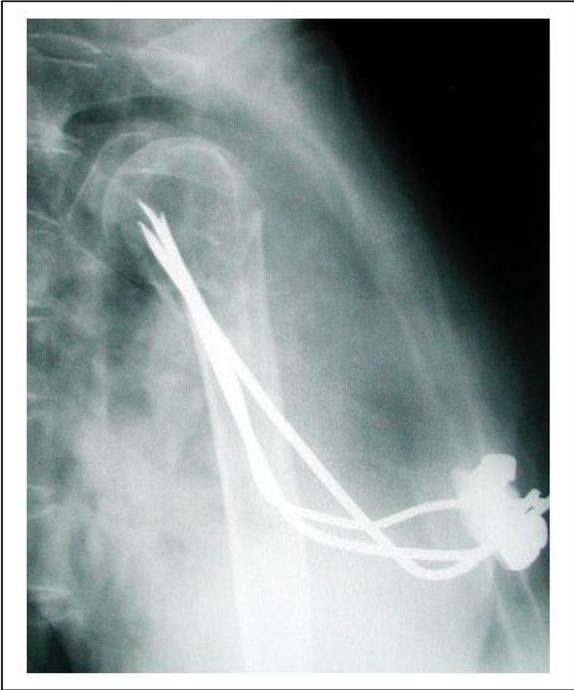
Caso clinico n.7



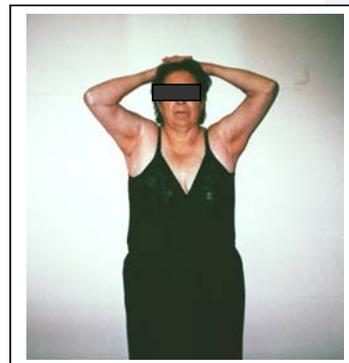
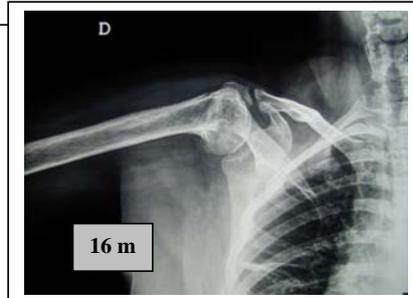
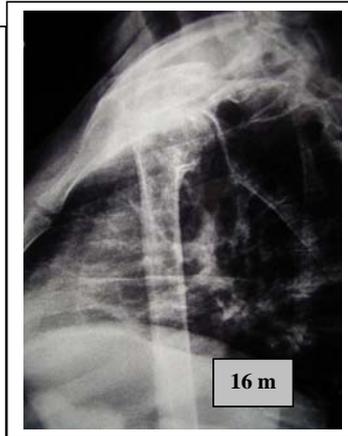
Caso clinico n.8



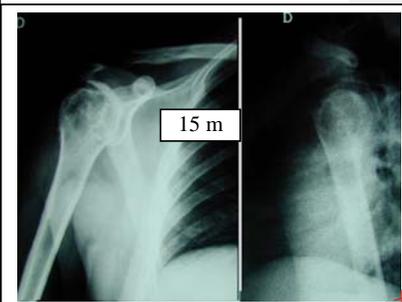
Caso clinico n.9



Caso clinico n.10



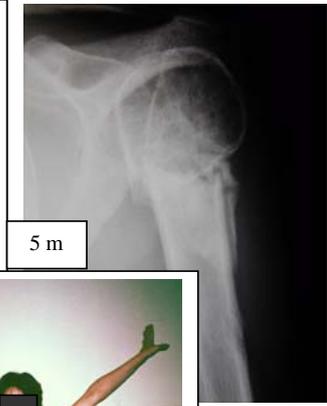
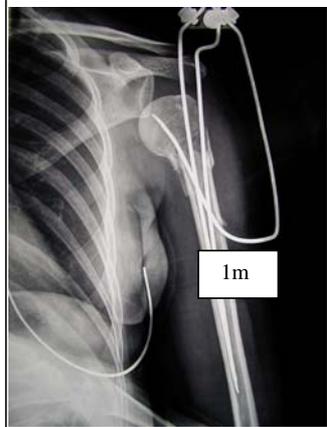
Caso clinico n.11



Commento [MR1]:



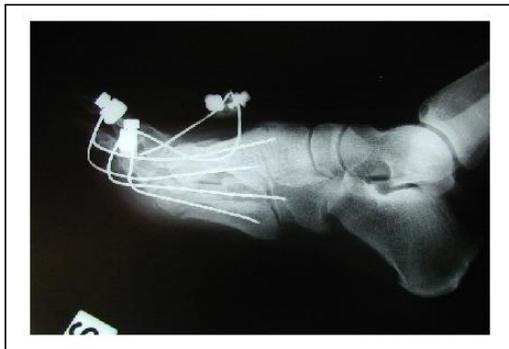
Caso clinico n.12



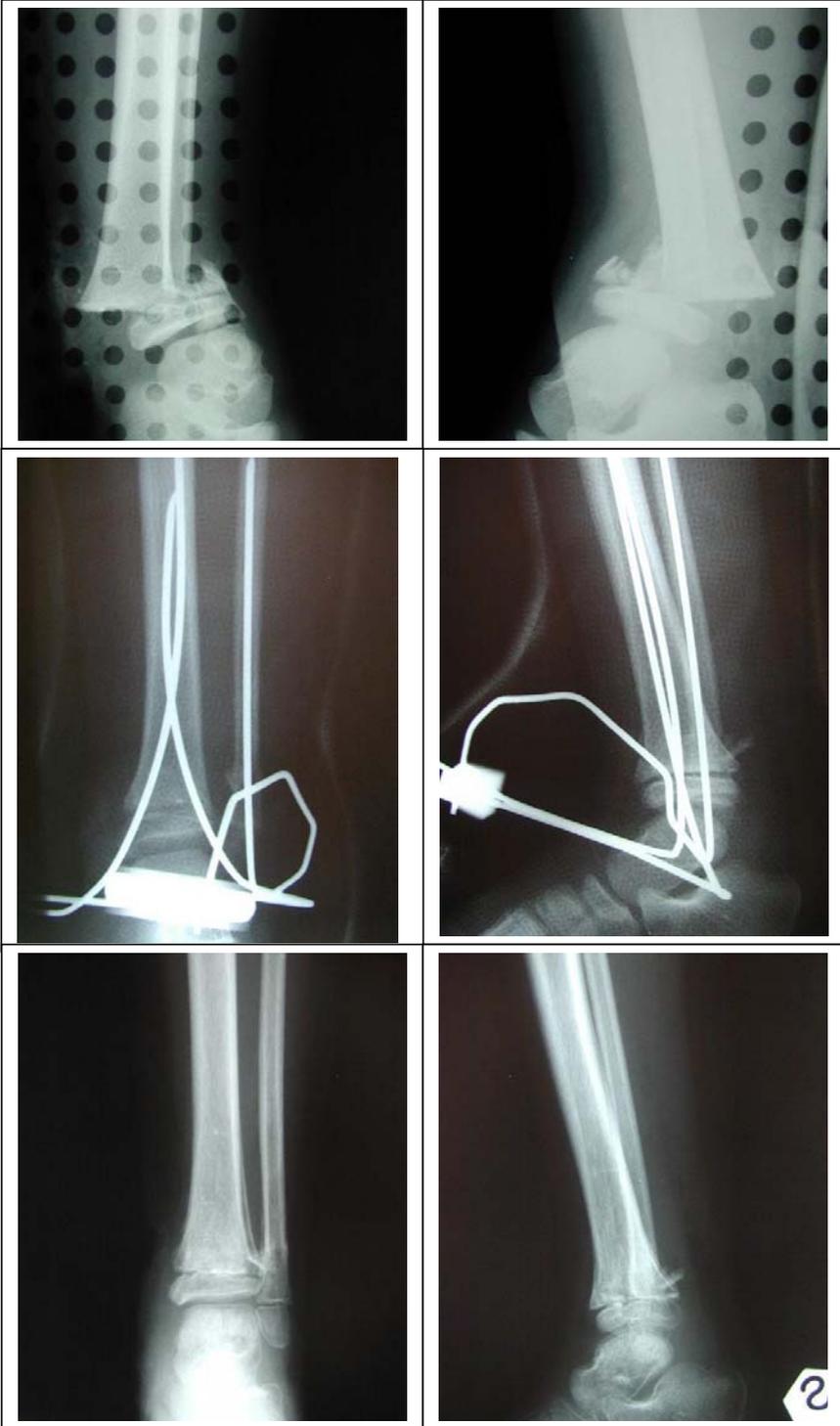
Caso clinico n.13



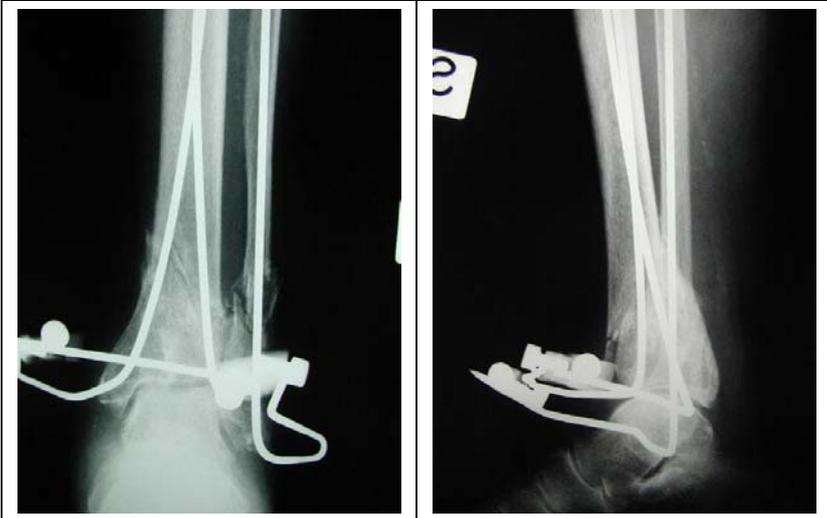
Caso clinico n. 14



Caso clinico n.15



Caso clinico n.16



Caso clinico n.17



BIBLIOGRAFIA

1. Bengner U, Johnell O, Redlund-Johnell I. Changes in the incidence of fracture of the upper end of the humerus during a 3-year period: A study of 2125 fractures. Clin Orthop 1988; 231: 179 - 182.
2. Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG. Traumatologia ell'apparato muscolo-scheletrico. Vol. 1: 3 -131. Verduci Editore - Roma 1994.
3. Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG. Traumatologia ell'apparato muscolo-scheletrico. Vol. 3: 1257 -1350. Verduci Editore - Roma 1994.
4. Clifford PC. Fractures of the neck of the humerus: a review of the late results: Injury 1981; 12: 91- 95.
5. Cofield RH. Comminuted fractures of the proximal humerus. Clin Orthop 1988; 230 : 49 - 57.
6. Constant CR, Murley AHG. A clinical method of functional assesment of the shoulder. Clin Orthop 1987; 214: 160 - 164
7. Crenshaw AH. Fractures of shoulder girdle, arm, and forearm. Campbell's Operative orthopaedics. S.Terry Canale 1998; Vol.3: 2281 - 96.

8. Darder A, Sanchis V, Gastaldi E, Gomar F. Four part displaced proximal humeral fractures: Operative treatment using Kirschner wires and a tension band. *J Orthop Trauma* 1993; 7: 497 - 505.
9. De Fabritiis A, Simone S. Il trattamento delle fratture metaepifisarie delle ossa lunghe con il sistema Epibloc. *Lo Scalpello* 1999; XIII: 75 - 82.
10. Detsky AS, Naglie G. A clinician's guide to cost-effectiveness analysis. *Ann Intern Med.* 1990; 113: 147 - 154.
11. Esser R. Open reduction and internal fixation of three and four-part fractures of the proximal humerus. *Clin Orthop* 1994; 299: 244 - 255.
12. Flatow EL, Cuomo F, Maday MG, Miller SM, McIlveen SJ, Bigliani L. Open reduction and internal fixation of two-part displaced fractures of the great tuberosity of the proximal part of the humerus. *J Bone Joint Surg* 1991; 73A:1213 - 1218.
13. Frich LH, Sojbjerg JO, Sneppen O: Shoulder arthroplasty in complex acute and chronic proximal humeral fractures. *Orthopaedics* 1991; 14:949 - 51.
14. Gerber C, Schneeberger AG, Vinh T. The arterial vascularization of the humeral head. An anatomical study. *J Bone Joint Surg* 1990; 72A: 1486 - 1494.
15. Hawkins RJ, Bell RH, Gurr K, The three-part fracture of the proximal part of the humerus: Operative treatment. *J Bone Joint Surg* 1986; 68A: 1410 - 1414.

16. Hawkins RJ, Switlyk P. Acute prosthetic replacement for severe fractures of the proximal humerus. *Clin Orthop* 1993; 289: 156 - 160.
17. Healy WL, Finn D. The hospital cost and the cost of the implant for total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 1994; 76A: 801 - 6
18. Horak J, Nilsson B. Epidemiology of fractures of the upper end of the humerus. *Clin Orthop* 1975; 112: 250 - 253.
19. Jakob RP, Miniaci A, Anson PS, et al. Four part valgus impacted fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg* 1991; 73B: 295 - 298.
20. Kapandji IA. *Fisiologia articolare*. Monduzzi Editore 1996. Vol.I
21. Kristiansen B, Andersen ULS, Olsen CA, Varmarken JE. The Neer classification of fractures of the proximal humerus. *Skeletal Radiology* 1988; 17: 420 - 422
22. Kristiansen B, Christensen SW. Plate fixation of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand* 1986; 57 :320 - 323.
23. Kristiansen B, Christensen SW. Proximal humeral fractures. Late results in relation to classification and treatment. *Acta Orthop Scand* 1987; 58: 124 - 127.
24. Kristiansen B, Kofoed H. External fixation of displaced fractures of the proximal humerus. Technique and preliminary results. . *J Bone Joint Surg* 1987; 69B: 643 - 646.

25. Kristiansen B, Kofoed H. Transcutaneous reduction and external fixation of displaced fractures of the proximal humerus. A controlled clinical trial. *J Bone Joint Surg* 1988; 70B: 821 - 824
26. Leyshon R. Closed treatment of fractures of the proximal humerus. *Acta Orthop Scand* 1984; 55: 48 - 51.
27. Lind T, Kroner TK, Jensen J. The epidemiology of fractures of the proximal humerus. *Arch Orthop Trauma Surg* 1989; 108: 285 - 287
28. Lundberg BJ, et al. Independent exercises versus physiotherapy in nondisplaced proximal humeral fractures. *Scand J Rehab Med* 1979; 11 : 133 - 136.
29. McKibbin B. The biology of fracture healing in long bones. *J Bone Joint Surg* 1978; 60B: 150-162
30. Maniadas N, Gray A. Health economics and orthopaedics. *J Bone Joint Surg* 2000; 82B: 2 - 8.
31. Merle M, Dautel G, Vaienti L. *La mano traumatica. L'urgenza*. Ed. Masson 1993.
32. Mestdagh H, Butruille Y, Tillie B, Bocquet F. Résultats du traitement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus par embrochage percutané. A propos de cent quarante-deux cas. *Ann Chir* 1984; 38, n.1: 5 - 13.
33. Miano L. *Manuale di Fisica*. Etas Libri 1997.

34. Minola R, Markopoulos S, Veneziani S, Siracusa M. Trattamento non protesico delle fratture pluriframmentarie prossimali di omero. *Lo Scalpello* 1999; XIII: 145 - 151.
35. Moda SK et al. Open reduction and fixation of the proximal humeral fractures and fractures-dislocation. *J Bone Joint Surg* 1990; 72B: 1500 -2.
36. Monticelli G, Perugia L, Tucci R. Le fratture recenti dell'anti braccio. Relazione al 50° Congresso SIOT. Roma, 25 - 27 ottobre 1965.
37. Mouradian WH. Displaced proximal Humeral fractures. Seven years' experience with a modified supracondylar device. *Clin Orthp* 1986; 212 : 209 - 218.
38. Muller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H. Manuale dell'osteosintesi (tecniche AO). Berlin: Springer - Verlag 1993.
39. Naranja RJ, Iannotti JP. Fratture scomposte a tre e quattro frammenti della porzione prossimale dell'omero: valutazione e trattamento. *J Am Acad Orthop Surg* 2000; 8 :373 - 382.
40. Neer CS. Displaced proximal humeral fractures. Part I. Classification and evaluation. *J Bone Joint Surg* 1970; 52A: 1077 - 1089
41. Neer CS. Displaced proximal humeral fractures. Part II. Treatment of three - part and four - part displacement. *J Bone Joint Surg* 1970; 52A: 1090 - 1103.
42. Paavolainen F, Bjorkenheim JM, Slati F, Paukku P. Operative treatment of severe proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand* 1983;

- 54: 374 - 379.
- 43.Poli A, et al. Le fratture dell'estremo prossimale e della diafisi dell'omero.
Relazione al 50° Congresso SIOT. Roma, 25 - 27 ottobre 1965.
- 44.Postacchini F, et al. Trattamento incruento nelle fratture e fratture-lussazioni dell'estremità prossimale dell'omero. Risultati a distanza. GIOT 1997; Vol. XXIII: 147 - 156.
- 45.Prévot J, Metaizeau JP, Ligier JN, Lascombes P, Lesur E, Dautel G.
Embrocage centromédullaire élastique stable. EMC-Techniques chirurgicales - Orthopédie Traumatologie vol.1; fasc. 44-018, 1993 .
- 46.Resch H, Povacz P, Frohlich R, Wambacher M. Percutaneous fixation of three- and four-part fracture of the proximal humerus. J Bone Joint Surg 1997; 79B: 295 - 300.
- 47.Rockwood e Matsen. La spalla. Vol. 1: 327 - 77 .Verduci Editore 1999.
- 48.Rooney PJ, Cockshott WP. Pseudoarthrosis following proximal humeral fractures. A possible mechanism. Skeletal Radiol 1986; 15: 2124.
- 49.Savoie FH, Geissler WB, Vander Griend RA. Open reduction and internal fixation of three-part fractures of the proximal humerus. Orthopaedic 1989 ; 12: 65 - 70
- 50.Scheck M. Surgical treatment of nonunions of the surgical neck of the humerus. Clin Orthop 1982; 167: 255 - 259.

- 51.Sidor ML, Zuckerman JD, Lyon T, Koval K, et al. The Neer classification system for proximal humeral fractures. J Bone Joint Surg 1993; 75A: 1745 - 1750.
- 52.Siebenrock KA, Gerber C. The reproducibility of classification of fractures of the proximal end of the humerus. J Bone Joint Surg 1993; 75A: 1751 - 1755.
- 53.Street DM. Intramedullar forearm nailing. Clinical Orthop 1986; 212.
- 54.Sturzenegger M, Fornaro E, Jacob RP. Results of surgical of multi - fragmented fractures of the humeral head. Arch Orthop Trauma Surg 1982; 100: 249.
- 55.Swiontkowski MF, Chapman JR. Cost and effectiveness issues in care of injured patients. Clinic Orthop Related Research 1995; 318: 17 - 24.
- 56.Tanner MW, Cofield RH. Prosthetic arthroplasty for fractures and fracture - dislocation of the proximal humerus. Clin Orthop 1983; 179: 116 - 128.
- 57.Topa G, Scordino F, Laganà A, Calabrò G. Il trattamento delle fratture di polso con sistema Epibloc. GIOT 2000; 26: 236 - 241.
- 58.Yung TB, Wallace WA. Conservative treatment of fractures and fracture - dislocation of the upper end of the humerus. J Bone Join Surg 1985; 67B: 373 - 377.