



UNIVERSITA' DI PISA

Dipartimento di Ricerca Traslazionale e
delle Nuove Tecnologie in Medicina e Chirurgia

SCUOLA DI SPECIALIZZAZIONE IN ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA

Direttore Prof. Giulio Guido

TESI DI SPECIALIZZAZIONE: LE FRATTURE MULTIFOCALI DI OMERO

Relatori

Prof. Giulio Guido

Prof. Michelangelo Scaglione

Candidata

Dr.ssa Federica Di Rollo

Anno Accademico 2014/ 2015

Indice

Introduzione	pag. 3
Eziopatogenesi	pag. 4
Classificazione	pag. 6
Materiali e metodi	pag. 10
Risultati	pag. 18
Discussioni e Conclusioni	pag. 21
Bibliografia	pag. 43

INTRODUZIONE

Le fratture multifocali di omero si possono considerare lesioni rare se le confrontiamo con l'alta percentuale di fratture di omero isolate nei suoi vari segmenti anatomici.

In questa tesi viene considerata come lesione multifocale di omero, la presenza di più fratture nello stesso segmento osseo, purchè siano indipendenti l'una dall'altra.

L'allungamento della vita media implica l'aumento della frequenza di fratture osteoporotiche e di conseguenza anche di fratture omerali multifocali. [1]

Un sistema di classificazione delle fratture dovrebbe comprendere i seguenti fattori, che influenzano la scelta del trattamento:

- la localizzazione anatomica
- le sue caratteristiche
- le condizioni dei tessuti molli circostanti
- un'eventuale patologia intrinseca dell'osso che possa influenzare l'esito del trattamento

Il sistema di classificazione oggi più usato è quello AO, ma tale sistema analizza separatamente i vari segmenti omerali, non considerando la presenza di più fratture indipendenti (ovviamente non ci riferiamo a lesioni multiframmentarie che possono estendersi in parti anatomiche diverse ma in cui si ha un'unica rima di frattura).

La letteratura a riguardo è povera di studi che facciano riferimento a tali lesioni, da qui la mancanza di classificazione e linee guida per il trattamento, per cui si fa riferimento a principi generali per i diversi segmenti omerali: fratture dell'epifisi prossimale, diafisarie, dell'epifisi distale.

Lo scopo di questa tesi è confrontare i nostri risultati con quelli presenti in letteratura e cercare di dare un orientamento terapeutico di queste lesioni, in base al tipo di frattura e alle caratteristiche del paziente.

EZIOPATOGENESI

Le fratture omerali possono interessare l'epifisi prossimale (testa, collo, tuberosità), il tratto diafisario ad uno o più livelli e l'epifisi distale (sovra-intracondiloidea).

Nella maggioranza dei casi il paziente ricorda gli avvenimenti traumatici che hanno provocato la frattura dell'omero: una caduta sul braccio, una torsione dello stesso, un incidente di lavoro, lesioni penetranti ed incidenti d'auto. [2, 3]

Possono così aversi per traumi diretti, come una caduta (fratture trasverse o comminute) o per traumi indiretti. Questi ultimi possono essere per flessione (fratture trasverse o oblique) o per torsione (fratture spiroidi).

L'energia assorbita dall'omero al momento della frattura è determinante per l'entità dello spostamento: le fratture dovute a

traumi a bassa energia possono rimanere in sede grazie ai tessuti molli ed inoltre il peso del braccio stesso aiuta a conservare l'allineamento e la lunghezza. I traumi ad alta energia, invece, causano una comminazione dell'osso e la rottura dei tessuti molli con conseguente perdita dell'effetto di contenzione interna.

Oltre alla localizzazione della frattura e all'entità del trauma è necessario considerare che la mobilità delle articolazioni della spalla e del gomito tendono a minimizzare gli effetti di una deformità angolare o rotatoria post-traumatica. [2, 3]

La clinica è abbastanza caratteristica: il braccio appare accorciato e deformato per la presenza di un'angolatura, nel caso di fratture scomposte, soprattutto se è coinvolta la diafisi.

Il paziente spesso mantiene l'arto accollato al torace, in rotazione interna, sostenendolo con l'altra mano, perché i frammenti sono sempre molto mobili e la sollecitazione impressa dal movimento provoca vivo dolore. La tumefazione è intensa, l'ecchimosi sempre molto evidente, possono riscontrarsi delle flittene (espressione della sofferenza dei tessuti molli) in particolar modo a livello della piega del gomito.

Il paziente presenterà tutti i sintomi tipici delle fratture: dolore, motilità preternaturale e rumori di scroscio. Si potrà notare anche un accorciamento con angolazione dell'arto.

Dopo un esame obiettivo generale dovremo focalizzare la nostra attenzione sull'estremità interessata, valutando anche le componenti neurovascolari dell'intero arto ai vari livelli. Andranno esaminati

anche i vari compartimenti del braccio e dell'avambraccio e valutata la possibilità della presenza di una sindrome compartimentale. [2, 3]

Dopo l'esame clinico ci verrà in aiuto la diagnostica per immagini: l'esame radiografico standard dell'omero il più delle volte è sufficiente per porre diagnosi, e deve includere due proiezioni, ove possibile.

Nelle fratture da trauma indiretto la rima di frattura, in particolare nella porzione diafisaria, è obliqua, a becco di flauto o spiroide, più raramente trasversale; a volte la rima si biforca e si potrà osservare un terzo frammento intermedio a cuneo.

Nelle fratture da trauma diretto la rima è trasversale o leggermente obliqua, frequenti le fratture a più frammenti.

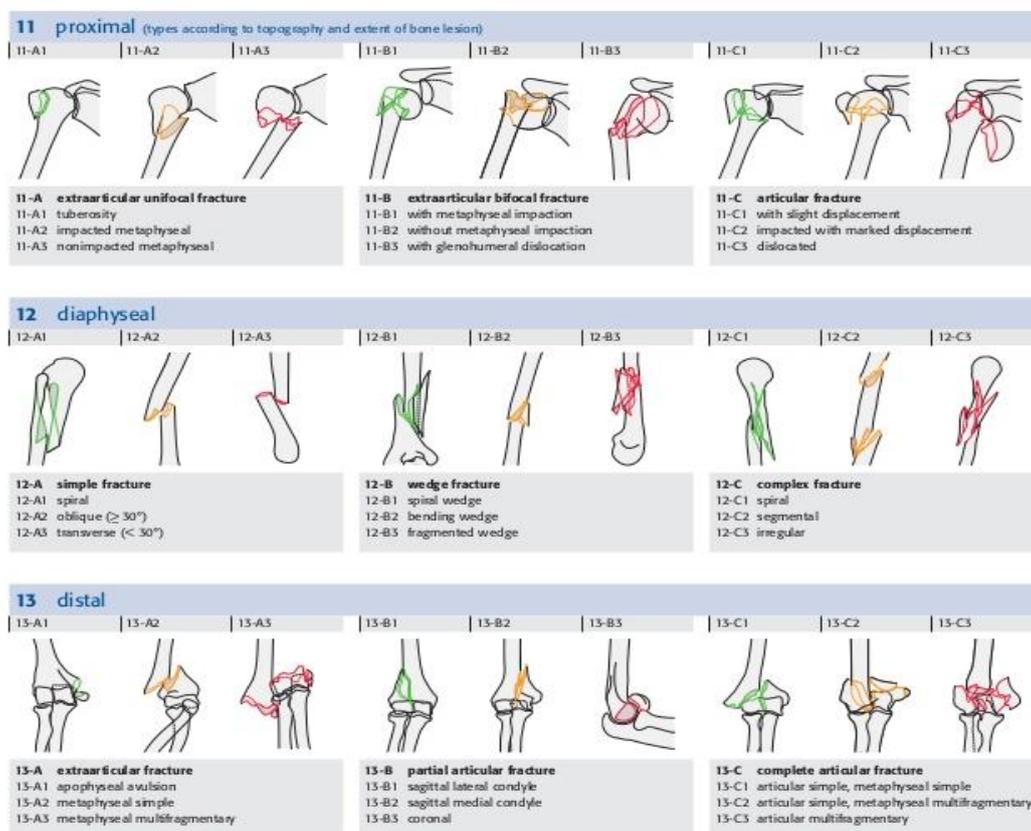
Nelle lesioni da arma da fuoco, si riscontra con una certa frequenza, la cosiddetta frattura a farfalla, costituita da 4 frammenti, oltre naturalmente alla presenza di corpi metallici spesso evidenziabili all'esame clinico e sempre in quello radiografico (in questa tesi non sono presenti tali lesioni).

CLASSIFICAZIONE

La classificazione AO divide le fratture in base al meccanismo traumatico (flessione, torsione diretta) e/o alle caratteristiche anatomo-radiografiche della lesione. Bisogna tener presente che questa classificazione non considera le fratture omerali multifocali, e non ci sono riferimenti di trattamento tranne che per le fratture bifocali diafisarie che vengono classificate come 12-C2.

Ad esempio, se volessimo classificare una frattura bifocale extra articolare scomposta del collo dell'omero associata ad una frattura diafisaria tronca dovremmo classificarle separatamente come 11-A3 e 12-A3.

Riportiamo di seguito la classificazione AO con lo schema rappresentativo:



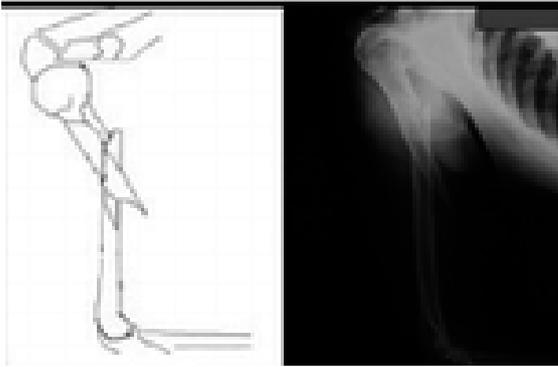
Nel 2014 Maresca e Pascarella, in un lavoro pubblicato su Injury[7], hanno proposto una classificazione che tiene in considerazione l'associazione di fratture in distretti diversi dell'omero.

In tale classificazione le fratture bifocali vengono divise in A, B e C, dove le fratture tipo A sono quelle che coinvolgono l'epifisi

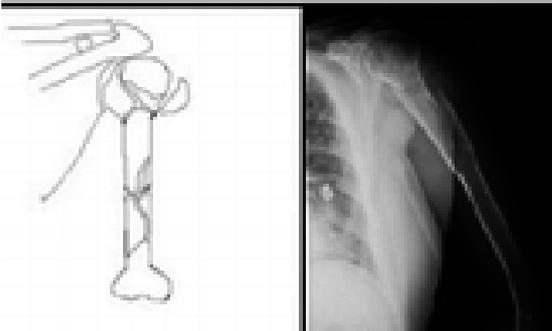
prossimale e la diafisi. A seconda della combinazione e del grado di scomposizione, le A sono suddivise in 3 sottogruppi (A1-A2-A3).

A: Omero prossimale e diafisi

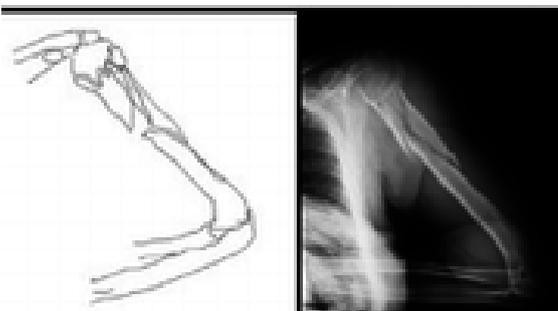
A1: composta epifisi prossimale e scomposta diafisaria



A2: scomposta epifisi prossimale e diafisi

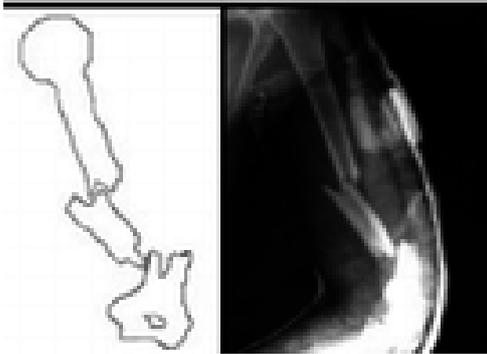


A3: frattura multiframmentaria dell'omero prossimale che si estende alla diafisi



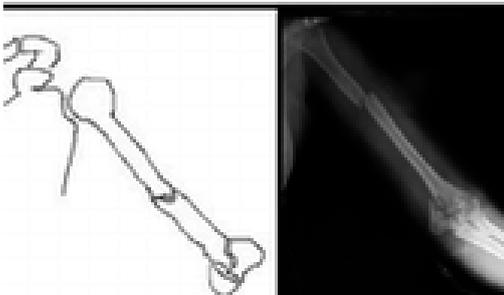
Le fratture tipo B interessano parti diverse della diafisi e corrispondono alle 12-C2 dell'AO.

B: Diafisi



Le tipo C sono fratture della diafisi associate a fratture dell'epifisi distale non complesse.

C: Diafisi e omero distale



Essendo le fratture del nostro studio multifocali, abbiamo preferito utilizzare quest'ultima classificazione, che ci ha semplificato il lavoro.

MATERIALI E METODI

Il nostro lavoro consiste in uno studio retrospettivo sugli interventi eseguiti su fratture multifocali di omero in 6 anni; siamo andati a valutare il tipo di trattamento in relazione alle caratteristiche dei pazienti e delle fratture. Nel periodo dal 2010 al 2016 presso la Clinica Ortopedica dell'Università di Pisa sono stati trattati chirurgicamente 614 casi di frattura di omero: di queste 24 sono multifocali (3,9%).

In questo gruppo di pazienti (9 maschi e 15 femmine) l'età media è pari a 63 anni, con un'ampia variabilità (min 20 - max 96 anni).

Le fratture non presentavano chiara prevalenza di lato.

Le fratture sono state distinte in base alla classificazione di Maresca/Pascarella, come nella tabella sottostante

A1	10
A2	1
A3	4
B	4
C	5

In un caso si trattava di frattura esposta, trattata con fissatore esterno assiale (FEA).

Dei nostri pazienti, 14 sono stati trattati con chiodi endomidollari; in 5 casi è stata effettuata osteosintesi con placche; nei restanti 5 FEA, per un totale di 24 pazienti.

La scelta della tecnica da utilizzare si è basata sul tipo di frattura, sulle eventuali lesioni associate, oltre che sulle condizioni generali del paziente. La scelta è stata condizionata più dall'attitudine del chirurgo che dalle linee guida, peraltro inesistenti, verso una tecnica operatoria piuttosto che un'altra.

Prendendo in esame i suddetti parametri si identificava per ogni caso il trattamento che veniva ritenuto più idoneo.

Le tecniche chirurgiche da noi utilizzate sono state: chiodo di Marchetti-Vicenzi (1 paziente), FEA (5 casi), placca (5 pazienti), chiodo anterogrado bloccato (13 pazienti).

- <i>Chiodo di Marchetti-Vicenzi (M-V)</i>	1 caso
- <i>Osteosintesi con Fissatore Esterno</i>	5 casi
- <i>Placca</i>	5 casi
- <i>Chiodo anterogrado</i>	13 casi

Il chiodo di M-V è costituito da una parte cilindrica inferiore con angolazione di 45°, filettata per l'impattatore o l'estrattore. In questa parte si trova il foro per la vite di bloccaggio sulla corticale anteriore. Nella parte distale cava trovano alloggio 4/5 chiodi precaricati elasticamente per divergere dopo aver superato la frattura. Questo mezzo di sintesi trova indicazione nelle fratture in cui è coinvolta la diafisi. Nei nostri casi le rime di fratture erano compresi tra il collo chirurgico e la fossetta olecranica. Ovviamente non si trattava di una frattura esposta e il canale midollare dell'omero in cui l'abbiamo utilizzato non era troppo ampio, in modo da evitare una stabilità insufficiente e conseguente rischio di pseudoartrosi.

Dopo l'intervento si consiglia al paziente l'utilizzo di un tutore in adduzione ed intra-rotazione evitando l'extrarotazione per 30 gg, mentre più precocemente può iniziare la mobilizzazione di polso e gomito.

Come dimostrato ampiamente da Marchetti e Vicenzi nel '99, questo tipo di sintesi dava buoni risultati [4]. L'osteosintesi con FEA è stato da noi utilizzata in 5 casi: un paziente presentava una frattura multifocale tipo B esposta con grave compromissione dei tessuti molli ed una grave lesione di plesso brachiale; 3 erano uomini relativamente giovani (2 con fratture tipo B ed uno C) che avevano subito un politrauma con comorbidità associate che richiedevano una stabilizzazione il più rapida possibile per il damage control e con fratture concomitanti ad almeno un altro arto. Il quinto FEA è stato utilizzato in una donna di 81 anni che aveva una scarsa qualità dell'osso e una grave compromissione dei tessuti molli (grado 2 di Tscherne) per cui abbiamo preferito non usare una placca.

L'utilizzo del FEA trova alcuni vantaggi, come una sintesi relativamente veloce senza esposizione del focolaio di frattura, mobilizzazione immediata, possibilità di correzione incruenta "in corso d'opera"; non è però una tecnica scevra di difficoltà, prima fra tutte nell'infissione delle fiches distali per la possibilità di lesioni iatrogene al nervo radiale (rispettare sempre la "safety zone"). Come già accennato, l'utilizzo di FEA è indicato non solo nelle fratture esposte, ma può essere utilizzato come trattamento definitivo anche nelle fratture chiuse con buoni risultati. [5, 6]

Per quanto riguarda l'osteosintesi con placca, è stata da noi utilizzata in 5 casi. Secondo Maresca e Pascarella [7] la scelta della placca rende più facile la riduzione delle fratture con possibilità di dominare più agevolmente i vari frammenti. E' sicuramente una tecnica più impegnativa per l'operatore poiché richiede l'esposizione dei focolai di frattura. Una volta eseguita la riduzione si procede alla sintesi con placca a compressione o a stabilità angolare. Secondo alcuni studi questa tecnica dà buoni risultati, soprattutto in pazienti politraumatizzati [8,9]. Nel nostro lavoro non abbiamo utilizzato molte placche perché la maggior parte dei pazienti è rappresentata da persone anziane e da giovani politraumatizzati.

La complicanza più temibile è la possibile infezione del sito di frattura. Altre complicanze possibili possono essere lesioni del nervo radiale, rottura e mobilizzazione dei mezzi di sintesi. Per tali motivi, per fallimenti meccanici di ossa osteoporotiche, per i tempi operatori più lunghi, si prendono in considerazione tecniche chirurgiche a cielo chiuso come il chiodo endomidollare.

I chiodi endomidollari anterogradi sono stati da noi utilizzati in 13 pazienti, quindi la maggior parte dei nostri casi. Il vantaggio di questa tecnica è che non è necessaria l'esposizione del focolaio di frattura, e il bloccaggio con viti distali e prossimali dà una buona stabilità, a scapito di una non perfetta riduzione e vizi di angolazione; tuttavia l'omero "perdona" molto: deviazione in varo-valgo inferiori o uguali a 30°, deviazione sul piano sagittale inferiori o uguali a 20°, accorciamenti inferiori o uguali a 3 cm [18].

La critica che è stata mossa all'utilizzo del chiodo endomidollare nelle multifocali è la difficoltà nella riduzione di frammenti svincolati tra loro. Altro elemento a sfavore del chiodo è l'eccessiva esposizione degli operatori alle radiazioni, che nelle multifocali aumenta ulteriormente per la maggiore difficoltà nella riduzione. Altri svantaggi sono la lesione della cuffia dei rotatori [10] e la possibile perdita di fissità del frammento distale. In letteratura gli studi sul trattamento con chiodo bloccato si riferiscono per lo più al suo impiego nelle diafisarie pure, mentre poco o nulla fa riferimento alle multifocali.

Per tutti i pazienti sottoposti a revisione sono stati analizzati i risultati clinici e radiografici.

Radiograficamente è stato preso in considerazione il tempo di guarigione in base all'ultima visita ambulatoriale effettuata, in cui al paziente è stata eseguita una radiografia, con indicazione a non eseguire ulteriori controlli.

Per quanto riguarda la **valutazione funzionale**, i risultati sono stati valutati con la scheda QuickDASH.

La scheda QuickDASH (Disability of Arm-Shoulder-Hand) è un questionario che ha lo scopo di valutare il recupero funzionale dell'arto superiore, facendo riferimento alla capacità di eseguire semplici attività quotidiane. La valutazione totale è espressa in numero assoluto, con risultati migliori quanto più ci avviciniamo allo zero. Le legenda dei risultati è così distribuita:

- Per nulla: 1
- Lievemente: 2

- Sensibilmente: 3
- In modo evidente: 4
- Estremamente: 5

Abbiamo preferito questa formulazione del questionario, rispetto alla versione completa (DASH), considerando l'età dei pazienti a cui è rivolto (età media 63 anni, con picco massimo di 96 anni e più della metà dei soggetti over 65).

	Nessuna Difficoltà	Lieve difficoltà	Notevole Difficoltà	Grande difficoltà	Impossibilità Assoluta
Aprire un barattolo	1	2	3	4	5
Lavori pesanti in casa	1	2	3	4	5
Portare un sacchetto della spesa	1	2	3	4	5
Lavarsi la schiena	1	2	3	4	5
Tagliare del cibo	1	2	3	4	5
Attività ricreative	1	2	3	4	5
Attività sociali	1	2	3	4	5
Attività quotidiane	1	2	3	4	5
Dolore	1	2	3	4	5
Parestesie	1	2	3	4	5
Difficoltà a dormire	1	2	3	4	5

Calcolo del punteggio QuickDASH score:

$$[(\text{Somma del numero delle risposte}/n)-1] \times 25$$

Dove n è il numero delle risposte date.

Il QuickDASH score non può essere calcolato se manca più di una risposta.

I risultati finali sono compresi in un range 0-100 dove il risultato clinico è tanto migliore quanto più ci si avvicina allo 0.

Pazienti	Frattura MDS	Aprire Barattolo	Lavori pesanti	Sacchetto spesa	Lavarsi la schiena	Tagliare cibo	Attività ricreative	Attività sociali	Attività quotidiane	Dolore	Parestesie	Difficoltà a dormire	Quick DASH score	Note
1 (57 anni)	C/Placca	1	1	2	2	1	2	1	1	1	3	2	13.64	/
2 (90 anni)	A1/Placca													Deceduto
3 (76 anni)	A1/chioldo													Deceduto
4 (68 anni)	A1/chioldo	1	2	3	1	1	2	1	1	2	1	2	13.64	/
5 (96 anni)	A1/chioldo													Deceduto
6 (84 anni)	A1/chioldo	3	3	3	2	1	3	1	2	3	1	2	29.54	/
7 (64 anni)	A1/placca													Non reperiibile
8 (75 anni)	A1/chioldo	2	2	1	4	1	1	2	1	1	1	1	13.64	/
9 (70 anni)	A3/chioldo	4	4	4	4	3	2	2	4	4	1	4	56.82	Comorbidità
10 (62 aa)	A1/chioldo													Non reperiibile
11 (89 aa)	A2/chioldo	4	4	5	5	4	5	5	5	4	1	2	75	Comorbidità
12 (24 aa)	C/chioldo	1	3	1	3	1	2	2	2	4	4	2	31.82	/
13 (51 aa)	C/placca + fili													Non reperiibile
14 (58 aa)	B/chioldo	2	2	2	2	2	2	1	3	3	1	1	22.73	/
15 (15 aa)	C/FE + fili													Ricoverato
16 (67 aa)	A1/placca	3	3	2	2	3	2	2	2	3	1	2	31.82	/
17 (52 aa)	A1/MV	1	3	1	2	1	2	2	2	3	1	2	20.45	/
18 (78 aa)	A3/chioldo													Alzheimer
19 (76 aa)	A3/chioldo	3	3	3	3	2	3	3	2	2	1	2	36.36	/
20 (74 aa)	A3/chioldo	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2.27	/
21 (30 aa)	B/FEA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	/
22 (35 aa)	B/FEA	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	4,54	/
23 (81 aa)	C/FEA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	45,4	/
24 (47 aa)	B/FEA													Lesione tot plesso brachiale

RISULTATI

Analizziamo i risultati secondo i diversi parametri studiati, da un punto di vista di guarigione radiografica e funzionale.

Risultati radiografici:

Il ***tempo medio di guarigione*** è stato calcolato differenziandolo per gruppi, secondo il tipo di frattura e le diverse tecniche utilizzate.

In base al tipo di frattura il tempo medio è stato:

- A1 (6 chiodi anterogradi, 1 M-V , 3 placche): 3,25 mesi
- A2 (chiodo anterogrado): 5 mesi
- A3 (4 chiodi anterogradi): 3 mesi
- B (1 chiodo, 3 FEA): 4,2 mesi
- C (2 placche, 1 chiodo, 2 FEA): 3,6 mesi

In base al mezzo di sintesi utilizzato il tempo medio è stato:

- chiodo anterogrado bloccato (13 pazienti di cui 2 non valutabili): 3 mesi
- chiodo di Marchetti-Vicenzi: 4 mesi
- placche (5 pazienti di cui 1 non valutabile): 3,5 mesi;
- FEA (5 pazienti): 4,7 mesi

L'età media è 63 aa.

Nei soggetti con età superiore ai 65 aa si è osservato un tempo di guarigione di poco più lungo rispetto ai più giovani.

Va sottolineato però che i pazienti più anziani hanno mostrato meno compliance al follow-up sia clinico che radiografico, per presenza di comorbidità importanti. Patologie internistiche e neurologiche

concomitanti, come il decadimento cognitivo, presente in diversi soggetti anziani del nostro studio, si è tradotto in una mancata collaborazione nella riabilitazione e in controlli ambulatoriali e radiografici più sporadici o addirittura assenti. Perciò tale dato non risulta attendibile per valutare i reali tempi di guarigione di un gruppo di età rispetto ad un altro.

Con la valutazione secondo la scheda **quickDASH** abbiamo ottenuto, per ogni tecnica, i seguenti punteggi:

- Osteosintesi con placca: 22.73*
- Osteosintesi con fissatore esterno: 16.6**
- Chiodo di Marchetti Vicenzi: 20.45
- Chiodo anterogrado bloccato : 31.3

(*) I pazienti trattati con placca nel nostro studio sono 5, però è stato possibile calcolare il punteggio in 2 casi (1 è deceduto, 1 è affetto da demenza senile, 1 si trova tuttora in regime riabilitativo).

(**) dei pazienti trattati con FEA , 3 sono stati sottoposti al questionario, di cui 2 hanno recuperato molto bene e una donna di 84 anni aveva delle limitazioni legate anche all'età ed a una preesistente necrosi della testa omerale.

COMPLICANZE

Le complicanze più significative che si sono verificate nei nostri pazienti sono state:

- paziente con frattura tipo A1: mobilizzazione del chiodo endomidollare già al controllo dopo 1 mese dall'intervento. Al controllo dopo 2 mesi, la frattura risultava in via di consolidazione e

la pz non lamentava dolore nel sito di frattura bensì alla spalla dove si apprezzava palpatoriamente la vite di blocco, anch'essa mobilizzata. Si procedeva pertanto alla rimozione del chiodo, con successiva immobilizzazione cautelativa per 20 giorni e poi ripresa della fisioterapia. A 3 mesi totali dal trauma la frattura era consolidata.

- lesione totale post-traumatica di plesso brachiale in un paziente di 47 anni, politraumatizzato, con frattura esposta bifocale diafisaria, trattata con FEA. La lesione nervosa è risultata irreparabile.

- paziente con frattura tipo A1 trattata con chiodo Marchetti-Vicenzi: dopo 2 anni e ½ dal trattamento della frattura multifocale di omero, in seguito a nuovo trauma a bassa energia, si verificava frattura sovra condiloidea omolaterale, trattata con placche.

- ritardo di consolidazione: in 2 casi trattati con FEA, entrambi politraumi. Dopo 4 mesi, un caso è stato trattato con placca ed un altro con chiodo M-V. Entrambi i pazienti sono guariti radiograficamente, ma uno di loro ha deficit permanenti per lesione post-traumatica totale del plesso brachiale.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

L'analisi dei dati esaminati, ci consente di fare alcune considerazioni riguardo le fratture multifocali di omero.

Sono lesioni relativamente poco frequenti, in particolare nella nostra casistica si raggiunge una percentuale pari al 3,9% del totale di fratture dell'omero (24 casi su 616 pazienti in 6 anni).

Questo dato è pressoché sovrapponibile ai pochi lavori che vi sono in letteratura.

Nello studio di Pascarella e Maresca del 2014 (studio peraltro su cui ci siamo basati per la classificazione nel nostro lavoro) l'incidenza di tali lesioni è del 4,8%; in realtà si fa riferimento a fratture di tipo A. [7]

In un altro lavoro di Radoslav Zamborsky del dicembre 2014 su 278 fratture di omero in 5 anni, 11 erano multifocali (3,9%). [11]

Anche se le inquadrriamo nella totalità delle lesioni dell'arto superiore, sono fratture rare, come evidenziato da M.M. McQueen e M.R. Broadbent [1] che hanno osservato in 83 pazienti, nell'arco di 5 anni, 171 fratture multifocali dell'arto superiore, corrispondenti ad un'incidenza dell'1.3% di tutte le fratture dell'arto superiore. Di questa percentuale (1.3%), l'8,4% interessava l'omero in più sedi.

In quest'ultimo lavoro la maggior parte dei pazienti era costituita da donne osteoporotiche con un'età compresa tra 60 e 90 anni, procuratesi tali lesioni in seguito a traumi a bassa energia.

Anche questo dato coincide con quelli presenti in letteratura; infatti anche per Radoslav Zamborsky i pazienti erano soprattutto donne in postmenopausa (età media 65 anni) .

Il lavoro di questa tesi non si discosta molto dai dati pubblicati precedentemente da i suddetti autori; come già ricordato, l'incidenza da noi osservata è del 3,9%, e i nostri pazienti sono per il 63% donne e l'età media è 63 anni.

Questo dipende in realtà dall'eziopatogenesi di tutte le fratture omerali, non solo le multifocali, in cui il fattore di rischio maggiore è la fragilità ossea, tipico di pazienti donne osteopeniche od osteoporotiche. Ne deriva che traumi a bassa energia possano indurre fratture anche scomposte.

Secondo Maresca [7] nelle fratture tipo A1 il meccanismo lesivo interessa dapprima la diafisi con una forza maggiore (frattura scomposta) e successivamente si estende all'epifisi/collo (frattura composta). Nelle A2, meno frequenti, una forza maggiore si deve esercitare simultaneamente su diafisi ed epifisi. Nelle A3 è necessario un trauma a più alta energia per provocare maggiore scomposizione.

Anche nella nostra casistica, le fratture tipo A, cioè quelle in cui è coinvolta l'epifisi prossimale dell'omero, sono per lo più di pazienti non più giovanissimi con qualità dell'osso scadente.

Le fratture tipo B e C invece sono avvenute per lo più in seguito a traumi ad alta energia ed in pz più giovani, in particolare politraumi con altre fratture associate.

Le percentuali relative dei dati in letteratura indicano inoltre che di tutte le multifocali di omero, le più frequenti sono le A1: nell'analisi di Pascarella sono 57,1% di tutte le A (5); nello studio di Radoslav Zamborský le A1 sono il 45%. [11]

Anche nella nostra casistica la maggior parte delle multifocali sono A1, in particolare raggiungono un'incidenza del 43,4%.

Questi dati rispecchiano l'eziopatogenesi ed il meccanismo fratturativo di tali lesioni, interessando soprattutto donne anziane osteoporotiche che cadono dalla propria altezza. Con l'aumento della vita media tali fratture sono di conseguenza più frequenti ed in aumento.

Queste lesioni sono dunque più rare rispetto alle fratture isolate di collo e testa, alle diafisarie pure o alle fratture dell'epifisi distale dell'omero, ma esigono nella quasi totalità dei casi un trattamento chirurgico, essendo considerate instabili data la presenza di più frammenti svincolati tra di loro.

Mentre nelle lesioni isolate dell'omero esiste la possibilità di 2 tipi di trattamento (conservativo e chirurgico), nelle multifocali la scelta del trattamento chirurgico è obbligata dalle caratteristiche delle fratture e mira a limitare al minimo il disagio del paziente, consentendogli una buona qualità di vita durante il trattamento ed una rapida guarigione senza esiti, con ripresa funzionale dell'arto pressochè completa, anche grazie al miglior ripristino della normale anatomia. Nelle multifocali il trattamento conservativo è riservato esclusivamente ai casi in cui il paziente sia giudicato inoperabile.

Il trattamento conservativo può essere utilizzato in quei casi in cui decidiamo di trattare separatamente le varie fratture, considerandole monofocali. È il caso, per esempio, di un paziente trattato con una placca per la diafisi scomposta, e con trattamento incruento in una frattura composta della testa omerale.

Il trattamento chirurgico si rende effettivamente necessario in queste fratture perchè permette una stabilizzazione di lesioni altamente instabili. Questo trattamento permette inoltre una migliore gestione

del paziente per il periodo di malattia e consente un più rapido ritorno alle proprie occupazioni (ricordiamo che una grande parte di queste lesioni, in particolare le B e le C interessano pazienti giovani e attivi).

Come per tutte le fratture il trattamento chirurgico trova indicazione assoluta in determinate situazioni: [12, 13]

- Politrauma
- Fratture patologiche [14]
- Fratture in cui non si riesce ad ottenere o a mantenere una sufficiente riduzione
- Pazienti non collaboranti
- Fratture bilaterali di omero
- Floating elbow
- Fratture con esposizione del nervo radiale e fratture esposte.
- Casi di pseudoartrosi, ritardo o vizio di consolidazione, infezione [15]

Per quanto riguarda il tipo di trattamento da utilizzare, l'indicazione va ovviamente posta dopo aver valutato caso per caso tutti gli elementi soggettivi del paziente che possano far preferire un metodo all'altro (età, professione, politrauma, ecc..) [2] ed in base all'attitudine del chirurgo.

Maresca et al. nel loro lavoro hanno preferito utilizzare placche su 34 dei 35 pazienti con fratture tipo A. L'unico paziente in cui non hanno impiantato una placca aveva una frattura esposta per cui hanno preferito un FEA. [7]

Il tempo medio di consolidazione è stato di 5 mesi.

Complicazioni post-intervento sono stati: perdita della riduzione (1 caso), pseudoartrosi (1 caso), deficit del nervo radiale (1 caso).

Radoslav Zamborský et al. hanno invece utilizzato il chiodo endomidollare in 6 degli 11 casi considerati, mentre nei restanti pazienti hanno preferito l'utilizzo delle placche. Nella loro casistica non avevano esposizioni né lesioni vascolo-nervose associate. [11]

Le loro complicazioni sono rappresentate da pseudoartrosi in 2 casi trattati con chiodo, 1 caso di rottura di 1 vite, 1 caso di rigidità di gomito.

Nel nostro studio sulle multifocali di omero, sono stati utilizzati chiodi endomidollari in 13 casi, un chiodo Marchetti Vicenzi, 5 placche e 5 FEA. Quindi nel nostro studio il mezzo di sintesi più utilizzato è stato il chiodo endomidollare anterogrado.

Si tratta dell'eterna diatriba sull'utilizzo di un mezzo di sintesi piuttosto che un altro.

Nella scelta del mezzo per la sintesi della frattura, la letteratura dovrebbe venirci in aiuto, perché l'esperienza di altri può darci indicazioni preziose. Nel caso delle fratture multifocali di omero sono presenti davvero pochi articoli a riguardo.

Secondo Maresca et al. l'inchiodamento endomidollare nelle multifocali di omero è un trattamento controindicato nel caso di doppia scomposizione, a causa della difficile riduzione contemporanea, e nel caso di fratture comminute. [7]

Altra nota negativa per la scelta del trattamento è la mancanza di sistemi classificativi di queste lesioni (se escludiamo quello già citato di Maresca e Pascarella).

Ovviamente trattandosi di fratture omerali si può prendere spunto dagli studi su segmenti omerali isolati e su vantaggi e svantaggi dei singoli mezzi di sintesi.

I vantaggi della placca, secondo molti, consistono in:

- riduzione anatomica della frattura
- esposizione chirurgica delle strutture danneggiabili
- risparmio della cuffia dei rotatori e comunque delle strutture articolari

L'osteosintesi con placca però non è scevra da complicanze, essendo una tecnica a cielo aperto espone il focolaio di frattura ed insulta ulteriormente i tessuti molli, con aumento del rischio di infezioni del sito di frattura.

D'altra parte l'utilizzo del chiodo endomidollare è una tecnica poco invasiva, indicato nell'osso fortemente osteoporotico e nelle fratture patologiche. Inoltre bisogna considerare che gli attuali strumentari garantiscono la possibilità di un bloccaggio statico o dinamico che può dare una buona stabilità ed evitare sgradevoli vizi di rotazione.

La riduzione a cielo chiuso è difficoltosa da ottenere. Inoltre sia la riduzione sia il bloccaggio vengono eseguiti senza isolare le strutture nobili, con rischio di danneggiarle e allungamento del tempo di intervento.

Lo studio di Jinn Lin et al [19] del 2003 mostra tra le complicanze più frequenti il rischio intraoperatorio di ulteriore scomposizione della frattura (osservato soprattutto quando si utilizza un chiodo retrogrado) il che si traduce in un aumento della probabilità di pseudoartrosi. E ancora: mobilizzazione delle viti di blocco, lesione della cuffia dei rotatori, rigidità di gomito, vizi di rotazione, paralisi iatrogena del nervo radiale.

In uno studio del 2013, Yin P et al [20] confrontarono i risultati ottenuti in pazienti con fratture della diafisi omerale tipo B e C (classificazione AO). In conclusione gli autori non trovarono significative differenze sul risultato finale, che fu soddisfacente con entrambe le tecniche. Differenze furono però evidenziate nelle complicanze, avendo avuto lesioni del nervo radiale in alcuni casi trattati con placca e impingement di spalla in altri casi trattati con chiodo endomidollare anterograde. Nessuna differenza significativa per quanto riguarda le infezioni superficiali o fratture iatrogene.

In un altro studio del 2014 Dai J et al. [21], sono arrivati alla conclusione che nei pazienti trattati con chiodo endomidollare ci sono più difficoltà legate alla tecnica chirurgica ed impingement di spalla, sebbene trova dei vantaggi nella diminuzione del rischio di infezioni locali e paralisi del nervo radiale (complicazioni osservate nei pz trattati con placca). Nessuna differenza significativa è stata trovata per l'incidenza di pseudoartrosi.

Putti AB et al nel 2009 [22], hanno confrontato fratture omerali diafisarie, trattate con chiodo endomidollare e placca a compressione. I risultati mostravano un tasso di complicanze più alto

nel gruppo di pazienti trattati col chiodo. In particolare si erano verificate fratture iatrogene, neuroaprassia del radiale, impingement e dolore scapolo-omerale in alcuni casi trattati col chiodo. Nel gruppo in cui avevano utilizzato le placche le complicanze erano state minori e si trattava di un'infezione superficiale. I risultati funzionali a lungo termine erano comunque sovrapponibili.

Jiang Xiong et al nel 2013 [23], confrontando le medesime tecniche, arrivarono a concludere che: l'incidenza di lesioni intraoperatorie di nervo radiale era pressoché sovrapponibile con entrambe le metodiche; il rischio di comminazione iatrogena della frattura era più elevato nell'utilizzo del chiodo; i casi di infezioni locali più numerosi nella riduzione a cielo aperto con placca; maggior rischio di impingement e rigidità di spalla nei pazienti trattati con chiodo; infine questo lavoro mostrò una superiorità della placca rispetto al chiodo anche per quanto riguarda il rischio di reintervento per fallimento dell'impianto dovuto alle varie complicanze.

In un lavoro di revisione di Matt Walker et al del 2011 [24], dopo aver confrontato varie tecniche, in particolare chiodo endomidollare, placche, FEA, risultava che il gold standard per il trattamento delle fratture diafisarie di omero fosse la placca.

Anche se tutti questi studi analizzano le fratture diafisarie di omero, possiamo comunque estendere il discorso alle multifocali, dato che diverse complicanze sono legate agli accessi chirurgici e al tipo di mezzo di sintesi utilizzato. La difficoltà della riduzione invece risulta molto più elevata quando ci sono molti più frammenti da dominare e questo comporta un tempo operatorio più lungo (soprattutto se si

utilizza un chiodo), una maggior esposizione alle radiazioni, un rischio maggiore di scomposizione ulteriore delle fratture, un maggior rischio di lesioni nervose.

Il nervo che più frequentemente può essere danneggiato è il nervo radiale (15-20% delle fratture chiuse della diafisi omerale). [17]

Questo capita a causa del decorso del nervo, che decorre a spirale attraverso la parte posteriore del terzo medio della diafisi in posizione relativamente fissa nella parte distale del braccio quando penetra anteriormente nell'avambraccio.

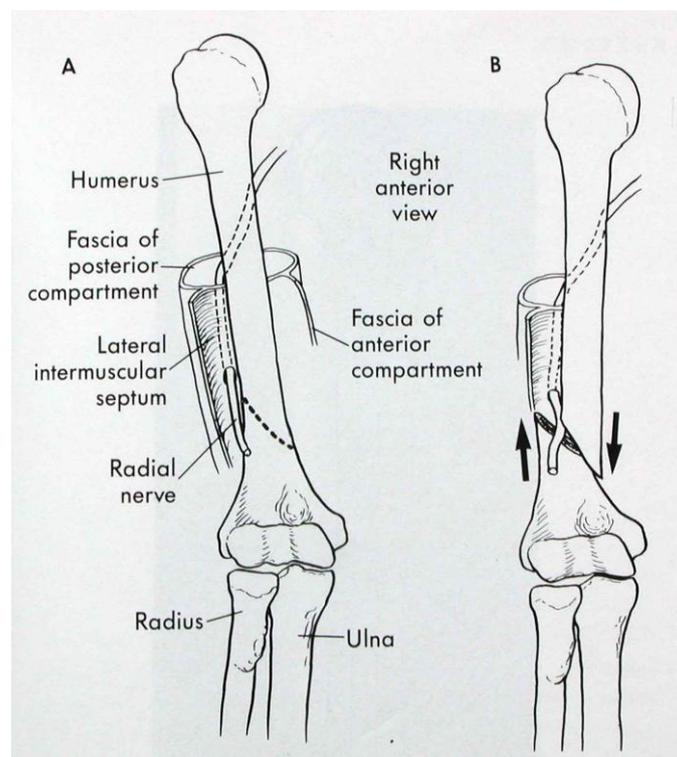
Di queste più del 90% sono neuroaprassie ed il paziente recupererà spontaneamente nel giro di pochi mesi.

Il nervo può perdere la sua funzione al momento della frattura o dopo il primo trattamento d'emergenza: quest'ultima evenienza può significare che si è verificata una lacerazione del nervo stesso, provocata dai frammenti ossei quando l'osso è stato manipolato per la riduzione della frattura.

Se non vi è nessuna evidenza clinica di ripristino della funzionalità dopo sei settimane dalla data in cui si è verificata la frattura con deficit di nervo radiale, bisognerà effettuare un esame elettromiografico e della velocità di conduzione nervosa, sensitiva e motoria, con cui si ricercherà oggettivamente un eventuale ripristino della funzionalità motoria (come muscoli guida si identificano il brachioradiale e gli estensori radiali lungo e breve del carpo).

La lesione neuroaprassica del nervo radiale è spesso presente nelle fratture trasverse dell'omero. Nella maggioranza dei casi queste guariscono nell'arco di quattro mesi.

Le fratture in cui è maggiore il rischio di lesione del nervo radiale sono quelle di Holstein-Lewis: fratture spiroidi oblique complete del terzo medio distale dell'omero. [2,16]



Frattura tipo Holstein-Lewis del 1/3 medio inferiore dell'omero con possibile lesione del nervo radiale

Per queste fratture l'atteggiamento è controverso: in uno studio di F.H. Pollock del 1981 [16], solo il 4% dei casi presenta una lacerazione nervosa, ed anche in letteratura tale percentuale è bassa (12%). Si tratterebbe quindi, anche in queste fratture, di una neuroaprassia del nervo, e non di una lacerazione da esplorare nell'immediato, considerando anche l'aggressività dell'intervento (di solito un'osteosintesi rigida con placca).

Comunque si proceda, in caso di paralisi del nervo radiale (trattata chirurgicamente o solo in fase di attesa di reinnervazione dopo il trauma) può essere utile far indossare al paziente uno splint dinamico, con la funzione di permettere la flessione attiva delle dita e mantenere il polso e le dita estese, evitando così gravi rigidità articolari.

A volte capita che la lesione del nervo radiale insorga dopo il trattamento chirurgico. Come già visto in diversi studi descritti in precedenza, questa è una complicanza non infrequente, qualunque sia il trattamento.

Nel lavoro di Maresca e Pascarella [7] la percentuale di lesione radiale iatrogena è stata del 2,8% (1 caso su 35) e ha osservato che l'incidenza in letteratura varia dal 4,1% al 31,3% nel trattamento con placche.

Nello studio dei colleghi di Bratislava [11] non si sono osservate complicanze nervose.

Anche nei nostri casi non ci sono state chiare evidenze di lesioni nervose iatrogene, ma c'è stato un caso di lesione post-traumatica totale irreparabile di plesso brachiale.

Alcuni studi evidenziano che il deficit di nervo radiale si ha nel 10-20% di fratture diafisarie chiuse ma nel 90% si tratta di neuroaprassie [16] per cui non si renderebbe necessaria l'esplorazione chirurgica.

In un'ampia casistica di oltre 1000 pazienti, esaminata nel 2005 da Shao et al [25], l'incidenza di paralisi radiale era dell'11,8%. Il recupero complessivamente fu dell'88,1%, con restitutio ad integrum

spontanea (ovvero trattata conservativamente) nel 70,7%. Le conclusioni di questa ampia revisione indicarono l'assenza di significative differenze nel recupero funzionale finale tra i casi revisionati chirurgicamente in prima istanza e i casi in cui si è aspettata la risoluzione spontanea. Questo ha permesso di evitare interventi non necessari e addirittura dannosi.

Il nervo radiale va accuratamente isolato in tutti quegli interventi in cui la riduzione si effettua a cielo aperto. Nella nostra casistica la maggior parte dei pazienti sono stati trattati con chiodi endomidollari dopo aver eseguito la riduzione incruenta.

In letteratura non abbiamo trovato delle linee guida per queste fratture. Se le considerassimo separatamente potremmo avere delle indicazioni sul tipo di intervento da eseguire.

Considerandole monofocali, nelle fratture prossimali di omero nei pazienti anziani, in quelli con comorbidità importanti e nelle fratture con minima scomposizione è preferibile il trattamento conservativo. Nei pazienti più giovani o in pazienti anziani con una vita attiva che presentino un'angolazione della testa di oltre 45° e i frammenti diafisari siano scomposti per oltre 2 cm è invece indicato il trattamento chirurgico.

Treatment that can be different depending on the type of fracture. Plates are preferred in multifragmentary fractures of the neck and head and in those with joint involvement. The plates currently in use are smaller implants, generally 3.5 and 2.7 mm, which have the characteristic of improving the grip with locking screws converging and diverging.

Se la tuberosità e la testa omerale rimangono un unico frammento e c'è una frattura pluriframmentaria del collo chirurgico e della metafisi possiamo utilizzare anche un chiodo endomidollare.

Quando abbiamo una frattura monofocale diafisaria, il trattamento consigliato dall'AO può essere con placca o chiodo endomidollare anterogrado o retrogrado (se escludiamo i casi con importanti lesioni dei tessuti molli ed esposizioni). Secondo i principi AO la sintesi con placca è la migliore opzione nella diafisi prossimale e distale, soprattutto se c'è un interessamento articolare. Nei pazienti di grande taglia si può utilizzare una LC-DCP larga (4,5mm). Per ottenere una sintesi adeguata le viti dovrebbero impegnare 6-8 corticali (3-4 fori) sia sopra che sotto la frattura. In diversi studi comparativi tra le 2 metodiche hanno riportato risultati simili per quanto riguarda il tempo di consolidazione ma più complicanze nell'utilizzo del chiodo [26-27].

Nelle fratture monofocali distali dell'omero, se prendiamo come riferimento la classificazione AO, la scelta dell'impianto prevede: nelle A1 i frammenti più grandi possono essere ridotti e stabilizzati con fili di K o viti cannulate. In queste lesioni il problema principale è la lussazione a cui va data la precedenza. Nelle fratture tipo B si possono utilizzare viti o un'unica placca. Nelle tipo C, A2, A3 si utilizzano 2 placche. Esistono placche con viti a testa bloccata che forniscono stabilità angolare, come la LCP, che sono utili nei casi di comminazione metafisaria od osso di cattiva qualità.

Le fratture oggetto di questa tesi racchiudono un po' tutte queste caratteristiche, ma non esiste una classificazione con un algoritmo

terapeutico a cui fare riferimento. Quindi bisogna prendere spunto dai principi generali.

Abbiamo utilizzato il FEA in 5 pazienti. In 4 casi si trattava di politraumi ed era necessario stabilizzare i pazienti il prima possibile. In 2 di questi casi si è dimostrato un trattamento definitivo efficace. Negli altri 2 è stato necessario reintervenire dopo 4 mesi, perchè la frattura non era ancora solida. Il quinto paziente era una donna anziana con grave compromissione dei tessuti molli per cui non era pensabile intervenire con una placca e neanche con un chiodo, trattandosi di una frattura diafisaria del terzo inferiore e sovra condiloidea. Per cui abbiamo optato per un FEA per stabilizzare la frattura diafisaria e 2 viti cannulate per il condilo.

Le fratture con interessamento prossimale e diafisario sono distinte in 3 sottogruppi, secondo la classificazione di Maresca e Pascarella [7] come abbiamo già precisato. Le A1 (fig. 1) sono state da noi trattate soprattutto con chiodi endomidollari. Si trattava di pazienti con fratture composte di testa e collo omerale senza interessamento articolare, con associata una frattura diafisaria. Trattandosi per lo più di persone anziane il chiodo è sembrata una buona opzione così da evitare un ulteriore insulto dei tessuti molli. I risultati radiografici e soprattutto clinici sono stati soddisfacenti, come dimostrato dall'intervista telefonica del nostro questionario, certo residuando una certa limitazione articolare di spalla e gomito in alcuni casi. È anche vero che, trattandosi di pazienti anziani, questo potrebbe non dipendere esclusivamente dal tipo di trattamento effettuato.

Le placche sono state usate in 3 casi di fratture tipo A1. Due pazienti erano abbastanza giovani (62 e 64 anni) per cui si è optato per una placca, con buon risultato clinico. Un altro paziente era un uomo anziano, molto magro, di 90 anni ma la frattura diafisaria era troppo bassa quindi con un moncone distale troppo corto per utilizzare un chiodo endomidollare; l'epifisi prossimale è stata trattata in modo conservativo e la diafisi con una placca.

È chiaro che nei pazienti giovani la placca è il trattamento di prima scelta, ove possibile, ma nei pazienti anziani il chiodo ha avuto buoni risultati, senza danni ai tessuti molli.

Fig. 1 Rx pre e post-operatoria di frattura A1 (F, 75 anni)



Anche nel caso della frattura tipo A2 (fig. 2) che abbiamo avuto, il paziente è stato trattato con un chiodo con buoni risultati. La paziente era una donna di 89 anni con una frattura scomposta non comminuta del collo chirurgico dell'omero e una diafisaria del terzo medio. A cielo aperto sarebbe stato necessario un accesso ampio ed avremmo dovuto usare una placca molto lunga. La paziente ha avuto un recupero accettabile nonostante l'età e nonostante la sintesi sia stata effettuata con un chiodo più corto del necessario e con una sola vite di blocco.

Fig. 2 Rx pre e postoperatoria di frattura A2 (F, 89 anni)



Le nostre A3 (fig. 3) sono state trattate con chiodo perché erano pazienti dai 70 ai 78 anni. Di questi pazienti, 2 hanno avuto un ottimo recupero, considerando anche l'età. Gli altri 2 avevano demenza senile e comorbidità importanti.

Fig. 3 Rx pre e postoperatoria di frattura A3 (F, 78 anni)



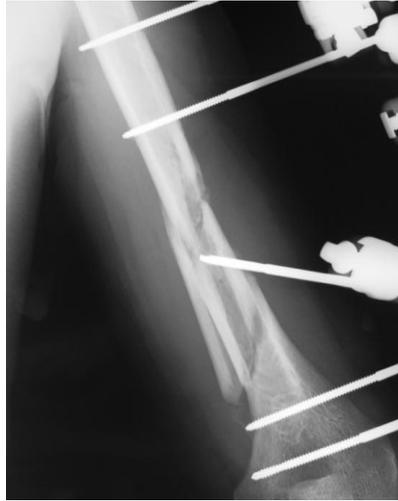
Quindi in conclusione la placca, in accordo con la letteratura, rimane la scelta da preferire nei pazienti giovani con una richiesta funzionale elevata e la necessità di tornare al più presto alle proprie attività. Nel caso di pazienti meno giovani è da preferire un trattamento meno

aggressivo sui tessuti molli con un chiodo endomidollare o un trattamento combinato.

I nostri pazienti con le fratture tipo B (fig. 4), cioè bifocali diafisarie (le 12-C2 della classificazione AO), sono stati trattati in 3 casi con FEA in quanto politraumatizzati da stabilizzare precocemente, e in un caso con chiodo endomidollare. Quest'ultima paziente era una donna relativamente giovane di 58 anni; il chirurgo ha scelto il trattamento con chiodo endomidollare; in questo caso anche una placca sarebbe stata indicata, ma il risultato finale è stato soddisfacente, sia radiograficamente che clinicamente. Il chiodo dovrebbe essere bloccato con 2 viti prossimali e 2 distali per dare maggiore stabilità all'impianto. In questo caso il bloccaggio distale è stato fatto con 1 vite.

Fig. 4 Rx pre e postoperatoria di frattura B (M, 35 anni, politrauma)





Le fratture tipo C (fig. 4) le abbiamo trattate in 2 casi con FEA per la diafisi + sintesi di minima per i condili omerali. In 2 casi con placche perché oltre ad avere una frattura diafisaria, avevano interessamento articolare. Un ultimo caso è stato trattato con chiodo endomidollare + vite cannulata ai condili omerali.

Fig. 5 Rx pre e postoperatoria di frattura C (M, 57 anni)



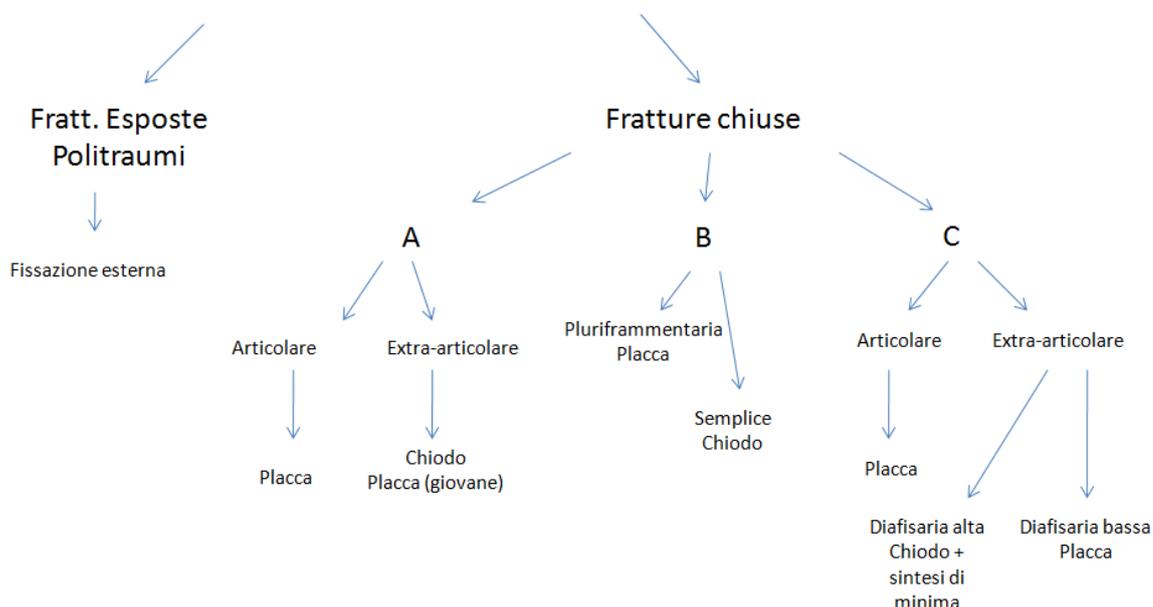


La letteratura non dà indicazioni specifiche per questi tipi di fratture; Maresca e Pascarella [7] hanno utilizzato placche (sia a stabilità angolare che a compressione) nel 97% dei pazienti ed hanno avuto buoni risultati. Secondo il loro lavoro le placche a stabilità angolare sono il gold standard per le fratture multifocali con interessamento di epifisi prossimale e diafisi.

La mancanza di una classificazione e di un corrispondente algoritmo terapeutico molte volte porta il chirurgo ad effettuare interventi “personalizzati”, perchè non esiste la tecnica ideale ma vanno adattate le tecniche al paziente e non i pazienti ad una tecnica, rispettando i principi generali della traumatologia.

Schematicamente abbiamo così rappresentato le nostre indicazioni al tipo di trattamento chirurgico da noi effettuato.

Fratture multifocali omero



I dati del nostro lavoro, sono in accordo con i pochi presenti in letteratura, concludendo che le fratture multifocali sono lesioni rare (3-4% di tutte le fratture di omero).

Le fratture tipo B e C si associano più frequentemente a traumi ad alta energia, le tipo A sono più frequenti e tipiche nei soggetti più anziani.

In letteratura ci sono poche indicazioni sul trattamento di queste fratture; nel nostro lavoro abbiamo riservato la chirurgia con chiodo endomidollare ai pazienti più anziani e osteoporotici (a volte può residuare una insufficienza della cuffia dei rotatori e/o rigidità di spalla). Il suo utilizzo dovrebbe essere preferenzialmente evitato nei giovani.

L'utilizzo della placca, dai dati della letteratura disponibili anche sulle monofocali, dà una maggiore stabilità e minor rischio di reintervento, ma accessi chirurgici più ampi e maggior rischio di infezione. Perciò abbiamo preferito non utilizzarla nei giovani.

Il FEA viene riservato a pazienti politraumatizzati o con esposizioni.

Il nostro algoritmo terapeutico riguarda una casistica non molto numerosa. Sarebbe interessante estendere lo studio ad un maggior numero di pazienti e considerare anche altri fattori, non presi in considerazione dalla classificazione utilizzata, come ad esempio la presenza o meno di pluriframmentazione quando è interessata la diafisi (fratture tipo B) o l'eventuale interessamento articolare quando sono coinvolte anche l'epifisi prossimale(A) e distale(C) oltre alla diafisi; tutti questi parametri aiuterebbero il chirurgo verso l'ottimizzazione della scelta terapeutica. Siamo anche convinti che prevalga quasi sempre l'abitudine del chirurgo nella scelta di un mezzo di sintesi piuttosto che un altro.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Scand J Surg. 2003;92(3):220-3. *The epidemiology of multifocal upper limb fractures*. Broadbent MR1, Quaba O, Hadjucka C, McQueen MM
- [2] E. F. Ward, F. H. Savoie, J. L. Hughes: *Fratture della diafisi omerale*. In: Browner, Jupiter, Levine, Traftor: *Traumatologia dell'apparato muscolo scheletrico*. Verduci Ed. Vol. 3, 1231-1255
- [3] L. Gui: *Fratture e Lussazioni*, Aulo Gaggi Ed., Bologna, Vol III, 106-110, 134-143, 1977.
- [4] P.G. Marchetti, G. Vicenzi et al., Bologna: *L'osteosintesi endomidollare elastica nelle fratture di omero*, Giornale Italiano di ortopedi e traumatologia, Suppl. Vol. XXV- Fasc.1 – Nov. 1999
- [5] De Bastiani et al.: *the treatment of fractures with a dynamic axial fixator*, J. Bone Joint Surgery, 66-B:538-45, 1984
- [6] Mora R. et al, *Role of transosseus osteosynthesis in the treatment of humeral shaft fractures and non unions*. Ned Tijd Traum Suppl:132-40, 1998
- [7] Maresca A, Pascarella R, Bettuzzi C, Amendola L, Politano R, Fantasia R, Del Torto M. *Multifocal humeral fractures*. Injury. 2014 Feb;45(2):444-7. doi: 10.1016/j.injury.2013.10.010. Epub 2013 Oct 18.
- [8] M.J. Bell et al., Toronto: *The results of plating humeral shaft fractures in patients with multiple injuries*. J. Bone Joint Surg, Vol. 67-B, N° 2, Marzo 1985
- [9] R. V. Griend et al, Jackson, Mississippi: *Open reduction and the internal fixation of humeral shaft fractures*, J. Bone Joint Surg, Vol.68A n°3:430-433, 1986
- [10] Jinn Lin et al., Taipei, Taiwan: *Treatment of humeral shaft fractures by retrograde locked nailing*, Clinical orthopaedics and related research, n° 342:147-155, 1997.

- [11] Radoslav Zamborský, Ilja Chandoga, Jozef Barinka, Vladimír Popelka. *Multifocal humeral fractures*. Klinika Bratislava, Nemocnica akad. L. Dédera,
- [12] G. Zatti, M. Teli, A. Ferrairo, Pavia: *Treatment of closed humeral shaft fractures with intramedullary elastic nails*. The Journal of Trauma, Vol. 45, n° 6, 1046-1050, Dic.1998.
- [13] T. Mulier, T. Seligson, W. Sioen et al., Louisville: *Operative Treatment of Humeral Shaft Fractures*, Acta Orthopaedica Belgica, Vol. 63 n°3, 170-177, 1997
- [14] L.Ponziani, R. Pascarella, M. Barchetti, Bologna: *Le fratture dell'omero trattate con chiodo elastico*, Chir. Org. Mov., LXXXVI, 15-19, 2001
- [15] J. Kuriata et al., Milano: *Il trattamento chirurgico delle fratture diafisarie di omero con fissatore esterno assiale*. Minerva ortop traumatol. Vol.51 n°6:327-332, Dic. 2000
- [16] F.H. Pollock, D. Drake, E. G. Bovill, et al., S.Francisco, California: *Treatment of Radial Neurophaty Associated with Fractures of the Humerus*. J Bone Joint Surg, Vol. 63-A, N°2:239-243, Feb 1981
- [17] Connolly. *Fratture e Lussazioni, Metodiche di trattamento*, Verduci Ed., Vol. 3, p.1190
- [18] Klenerman L. Fractures of the shaft of the humerus. VOL. 48 B, n. 1, feb 1966, The J of bone and J Surg
- [19] Lin J, Shen PW, Hou SM. *Complications of locked nailing in humeral shaft fractures*. J Trauma. 2003 May;54(5):943-9.
- [20] Yin P, Mao Z, Zhang L, et al. *Effectiveness comparison between locking compression plate fixation and locked intramedullary nail fixation*. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. 2013 Dec;27(12):1457-61.
- [21] Dai J, Chai Y, Wang C, Wen G. *Dynamic compression plating versus locked intramedullary nailing for humeral shaft fractures: a meta-analysis of RCTs and nonrandomized studies*. J Orthop Sci. 2014

Mar;19(2):282-91. doi: 10.1007/s00776-013-0497-8. Epub 2013 Nov 19.

[22] B Putti, B Uppin, B Putti. *Locked intramedullary nailing versus dynamic compression plating for humeral shaft fractures*. Journal of Orthopaedic Surgery 2009;17(2):139-41

[23] JianXiong Ma, Dan Xing, et al. *Intramedullary Nail versus Dynamic Compression Plate Fixation in Treating Humeral Shaft Fractures: Grading the Evidence through a Meta-Analysis*. December 16, 2013 <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0082075>

[24] Walker M, Palumbo B. *Humeral shaft fractures: a review*. J Shoulder Elbow Surg (2011), 1-12

[25] Shao YC, Harwood P, et al. *Radial nerve palsy associated with fractures of the shaft of the humerus: a systematic review*. J Bone Joint Surg Br. 2005 Dec;87(12):1647-52.

[26] Mc Cormack RG, Brien D, et al. *Fixation of fractures of the shaft of the humerus by dynamic compression plate or intramedullary nail. A prospective, randomised trial*. J Bone J Surg, 2000; 82(3):336-339.

[27] Chapman JR, Henley MB, et al. *Randomized prospective study of humeral shaft fracture fixation: intramedullary nail versus plate*. J Orth Trauma, 2000; 14(3):162-166.