

# UNIVERSITA' DI PISA



## **DIPARTIMENTO DI RICERCA TRASLAZIONALE E DELLE NUOVE TECNOLOGIE IN MEDICINA E CHIRURGIA**

**Scuola di Specializzazione in Ortopedia e Traumatologia**

Tesi di Specializzazione

***Trattamento con fissatore esterno Galaxy***

***delle fratture di omero prossimale nei***

***pazienti anziani: studio preliminare***

***CANDIDATO:***

***Dr. Daniela Donati***

***RELATORI***

***Prof. G. Guido***

***Anno Accademico 2013/2014***

# **INDICE**

## **1. ANATOMIA DELL'ESTREMITA' PROSSIMALE DELL'OMERO**

1.1 Vascolarizzazione

## **2. FRATTURE DELL'EPIFISI PROSSIMALE DI Omero**

2.1 Epidemiologia

2.2 Eziopatologia

2.3 Classificazione

2.4 Clinica

2.5 Diagnosi

2.6 Trattamento

2.7 Complicanze

## **3. IL FISSATORE ESTERNO GALAXY**

## **4. LA NOSTRA ESPERIENZA NEL TRATTAMENTO DELLE FRATTURE DELL'OMERO PROSSIMALE CON FISSATORE ESTERNO GALAXY**

4.1 Materiali e metodi

4.2 Tecnica chirurgica

4.3 Scale di valutazione

4.4 Risultati

4.5 Discussione

4.6 Conclusioni

## **5. BIBLIOGRAFIA**

# 1. ANATOMIA DELL'ESTREMITA' PROSSIMALE DELL'OMERO

L'estremità prossimale dell'omero<sup>1,2</sup>, detta anche testa, è un segmento di sfera che si articola con la cavità glenoidea andando a costituire l'articolazione scapolo-omerale.

La testa si paragona ad un terzo di sfera di 30 mm di raggio, con il diametro verticale che supera di 3-4 mm il diametro antero-posteriore. In una sezione vertico-frontale si nota che il suo raggio di curvatura decresce leggermente dall'alto verso il basso e che esistono più centri di curvatura disposti a spirale.

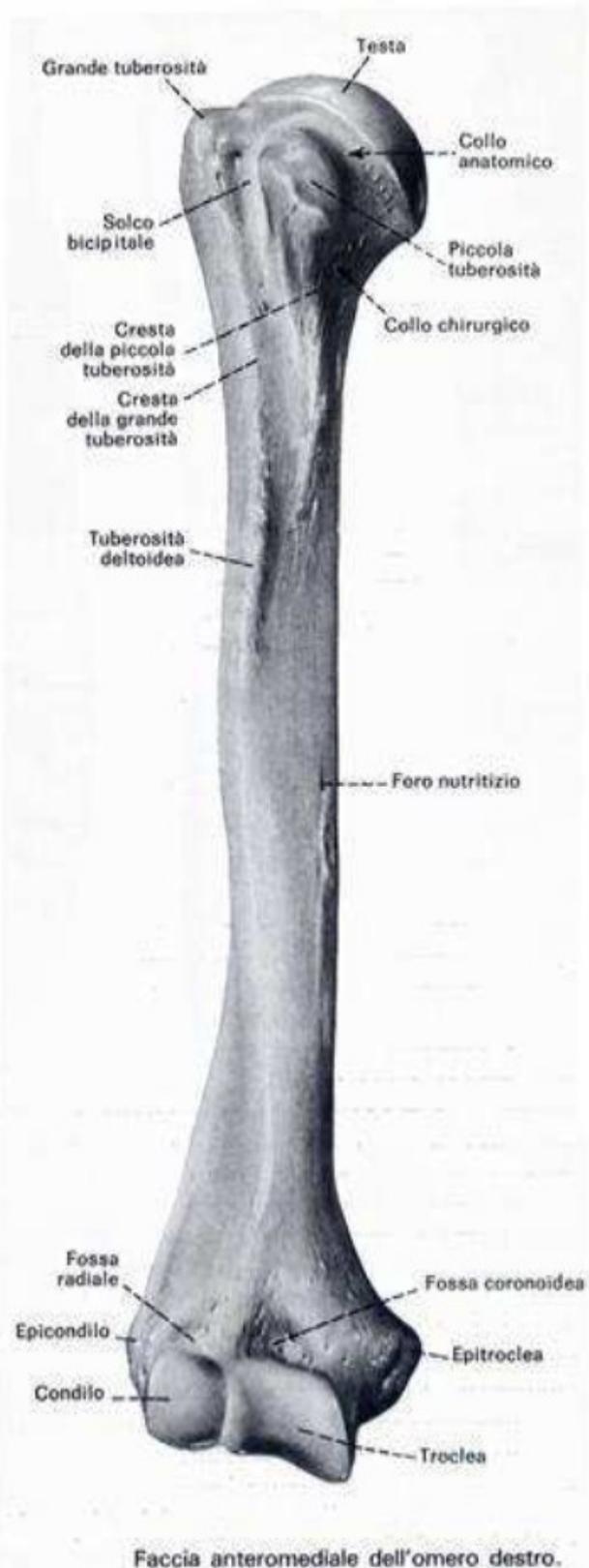
Si presenta liscia e rivestita di cartilagine ialina, è orientata in alto, medialmente e posteriormente; rispetto alla diafisi forma un angolo di inclinazione ottuso e aperto medialmente di  $135^\circ$ , rispetto al piano trasverso forma invece un angolo di declinazione di  $30^\circ$ .

In corrispondenza dell'inserzione della capsula articolare e prossimalmente alle tuberosità vi è una piccola solcatura che rappresenta il collo anatomico il quale è inclinato di  $45^\circ$  rispetto al piano trasverso; per collo chirurgico si intende invece l'area ristretta situata appena distalmente alle tuberosità alla quale fa seguito il corpo dell'omero.

La grande tuberosità è la porzione dello scheletro della spalla proiettata più lateralmente che si continua con la diafisi omerale; presenta tre superfici appiattite per l'inserzione dei tendini dei muscoli sopraspinato, sottospinato e piccolo rotondo.

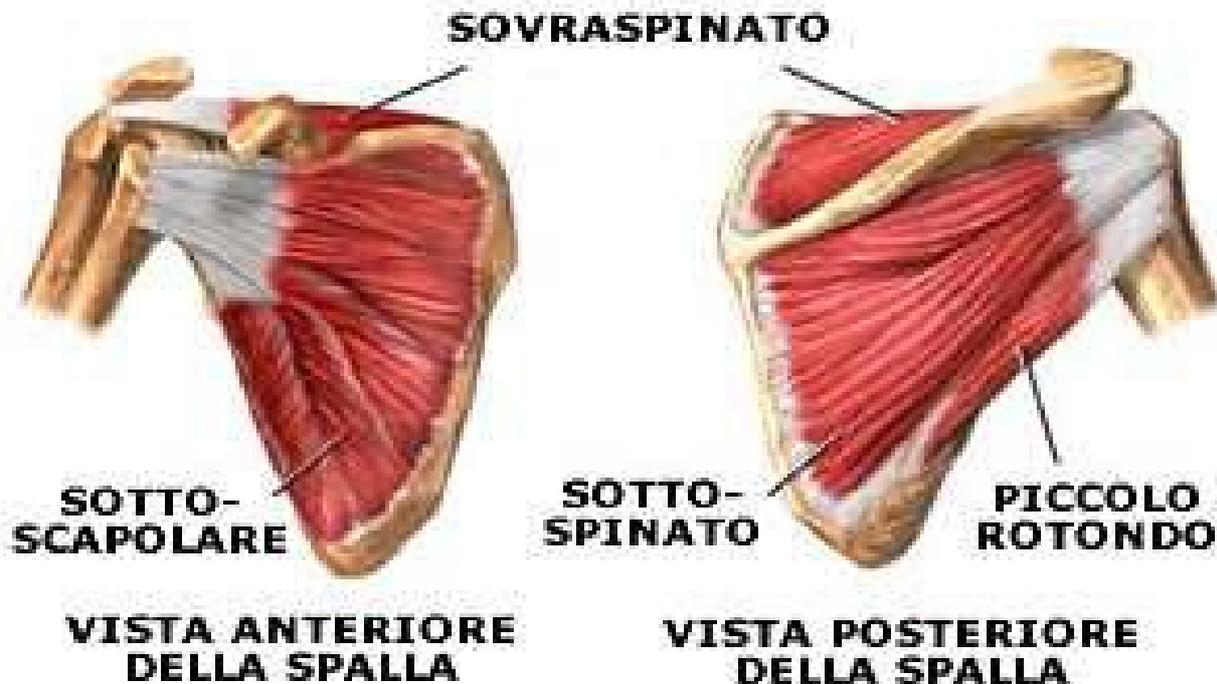
La piccola tuberosità è posta anteriormente e rappresenta la sede d'inserzione del tendine del muscolo sottoscapolare.

Grande e piccola tuberosità sono separate dalla presenza del solco intertubercolare o bicipitale dove decorre il tendine



del capo lungo del muscolo bicipite brachiale

Tale solco è delimitato da due creste che rappresentano il prolungamento inferiore delle due tuberosità, una è la cresta laterale della grande tuberosità su cui si inserisce il muscolo grande pettorale, l'altra è la cresta mediale della piccola tuberosità su cui prendono inserzione i tendini dei muscoli grande dorsale, lateralmente, e grande rotondo, medialmente.



La cavità glenoidea, sorge sull'angolo laterale della scapola guarda lateralmente e in avanti e leggermente in alto.

E' all'incirca piriforme, ristretta superiormente e allargata inferiormente, con asse maggiore verticale; è poco profonda e meno estesa della testa omerale.

Il margine anteriore della cavità glenoidea presenta, nella sua parte media, un'incisura glenoidea che dà passaggio ai vasi.

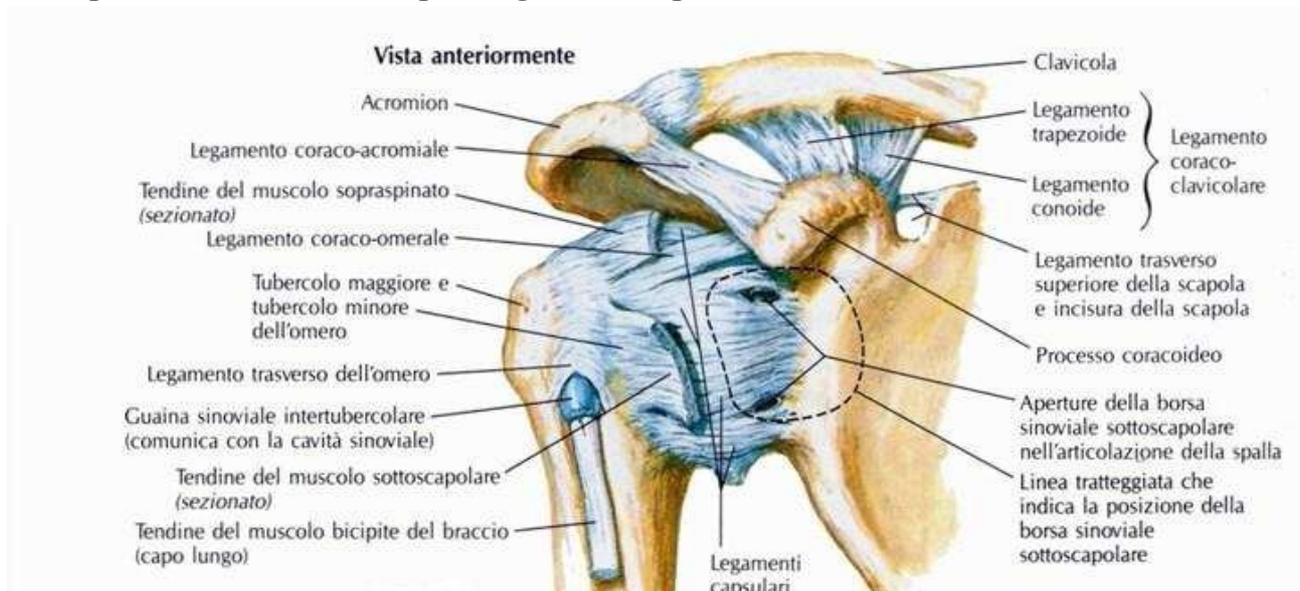
Sul contorno della cavità si fissa un cerchione fibrocartilagineo, il labbro glenoideo, che va ad ampliare la superficie articolare.

Il labbro glenoideo presenta una faccia interna e una faccia esterna. La faccia interna continua nella cavità glenoidea e fa parte della superficie articolare; la faccia esterna dà attacco alla capsula fibrosa e ai legamenti di rinforzo dell'articolazione. Inoltre il labbro glenoideo, passando al di sopra dell'incisura glenoidea, trasforma quest'ultima in un foro.

Nell'articolazione gleno-omerale, i mezzi di unione sono rappresentati dalla capsula articolare la quale è rinforzata da fasci fibrosi e da un legamento a distanza, il legamento coraco-omerale.

La capsula articolare è come un manicotto conoide che ha il suo apice tronco fissato in corrispondenza del contorno della cavità glenoidea e della faccia esterna del labbro glenoideo; in alto essa si estende fino al processo coracoideo mentre in basso si fonde con il tendine del capo lungo del muscolo tricipite brachiale. La base del manicotto conoide prende attacco sul collo anatomico dell'omero e, anteriormente, raggiunge il collo chirurgico. A livello del solco bicipitale, la capsula passa a ponte

dalla piccola alla grande tuberosità andando così a chiudere un tragitto osteofibroso dove passa il tendine del capo lungo del bicipite che fuoriesce dall'articolazione.



I legamenti gleno-omerale rinforzano la parte antero-inferiore della capsula fibrosa; essi sono tre e si distinguono in superiore, medio e inferiore.

Il legamento gleno-omerale superiore va dalla parte alta del labbro glenoideo alla piccola tuberosità dell'omero, quello medio si inserisce sul labbro glenoideo, al davanti del superiore, e va in basso e lateralmente per fissarsi alla piccola tuberosità dove si fonde con il tendine del muscolo sottoscapolare, quello inferiore è il più lungo e robusto dei tre e va dal contorno antero-inferiore del labbro glenoideo al collo chirurgico dell'omero fissandosi tra l'inserzione dei muscoli sottoscapolare e piccolo rotondo.

Tra il legamento gleno-omerale superiore e quello medio si delimita uno spazio triangolare con la base rivolta verso la piccola tuberosità che prende il nome di forame ovale; tale forame rappresenta un'area dove la capsula fibrosa è debole o addirittura manca e dove la membrana sinoviale forma un prolungamento verso il muscolo sottoscapolare. Il legamento coraco-omerale si presenta come una spessa lamina fibrosa che si estende dalla base e dal margine laterale del processo coracoideo della scapola fino alla grande tuberosità dell'omero dove si fonde con la capsula fibrosa.

La membrana sinoviale riveste la faccia interna della capsula fibrosa e il periostio della testa omerale. Essa forma due prolungamenti sinoviali detti diverticoli: il diverticolo sottoscapolare si impegna nel forame ovale, il diverticolo bicipitale accompagna il tendine del capo lungo del bicipite nel solco bicipitale. Il tendine del capo lungo del bicipite, attraverso questo solco, penetra nella cavità articolare, circonda la testa dell'omero, sulla quale si applica, e raggiunge il polo superiore della cavità glenoidea fino al labbro glenoideo e alla tuberosità sovraglenoidea da cui il tendine prende origine. In tutto il suo tragitto intraarticolare il tendine è rivestito dalla membrana sinoviale.

L'articolazione gleno-omerale fa parte del cingolo scapolare cui appartengono anche altre articolazioni che coadiuvano i movimenti complessi della spalla:

1. articolazione acromion-claveare
2. articolazione sterno costo-claveare

3. articolazione sottodeltoidea
4. articolazione scapolo-toracica

### **1.1 Vascolarizzazione**

La vascolarizzazione della testa omerale deriva in gran parte dall'arteria arcuata di Laing, rifornita dalle arterie circonflesse anteriore e posteriore dell'omero, che originano dal terzo ramo di divisione dell'arteria ascellare appena prossimamente al muscolo grande rotondo. Esse, dopo essersi anastomizzate in corrispondenza del margine inferiore del bicipite, si dirigono verso l'alto e si ramificano penetrando la corticale in corrispondenza della doccia bicipitale, per approfondirsi nel contesto del trochite e del trochine, fornendo in tal modo la maggior parte della vascolarizzazione alla superficie articolare della testa omerale. L'arteria terminale passa sopra il margine laterale del bicipite per entrare nella porzione mediale della grande tuberosità.

## 2. FRATTURE DELL' EPIFISI PROSSIMALE DI OMERO

### 2.1 Epidemiologia

Le fratture dell'estremo prossimale dell'omero sono circa il 4-5% di tutte le fratture, la maggior parte di esse avvengono in pazienti anziani osteoporotici, oltre 400 casi su 100000/anno se si prende in considerazione la popolazione con un'età superiore ai 70 anni.<sup>3,4</sup> Dopo i 50 anni di età, l'incidenza aumenta con un rapporto maschi-femmine di 1:4.<sup>5</sup>

Nei pazienti anziani, la frattura si verifica in genere per un trauma modesto, quale una caduta da terra; ciò correla con l'aumentato stato osteoporotico che si riscontra nelle donne nel periodo postmenopausale ma anche in caso di alcolismo e di resezione gastrica per ulcera peptica.<sup>6</sup>

### 2.2 Eziopatogenesi

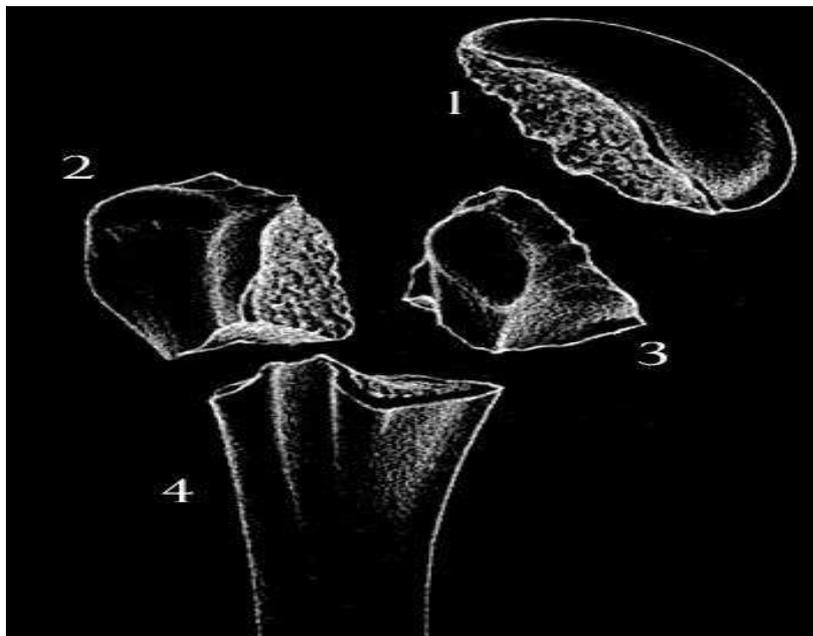
Per produrre una frattura dell'estremo prossimale d'omero sono necessari uno o più meccanismi traumatici, per traumi diretti o conseguenza di un carico assiale trasmesso all'omero attraverso il gomito o attraverso la mano e l'avambraccio atteggiati in estensione, con il gomito bloccato in estensione.

### 2.3 Classificazione

I sistemi di classificazione delle fratture occupano un ruolo centrale nella chirurgia ortopedica fornendo importanti linee guida per il trattamento.

In letteratura ritroviamo diverse classificazioni per quanto concerne le fratture dell'epifisi prossimale dell'omero.<sup>7</sup>

Nel 1896 Kocher propone un sistema di classificazione basato sul livello anatomico della frattura; successivamente, nel 1934, Codman avanza il concetto della classificazione basata sui quattro frammenti



La classificazione proposta da Dehne<sup>8</sup> è basata invece sul meccanismo traumatico; essa distingue fratture da adduzione e fratture da abduzione. Neer<sup>9</sup> sottolinea il fatto che entrambi questi tipi di fratture possono essere diagnosticati in seguito allo stesso evento traumatico, a seconda che la radiografia sia eseguita con l'arto in intra o in extra-rotazione. Ciò limita l'utilità di questa classificazione. Nel 1970 Neer combina i vantaggi delle precedenti classificazioni riferendosi al livello anatomico della frattura; essa differenzia le fratture meno gravi non scomposte dalle fratture scomposte più serie.

Tale classificazione si basa sulla presenza o assenza della scomposizione di uno o più dei quattro segmenti principali.

<b>Displaced Fractures</b>				
	<b>2-part</b>	<b>3-part</b>	<b>4-part</b>	<b>Articular Surface</b>
<b>Anatomical Neck</b>				
<b>Surgical Neck</b>				
<b>Greater Tuberosity</b>				
<b>Lesser Tuberosity</b>				
<b>Fracture-Dislocation</b>	<b>Anterior</b> 			
	<b>Posterior</b> 			
<b>Head-Splitting</b>				

Neer distingue:

- fratture non/minimamente scomposte: possono localizzarsi al livello del collo anatomico, del collo chirurgico, della grande tuberosità, della grande tuberosità e del collo chirurgico, della piccola tuberosità, della piccola tuberosità e del collo chirurgico, e di tutti e quattro i segmenti

- fratture scomposte: suddivise in 6 gruppi di fratture:

***Gruppo I: fratture minimamente scomposte***

Questo gruppo include tutte le fratture indipendentemente dal livello o dal numero delle rime di frattura, in cui non ci siano segmenti che abbiano subito uno spostamento superiore a 1 cm o un'angolazione maggiore di 45°.

***Gruppo II: fratture scomposte al livello del collo anatomico***

Questo gruppo include le fratture in cui si ha un distacco al livello del collo anatomico senza che si siano distaccate una o entrambe le tuberosità. Sono fratture piuttosto rare e per essere individuate necessitano di una radiografia ben eseguita in proiezione anteroposteriore della testa omerale.

***Gruppo III: fratture scomposte della diafisi al livello del collo chirurgico***

Fratture localizzate distalmente rispetto alle tuberosità a livello del collo chirurgico in cui i segmenti hanno subito uno spostamento superiore a 1 cm e un'angolazione maggiore di 45°. Si distinguono tre sottotipi appartenenti al gruppo III:

- angolata: un'angolazione maggiore di 45° causa una permanente limitazione dei movimenti di abduzione e elevazione.

- scomposta: la diafisi è dislocata medialmente e anteriormente sotto l'azione del muscolo grande pettorale.

- comminuta: la frattura si estende distalmente per alcuni centimetri; oltre ai due frammenti principali si osserva un certo numero di schegge che si interpongono nella rima di frattura. Le tuberosità e la testa sono mantenuti in una rotazione neutra dalla cuffia dei rotatori che è intatta. I frammenti intermedi, o schegge, possono essere dislocati dall'azione del muscolo pettorale.

***Gruppo IV: fratture scomposte della grande tuberosità***

Comprende fratture in cui la grande tuberosità o una delle sue faccette per l'inserzione dei tendini sono spostate medialmente, oltre 1 cm rispetto alla piccola tuberosità.

Lo spostamento è patognomonico di una lesione longitudinale della cuffia dei rotatori che spesso si localizza in corrispondenza dell'intervallo dei rotatori (tra i muscoli soprascapolare e sottoscapolare) ma, quando ad essere retratta è solo la parte posteriore della grande tuberosità, la lesione della cuffia si localizza posteriormente a questo intervallo.

Nelle **fratture a due frammenti**, generalmente, la relazione anatomica tra corpo e segmento articolare non cambia, sebbene si possa talvolta associare una frattura minimamente scomposta del collo chirurgico.

Nelle **fratture a tre frammenti**, oltre alla retrazione della grande tuberosità, si associa la frattura scomposta del collo chirurgico; in questo modo il segmento articolare ruota internamente per l'azione del muscolo sottoscapolare. Si crea dunque una maggiore lesione a carico della cuffia dei rotatori. Tuttavia il supporto ematico alla testa omerale non viene compromesso in quanto i tessuti molli restano uniti al

davanti del segmento articolare.

Nelle **fratture a quattro frammenti** in cui la testa omerale si trova ad essere completamente distaccata, il supporto ematico viene meno.

#### ***Gruppo V: fratture scomposte della piccola tuberosità***

Le fratture a due frammenti che interessano la piccola tuberosità possono presentarsi o come avulsione isolata, o in associazione a una frattura composta del collo chirurgico. La piccola tuberosità distaccata separa le fibre anteriori all'intervallo dei rotatori determinando una prominenza ossea. Sono tuttavia situazioni di scarso significato clinico.

Nelle fratture a tre frammenti, il distacco al livello del collo chirurgico fa sì che il segmento articolare subisca un'extrarotazione e un'abduzione per l'azione del muscolo sopraspinato e dei muscoli extrarotatori. Ciononostante il supporto vascolare viene mantenuto in quanto i tessuti molli restano uniti posteriormente.

Nelle fratture a quattro frammenti entrambe le tuberosità sono retratte e il supporto ematico è fortemente compromesso. Spesso il segmento articolare è dislocato lateralmente perdendo il contatto con la cavità glenoidea; tale situazione viene descritta come frattura-lussazione laterale.

#### ***Gruppo VI: fratture-lussazioni***

Queste fratture sono accompagnate da vere lussazioni che implicano un danno ai legamenti e alle strutture extrarticolari e rappresentano una seria minaccia per la formazione di osso pericapsulare.

La lussazione della testa omerale può essere distinta in anteroinferiore, posteriore o superiore.

Nelle fratture-lussazioni a due e tre frammenti il supporto ematico viene garantito dal fatto che una delle tuberosità, con i tessuti molli adesi, rimane in continuità con il segmento articolare; la piccola tuberosità resta sempre attaccata alla testa omerale nelle fratture lussazioni anteriori a tre frammenti. Sintomi e segni di compromissione neurovascolare si riscontrano principalmente nelle fratture-lussazioni anteriori a quattro frammenti.

Nella pratica comune le fratture della testa omerale, classificate secondo Neer, vengono suddivise in:

***fratture minimamente scomposte*** : sono fratture in cui pur essendoci anche più rime di frattura non presentano uno spostamento superiore a 1 cm.

***fratture scomposte***: sono fratture che presentano invece uno spostamento di uno dei segmenti superiore a 1 cm o un'angolazione maggiore di 45°; diversi Autori hanno combinato in una sola analisi le fratture a due, tre e quattro frammenti:

- fratture a due frammenti: comportano lo spostamento di uno dei frammenti dagli altri segmenti. Di queste le più frequenti sono rappresentate dall'avulsione isolata della grande tuberosità e la frattura a due frammenti del collo chirurgico.

- fratture a tre frammenti: comportano lo spostamento di tre segmenti principali: la testa, la diafisi al livello del collo chirurgico e una delle due tuberosità. In questi casi la trazione muscolare che viene esercitata attraverso la tuberosità che rimane intatta non trova opposizione e la superficie articolare ruota fino a fronteggiare la tuberosità avulsa.

- fratture a quattro frammenti: ogni segmento è spostato. La superficie articolare può essere impattata nell'estremo superiore della diafisi, spostata lateralmente o dislocata anteriormente o posteriormente.

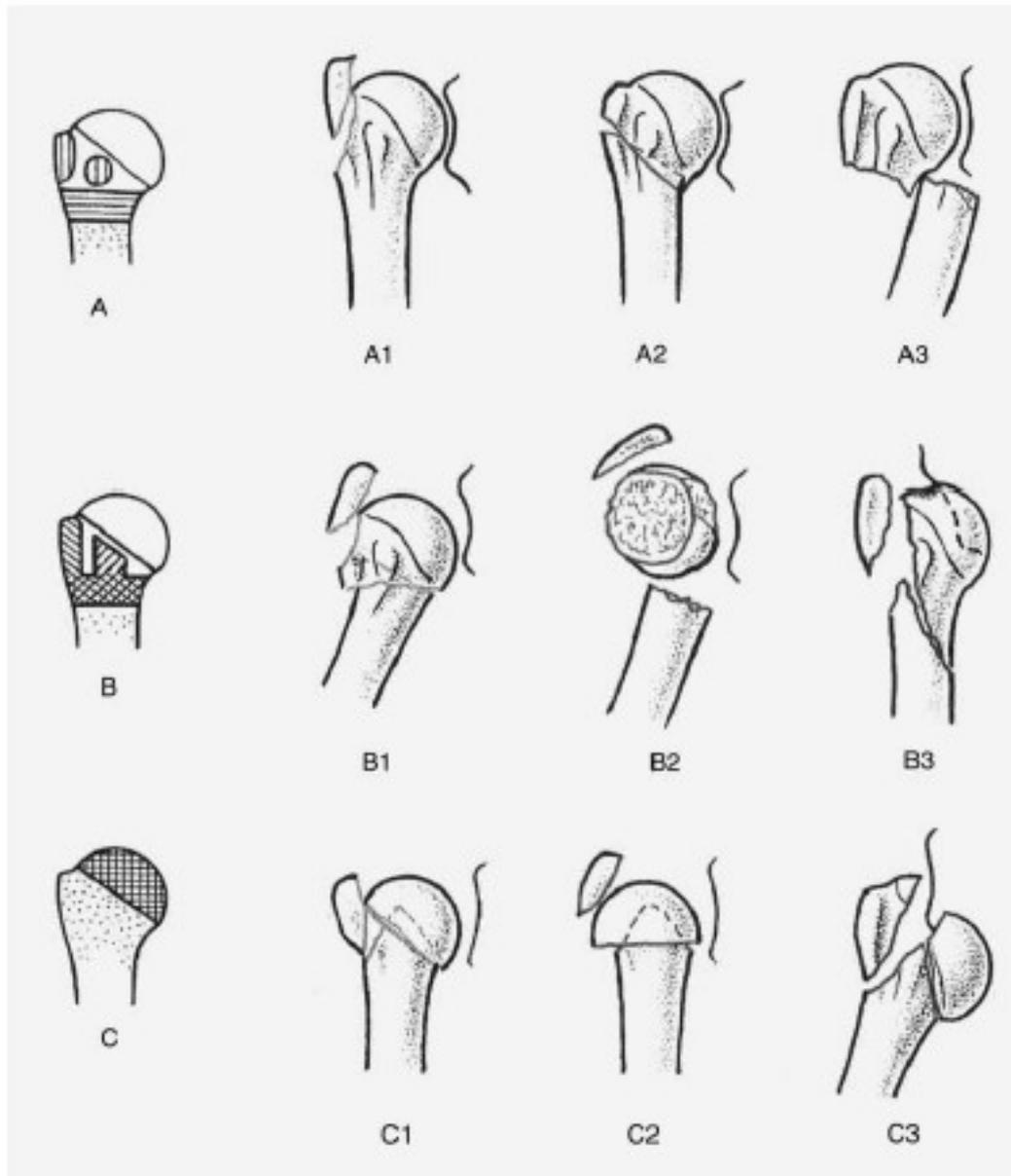
**fratture-lussazioni:** sono caratterizzate da una perdita di contatto tra la testa omerale e la glenoide, associata a una frattura da compressione della superficie articolare. Da tenere presente che, a differenza delle fratture pure, le fratture-lussazioni causano in genere danni extra-articolari maggiori e sono più esposte a lesioni neurovascolari.

Da quanto detto, dunque, si evince che la terminologia proposta da Neer è basata sul destino dei segmenti principali più che sul numero delle rime di frattura o sul meccanismo di lesione.

La classificazione di Neer è lo schema più largamente utilizzato per le fratture di omero prossimale, esso è stato ampiamente accettato da chirurghi ortopedici, radiologi e sembra avere importanti implicazioni per quanto riguarda sia la scelta del trattamento sia gli esiti.

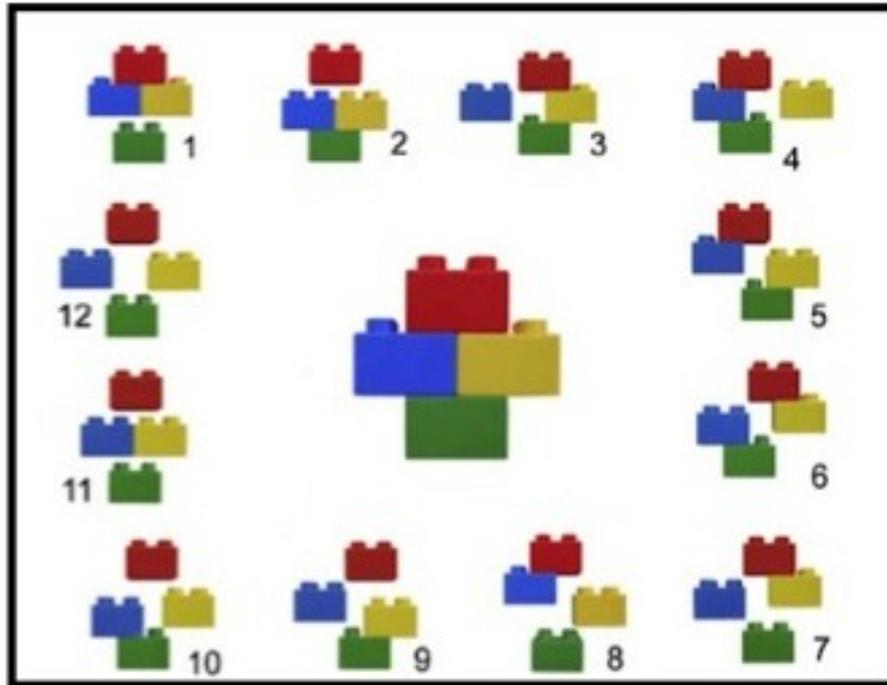
Tuttavia nel corso degli anni sono state mosse delle critiche da parte di alcuni autori nei confronti di questa importante classificazione. Burstein A.H., deputy editor for research JBJS, ad esempio, riferendosi alla classificazione di Neer, parla di "uno strumento povero che ha sfortunatamente fatto la sua comparsa nella letteratura clinica" senza che Neer si sia avvalso di uno studio clinico condotto a dovere e che "può portare solo a confusione e risultati clinici contraddittori".<sup>10</sup>

Jakob et al<sup>11</sup> ritenendo insufficienti i sottogruppi proposti da Neer per ottenere un'analisi dettagliata delle fratture dell'estremo prossimale dell'omero, hanno proposto una classificazione secondo gli schemi dell'AO già utilizzati per altre articolazioni.



La classificazione LEGO individua 5 piani dove può avvenire la separazione dei frammenti; questi sono tra la grande tuberosità e la testa, tra la grande tuberosità e la diafisi, tra la piccola tuberosità e la testa, tra la piccola tuberosità e la diafisi, e tra la grande e la piccola tuberosità.

Con questo sistema Hertel<sup>12</sup> suddivide le fratture prossimali di omero in dodici gruppi di cui sei con l'omero diviso in 2 frammenti, cinque in 3 frammenti e uno in 4 frammenti.



## 2.4 Clinica

La diagnosi delle fratture dell'epifisi prossimale dell'omero è principalmente clinica. E' sempre importante procedere ad una raccolta anamnestica accurata, seguita da un esame obiettivo approfondito, al fine di identificare eventuali altre condizioni patologiche, come accorciamenti dell'arto, lussazioni scapolo-omerali e lesioni vascolo nervose associate.

### *Anamnesi*

È importante ottenere la storia clinica e informazioni su eventuali problemi generali del paziente; acquisire dati riguardo al meccanismo traumatico, permetterebbe di orientarci sul tipo di lesione che potremmo trovarci di fronte.

### *Esame Obiettivo*

All'osservazione dell'arto traumatizzato, si evidenziano, in corrispondenza della spalla e del braccio, gonfiore ed ecchimosi, dolore e impotenza funzionale.

L'ecchimosi può diventare visibile anche 24-48 ore dopo un trauma. Essa può diffondersi alla parete toracica e al fianco, e può coinvolgere l'intero arto (segno di Hennequin).

È importante valutare l'intero arto superiore e la parete toracica per la ricerca e la valutazione di lesioni associate.

Per determinare la stabilità della frattura bisogna ruotare delicatamente la diafisi omerale, mentre la palpazione della testa omerale serve per valutare se è presente un movimento unificato. Durante tali manovre è bene ricercare un movimento preternaturale o un crepitio tra i segmenti ossei (segni di certezza di



frattura).

Nelle fratture conseguenti a traumi ad alta energia, non è raro osservare l'esposizione del focolaio di frattura, condizione che richiede un immediato intervento.

È inoltre essenziale determinare la presenza di eventuali lesioni neuro-vascolari associate.<sup>13</sup> Dolore e immobilizzazione possono rendere difficoltosa la diagnosi di una paralisi nella prima fase post-traumatica; inoltre una lesione del nervo ascellare non è sempre accompagnata da un deficit sensitivo. Fortunatamente la maggior parte delle paralisi si risolve entro alcune settimane. Nel sospetto di una lesione nervosa può essere utile eseguire un esame elettromiografico (EMG).

Conseguenze di lesioni vascolari sono rappresentate dalla formazione di trombi, di pseudoaneurismi e dalla comparsa tardiva di un'osteonecrosi della superficie articolare. In caso di lesione vascolare le opzioni terapeutiche sono rappresentate dalla endoarteriectomia e resezione con anastomosi termino-terminale, dall'innesto vascolare (grafting) per le lesioni più importanti o dalla embolizzazione se si tratta di falsi aneurismi.

## 2.5 Diagnosi

Per poter diagnosticare precisamente una lesione della spalla occorrono delle radiografie eseguite correttamente; la sovrapposizione delle strutture preclude la piena identificazione delle lesioni.

Si distinguono cinque proiezioni radiografiche di screening: le prime tre proiezioni fanno parte della cosiddetta "serie traumatica" e vengono effettuate nei piani sagittale, coronale ed assiale della scapola piuttosto che nel piano sagittale del corpo. La proiezione AP scapolare centrata sull'articolazione gleno-omerale è in realtà una proiezione obliqua posteriore a 30° cosicché lo spazio articolare possa essere visualizzato chiaramente senza sovrapposizione della testa omerale e della glena in assenza di una sublussazione o di una lussazione vera e propria. Le altre due proiezioni che completano la serie traumatica sono una proiezione laterale nel piano scapolare e una proiezione ascellare con arto lievemente abdotto; quest'ultima può essere ottenuta con l'uso della proiezione di Velpeau in cui il paziente è seduto e inclinato all'indietro di circa 45°.



La vista ascellare aiuta a valutare frammenti delle tuberosità, con spostamento antero-mediale della piccola tuberosità e lo spostamento posteriore della grande tuberosità. Infine due proiezioni AP rotatorie completano lo studio radiografico.

L'esame più completo per valutare le fratture complesse dell'estremo prossimale dell'omero è l'esecuzione di una TAC che consente un migliore studio della sede della rima di frattura, della rotazione della superficie articolare dell'omero, dello spostamento dei frammenti, delle lesioni della glenoide.

La tomografia computerizzata offre infatti una buona definizione delle lesioni ossee, che determinano la scelta del trattamento. Essa può mettere in evidenza lesioni che possono essere occultate all'esame radiografico, permette di valutare in maniera approfondita, la gravità e l'orientamento dei segmenti anatomici nello spazio in seguito alla frattura.

Oltre alla valutazione del collo chirurgico, la TAC può fornire informazioni sul coinvolgimento articolare in caso di fratture da impressione della superficie articolare della testa omerale (lesione di Hill-Sachs e Hill-Sachs inversa), fratture lussazioni inveterate e fratture a carico della glena (lesione di Bankart e Bankart inversa). Le ricostruzioni tridimensionali disponibili con la TAC spirale moderna (3D-TC) rendono più agevole il riconoscimento del tipo di frattura e sono utili per pianificare la procedura chirurgica. In particolare la 3D-TC permette un accurato riconoscimento dei gradi di sublussazione e angolazione della testa omerale, l'entità del distacco tra la testa e il corpo omerale, il grado di separazione di qualsiasi frammento marginale delle tuberosità e la presenza di qualsiasi frammento della superficie articolare attaccato alla tuberosità.



Infine, se è presente un ampio allontanamento di una tuberosità dall'altra, è bene concludere che si è verificata una rottura dell'intervallo dei rotatori la quale può essere studiata con altre tecniche di imaging come la RMN la quale però non è in grado di evidenziare lesioni della cuffia inferiori a 1 cm.

## 2.6 Trattamento

La scelta del trattamento dipende non solo dal tipo di frattura ma anche da importanti fattori legati al paziente come l'eventuale presenza di comorbidità, il grado di compliance e, in particolare, l'età biologica correlata alle richieste funzionali (il grado di autonomia e funzionalità antecedente al trauma e quello che si presume il paziente possa e debba recuperare dopo il trattamento).<sup>13</sup>

La scelta del trattamento delle fratture dell'estremo prossimale di omero spazia dal tutore immobilizzatore di spalla alla riduzione incruenta; dall'asportazione della testa omerale con o senza riparazione della cuffia dei rotatori all'artrodesi primaria, alla fissazione esterna, agli infibuli a cielo chiuso; dalla riduzione chirurgica con sintesi interna e sutura ai chiodi endomidollari, alle placche, alle viti, ai fili, ai fissatori esterni, fino alla sostituzione protesica.

La maggior parte dei pazienti riacquista una buona funzionalità della spalla senza alcun tipo di trattamento chirurgico.<sup>14</sup> Il trattamento conservativo può essere infatti utilizzato nei seguenti tipi di lesioni:

- **fratture a 1 frammento composte o minimamente scomposte;**
- **fratture a 2 frammenti minimamente scomposte;**
- **fratture della grande tuberosità con una scomposizione inferiore ai 5 mm;**
- **fratture a 2, 3 e 4 frammenti in pazienti inoperabili.**

Questo tipo di approccio prevede:

- Immobilizzazione alla Desault
- Immobilizzatore spalla preconfezionato



Questi dispositivi consentono vari gradi di blocco della spalla. La scelta varia secondo il tipo di frattura e la costituzione del paziente. Quando si decide per un trattamento conservativo non chirurgico, i risultati possono essere soddisfacenti con una buona funzione dell'arto, specialmente nei pazienti anziani.<sup>15</sup>

Le indicazioni per l'intervento chirurgico sono influenzate dalla presenza di concomitanti lesioni generali o locali, dal tipo e dalla stabilità della frattura, dalla qualità dell'osso (osteoporosi), dall'età e dalle condizioni mediche generali del paziente. Stabilità e scomposizione sono spesso interdipendenti. In molti casi i frammenti di frattura sono tenuti insieme da muscoli, tendini (inclusa la cuffia dei rotatori) e periostio. Riduzione e fissazione interna possono essere indicate in pazienti con fratture in cui si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- Le tuberosità sono scomposte per più di 5 mm
- Il frammento della diafisi è scomposto per oltre 2 cm
- L'angolazione del frammento della testa è di oltre 45°



fratture scomposte a 2 e 3 frammenti, il trattamento con sutura ha consentito di ottenere risultati eccellenti o, comunque, soddisfacenti, nell'89,3% dei pazienti. Infine, due recenti lavori di Dimakopoulos<sup>19,20</sup> et al, che hanno adottato una complessa elaborazione di questa tecnica chirurgica in fratture a 2, 3 e 4 frammenti, hanno evidenziato risultati eccellenti nel 94% dei soggetti trattati.

Sintesi percutanea:

Le indicazioni della sintesi percutanea includono i seguenti tipi di lesione:

- **fratture del collo chirurgico;**
- **fratture della grande tuberosità;**
- **fratture a 2 e 3 frammenti senza una comminuzione mediale e riducibili a cielo chiuso;**
- **fratture ingranate in valgo e senza dislocazione laterale della testa.**

La sintesi percutanea<sup>21</sup> è una metodica mininvasiva e di rapida esecuzione contrassegnata da un rischio minimo di necrosi avascolare, ma che, per contro, comporta una diminuita possibilità di riduzione della frattura, una precaria stabilità della fissazione e una lunga immobilizzazione.



Questa tecnica prevede l'impiego di fili di Kirschner 2,0-2,5 impiantati sotto controllo radiografico mediante amplificatore di brillantezza; la riduzione si ottiene per mezzo di uncini, elevatori e fili utilizzati come joystick. L'intervento può essere completato con viti cannulate da 3,2 o da 4,5 mm per la grande tuberosità e ulteriori fili di Kirschner 2,0-2,5, preferibilmente filettati all'estremità e usati per sorreggere la testa omerale in senso retrogrado.

La sintesi percutanea non è scevra da rischi, tra i quali vanno ricordati, in particolare, il malallineamento della frattura, la migrazione dei pin con conseguente necessità di revisione e, infine, il rischio di infezione e di lesione neurologica (nervo ascellare) o vascolare. I risultati riportati da Resch in fratture a 3 frammenti (classe AO: B1 e B2) e a quattro frammenti (impattate in valgo, classe AO: C2) variano dal buono al molto buono con scarsi rischi di necrosi (0% in B1-B2, 11% in C1-C2). Tecniche mini invasive possono garantire sufficiente



stabilità, almeno in forte tessuto osseo, e più raramente richiedono un secondo intervento aggressivo per la rimozione.

Tuttavia, il rischio di migrazione dei fili e perdita di riduzione devono essere presi in considerazione, perciò nel 2005<sup>22</sup> è stato introdotto l'uso di un fissatore esterno con perni da 2,5 mm completamente filettati. Questo mezzo di sintesi offre vantaggi rispetto alla tecnica tradizionale. In uno studio Blonna, Castoldi Assom, che comparava la tecnica tradizionale con il fissatore Galaxy, è stato visto come quest'ultimo ci sia una riduzione del tasso di complicanze. Il fissatore rappresenta un miglioramento alla tecnica tradizionale ed ha lo scopo di includere fratture più complesse limitando le complicanze correlate alla mobilitazione dei fili.

Sintesi con placca (ORIF):

Le indicazioni all'utilizzo della sintesi con placca comprendono le **fratture a 2, 3 e 4 frammenti scomposte o pluriframmentarie, anche in caso di osteoporosi.**

Il trattamento mediante riduzione a cielo aperto e osteosintesi interna (Open Reduction and Internal Fixation o ORIF), si avvale di sistemi di sintesi che hanno permesso di ovviare ai fallimenti osservati nel passato. Infatti, le placche tradizionali non assicuravano una fissazione efficace, soprattutto nei pazienti osteoporotici e in fratture a 3-4 frammenti comminute o pluriframmentarie, tanto da risultare associate a un tasso di fallimento, per perdita di riduzione, superiore al 55%.

Le moderne placche a stabilità angolare che possiedono un angolo fisso vite-placca e viti filettate in modo da serrare la testa nei fori della placca, prevenendo il fenomeno di pull-out e garantendo una sintesi stabile indipendentemente dalla "qualità" dell'osso hanno permesso di conseguire brillanti risultati anche nei pazienti anziani osteoporotici e nelle fratture più gravi.

Questa tecnica permette una riduzione anatomica nelle fratture a 2, 3 e 4 frammenti, una sutura tension band per le tuberosità e una mobilizzazione precoce (movimenti pendolari, rieducazione motoria motoria attiva assistita nell'immediato e una rieducazione motoria attiva a 3 settimane). Il rischio di necrosi è pari al 35%<sup>25</sup> e la devascularizzazione chirurgica può farlo aumentare.

L'approccio chirurgico può essere deltoideo-pettorale (eventualmente estesodistalmente) o transdeltoideo, qualora si voglia eseguire la tecnica mininvasiva (Mini Invasive Plate Osteosynthesis o MIPO). Fankhauser et al<sup>23</sup> hanno riportato risultati soddisfacenti a un anno (82,6% tipo A; 78,3 tipo B; 64,6% tipo C) mentre la casistica di Strohm<sup>24</sup> ha evidenziato buoni risultati nel 64% dei casi, con un'incidenza di necrosi avascolare del 16%.



Sintesi endomidollare (chiodo bloccato):

Le indicazioni della sintesi con chiodo endomidollare bloccato sono estendibili ai seguenti casi:

**fratture del collo chirurgico;**

alcune fratture a 3 frammenti con frammentazione mediale quando è possibile una riduzione a cielo chiuso. Questo sistema, ideato negli anni Quaranta da Gerard Kuntscher<sup>25</sup> ha registrato progressi importanti, tra i quali, a partire dagli anni Novanta, l'introduzione di chiodi endomidollari corti per la sintesi di fratture prossimali delle ossa lunghe. I suoi vantaggi sono rappresentati dalla scarsa invasività e dalla possibilità di assicurare una notevole stabilità anche in pazienti osteoporotici e in fratture molto instabili (comminuzione mediale).



Tra gli svantaggi vanno annoverati la difficoltà di riduzione, danno alla cuffia dei rotatori e lesioni a carico del nervo ascellare e del capo lungo del bicipite, la frattura della grande tuberosità o della corticale diafisaria laterale, l'impingement subacromiale e il danno condrale da viti intrarticolari.

Protesi:

Il trattamento protesico è indicato nei seguenti casi:

- **fratture a 3 e 4 frammenti in pazienti anziani osteoporotici e senza possibilità di ricostruzione o, comunque, ad alto rischio di necrosi avascolare della testa;**
- **fratture a 2 frammenti del collo anatomico, soprattutto se associate a interruzione del medial hinge;**
- **alcune fratture di tipo split devascularizzate o da stampo, quando coinvolta più del 40% della testa;**
- **fratture inveterate con dislocazione della testa.**

La metodica è più semplice della ricostruzione e il suo successo dipende da una corretta regolazione della retroversione (20°- 40°), dall'altezza dell'impianto, dalla scelta di componenti della giusta dimensione e dal rispetto dell'offset omerale. La ricostruzione delle tuberosità omerali rappresenta, inoltre, un fattore cruciale per il risultato funzionale finale.

La moderna letteratura concorda sul fatto che, in generale, i risultati definitivi di protesizzazione su frattura, anche nelle migliori mani, sono poco riproducibili e spesso meno soddisfacenti che negli interventi di protesizzazione primaria. Secondo Boileau<sup>26</sup> i risultati sono da buono a eccellente nel 40% dei casi, soprattutto per quanto riguarda la scomparsa del dolore rispetto al recupero del movimento o della forza.

Imigliori risultati si ottengono se i frammenti sono ben ridotti e mantenuti tali fino a guarigione avvenuta, usando preferibilmente la via d'accesso meno invasiva<sup>27</sup>.



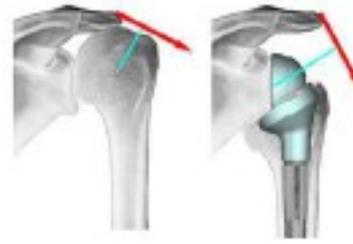
Endoprotesi



Protesi Totale



Protesi  
Inversa



Schema Protesi Inversa

## 2.7 Complicanze

Le fratture e le fratture-lussazioni dell'estremo prossimale dell'omero provocano dolore, debolezza, rigidità e deficit funzionali che possono essere molto debilitanti per il paziente oppure esitare in una distrofia simpatica.

Possono associarsi accorciamenti omerali, con deficit secondari di forza del deltoide, artrosi post-traumatiche, lussazioni acute o croniche, rotture della cuffia dei rotatori con scomposizione della tuberosità, lesioni nervose e, raramente, lesioni dei vasi ascellari.

Le conseguenze più gravi sono la rottura della cuffia dei rotatori che porta a una debolezza dell'arto, la perdita della vascolarizzazione delle superfici articolari che porta a un collasso delle stesse (osteonecrosi), l'interposizione dei tessuti molli che impedisce la riduzione a cielo chiuso, i vizi di consolidazione, le pseudoartrosi, la rigidità articolare e le artriti post-traumatiche che precludono meccanicamente il movimento.

### 3. II FISSATORE ESTERNO GALAXY

Nel 2005<sup>22</sup> è stato sviluppato un nuovo dispositivo di fissazione esterna progettato con l'obiettivo di ottenere una stabilizzazione ossea in casi di traumi e di procedure ricostruttive, sul paziente adulto e in quello pediatrico.

Le indicazioni per l'uso comprendono:

- Fratture esposte o chiuse delle ossa lunghe;
- Pseudoartrosi infette o asettiche
- Patologie /lesioni delle articolazioni

Il Fissatore esterno Galaxy per le fratture dell'omero prossimale è composto da fili, autofilettati e autoperforanti lunghi 300 mm di 2,5 mm di diametro che permettono una fissazione e una compressione corretta della frattura.( fig 1)

Il sistema è dotato di dispositivo di puntamento filo(fig 2) che consente il posizionamento e il fissaggio dei guida filo in modalità parallela, convergente o divergente, in base alla tipologia della frattura. I guida filo devono essere utilizzati per inserire correttamente i fili filettati da 2,5

I fili sono tenuti insieme da morsetti(fig 3 fig4) composti da due dischi che bloccano il filo dentellato da 2,5 mm che lo attraversa.

Il sistema possiede inoltre barre radiotrasparenti in carbonio disponibili in due diametri diversi per l'arto superiore (9 e 6 mm) e varie lunghezze.(Fig 5)

Fig 1

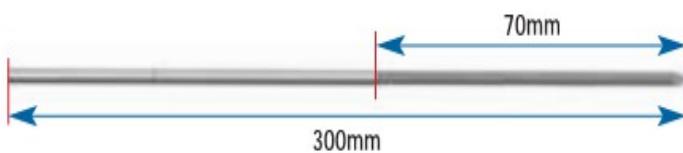


Fig 3



Fig2

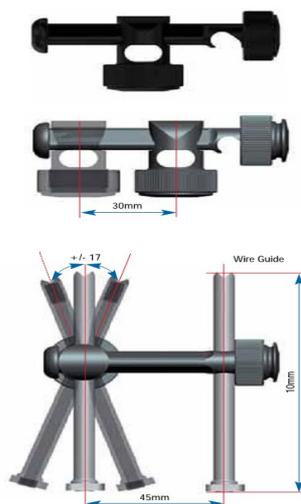


Fig 4



Fig5



## **4. LA NOSTRA ESPERIENZA NEL TRATTAMENTO DELLE FRATTURE DELL'OMERO PROSSIMALE CON FISSATORE ESTERNO GALAXY**

### **4.1 Materiali e Metodi**

Il nostro studio preliminare interessa 18 pazienti operati dal marzo 2014 ad oggi con fissatore esterno Galaxy Orthofix.

Il follow-up è di 6 mesi con un range che va da 1 a 8 mesi. Abbiamo seguito nel tempo tutte le 18 fratture, di queste solo 2 sono arrivate ad avere un follow up di 8 mesi, 5 a 6 mesi, 12 a tre mesi e 14 a 2 mesi.

Di questi 18 pazienti, 13 erano femmine e 5 maschi.

L'età media è di 72,2 anni, il soggetto più giovane di 48 e il più anziano di 86 anni.

Di questi 18 pazienti, 8 avevano una frattura prossimale omero a destra e 10 a sinistra.

4 pazienti avevano fratture concomitanti all'arto inferiore o all'arto superiore controlaterale (3 fratture collo femore, una polso)

Dei 18 pazienti 5 avevano una frattura a 4 frammenti e 15 a 3 frammenti

Tutti i pazienti sono stati operati dopo circa 48 ore dalla frattura con un tempo di ricovero medio di 3 gg.

Tutti i pazienti hanno cominciato la ginnastica passiva a 15 gg dall'intervento chirurgico. Ai pazienti è stato rimosso il fissatore esterno mediamente a 35 gg, soltanto una persona ha dovuto rimuovere il sistema a 28 gg a causa di un'infezione superficiale da *Staphilococcus aureus*, questa era affetta da artrite reumatoide, che si è risolta con terapia antibiotica

### **4.2 Tecnica chirurgica**

Il fissatore esterno Orthofix Galaxy è composto da fili filettati autofilettanti e autoperforanti del diametro di 2,5 per consentire una fissazione corretta della frattura. Paziente in decubito supino in anestesia plessica, sotto controllo amplioscopico, si eseguono le manovre di riduzione della frattura seguendo le procedure standard. Alcuni autori se non riescono ad eseguire una sufficiente riduzione chiusa procedono a riduzione a cielo aperto ma questo per noi non è stato necessario



Dopo preparazione del campo operatorio viene inserito, a velocità ridotta il primo filo con la guida di protezione dei tessuti molli. Il filo deve avere un'inclinazione sul piano frontale di circa  $20^\circ$  rispetto alla diafisi omerale per raggiungere la testa omerale. Il punto di inserimento si trova a 4/5 cm prossimalmente al solco deltoideo-pettorale anteriormente alla linea parallela alla diafisi omerale che parte dall'apice dell'inserzione a V del deltoide. Il nervo circonflesso anteriore a questa linea si dirama e, l'agire anteriormente a tale linea mette al sicuro il chirurgo da lesioni neurologiche iatrogene.

L'impianto dovrà avere almeno 4 fili non accavallati tra loro. Nelle fratture a 3 frammenti con distacco del trochite abbiamo inserito 1 o 2 fili in più per stabilizzare il frammento. In una paziente con frattura a 4 frammenti abbiamo inserito un filo con oliva per garantire una migliore stabilità. Il punto di ingresso migliore si trova al livello della giunzione trochite- testa omerale. La direzione può essere orientata sia verso l'area diafisaria mediale sia verso la testa omerale stessa. Sarà necessario utilizzare un ulteriore morsetto e una barra di giunzione per stabilizzare i fili con direzione prossimale- distale. Una volta ottenuta la riduzione, piegare i fili a circa  $90^\circ$  lasciando circa 3 cm di distanza dalla cute: questo agevolerà la medicazione e la rimozione al termine del trattamento. I fili vengono orientati a coppie di 2 in modo che si trovino a decorrere con buona approssimazione paralleli allo stesso piano. La flessibilità del sistema e i piccoli movimenti rotazionali ancora possibili con un singolo filo permettono un orientamento dei fili appropriato.

I fili vanno mantenuti in sede mediamente 6 settimane. Durante i primi 15 gg il paziente dovrà tenere la spalla assolutamente a riposo: consentita solo la mobilizzazione attiva e passiva di gomito e i movimenti oscillatori. A partire dalla terza settimana, è possibile iniziare ad effettuare una mobilizzazione passiva con un grado di libertà proporzionale alla gravità della frattura. Si continuerà ad effettuare la mobilizzazione passiva fino alla rimozione dei fili che potrà essere eseguita a livello ambulatoriale.

Inserimento fili a velocità ridotta



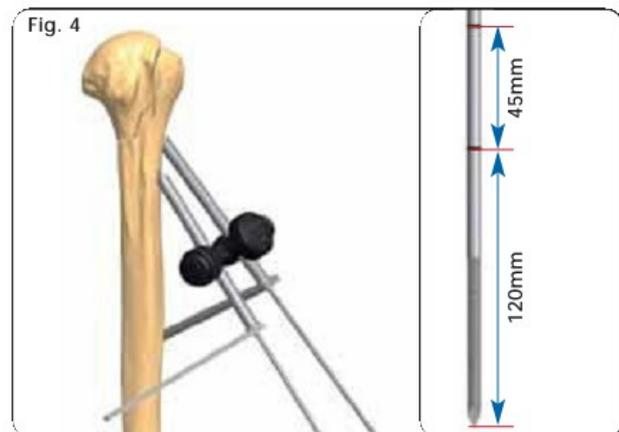
Serrare il dispositivo di puntamento del filo sul primo guidafile, ruotando la manopola in senso orario



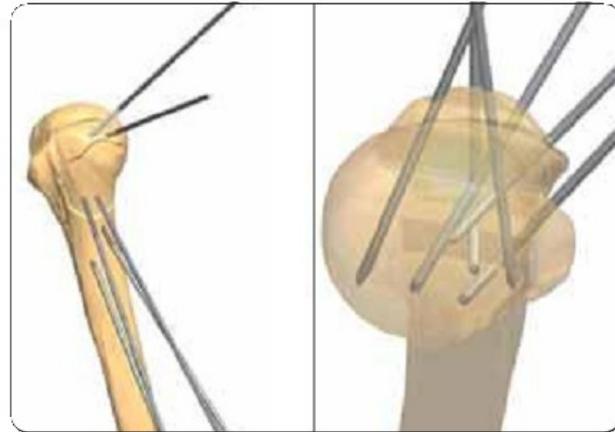
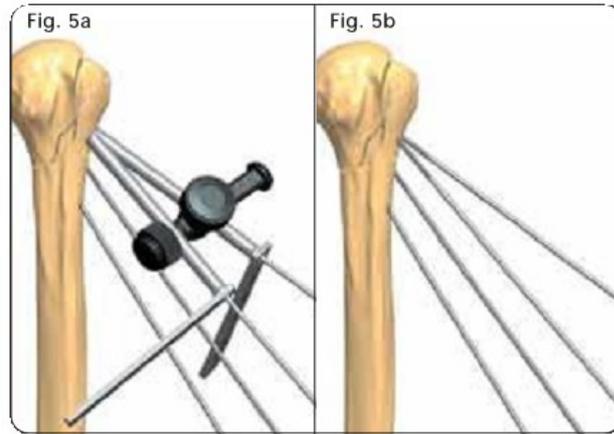
Inserire il secondo guidafile nel dispositivo di puntamento del filo e bloccarlo tramite manopola superiore



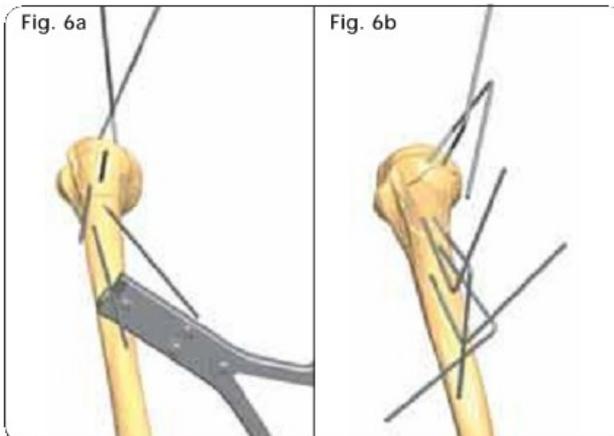
Inserire il secondo filo nel guidafile appena posizionato.



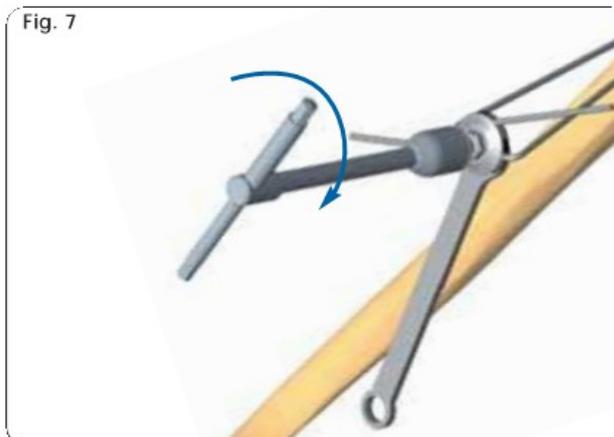
Ripetere l'operazione per i fili rimanenti. L'impianto dovrà avere almeno 4 fili non accavallati tra loro.



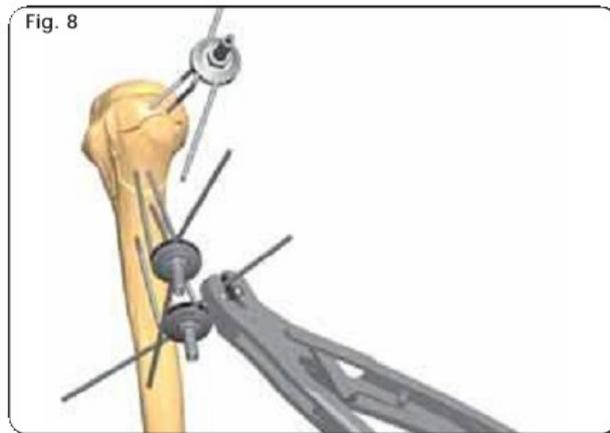
Una volta ottenuta la riduzione, piegare i fili a circa 90° con l'apposita pinza piega filo, lasciando circa 3 cm di distanza dalla cute.



Serrare il disco superiore del morsetto utilizzando la chiave a T



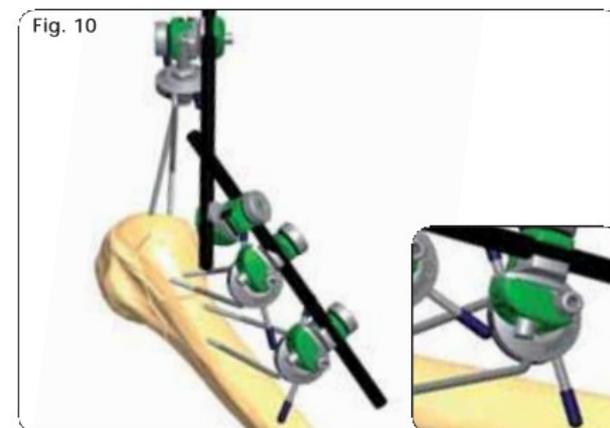
Ripetere la stessa operazione per le restanti coppie di fili. tagliare il filo distalmente in prossimità del morsetto blocca filo



Collegare ciascun morsetto blocca filo con un morsetto Galaxy, quindi connettere questi ultimi con una barra di diametro 6 mm



Coprire i fili con i coprifilo



### 4.3 Scale di valutazione

Basandoci sugli esami radiografici abbiamo utilizzato la classificazione di Neer secondo la quale 13 fratture erano del tipo a **tre frammenti** e **4 fratture a 4 frammenti**.

La valutazione dei risultati si è basata sull'utilizzo di due scale: una clinica (Neer score) e una soggettiva (DASH score). I pazienti sono stati sottoposti a esame radiografico che ha permesso di confrontare i dati clinici con quelli delle immagini.

## Il questionario DASH

Il questionario DASH (the disability of the arm, shoulder and hand questionnaire) è uno strumento di valutazione specifico per l'arto superiore introdotto dall' American Academy of Orthopedic Surgeons in collaborazione con una serie di altre organizzazioni.<sup>28</sup>

Il questionario DASH è costituito da una parte principale e da una parte opzionale comprendente un modulo lavorativo e uno relativo alle attività sportive/ricreative. La parte principale è costituita da una serie di 30 domande relative a sintomi/disabilità riguardanti lo stato di salute del paziente durante la settimana precedente alla compilazione del questionario stesso

### Questionario per l'arto superiore DASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand) Italian Version

**Istruzioni:** Il presente questionario riguarda i suoi sintomi e la Sua capacità di compiere alcune azioni. Risponda a ogni domanda facendo riferimento al Suo stato durante l'ultima settimana. Se non ha avuto l'opportunità di eseguire una delle azioni durante l'ultima settimana, risponda alla domanda **provando a immaginare** come avrebbe potuto eseguirle. Non importa con quale mano o braccio Lei esegua l'azione; risponda in base alla Sua capacità di compiere e senza tenere conto del modo in cui lo compie.

Valuti la sua capacità di eseguire le seguenti azioni durante l'ultima settimana.

	(Indichi un numero)				
	Nessuna difficoltà	Lieve difficoltà	Discreta difficoltà	Molte difficoltà	Non ci sono riuscito
1. Svitare il coperchio di un barattolo ben chiuso o nuovo.	1	2	3	4	5
2. Sciogliere.	1	2	3	4	5
3. Girare una chiave.	1	2	3	4	5
4. Preparare un pasto.	1	2	3	4	5
5. Aprire spingendo una porta pesante.	1	2	3	4	5
6. Posare un oggetto su uno scaffale al di sopra della propria testa.	1	2	3	4	5
7. Fare lavori domestici pesanti (es. lavare i pavimenti o i vetri).	1	2	3	4	5
8. Fare lavori di giardinaggio.	1	2	3	4	5
9. Rilasciare il latte.	1	2	3	4	5
10. Portare la borsa della spesa o una valigetta/tronco.	1	2	3	4	5
11. Portare un oggetto pesante (oltre 5 Kg).	1	2	3	4	5
12. Cambiare su una lampadina posta al di sopra della propria testa.	1	2	3	4	5
13. Lavorare o accorgersi i capelli.	1	2	3	4	5
14. Lavorare la schiena.	1	2	3	4	5
15. Infilarsi un maglione.	1	2	3	4	5
16. Usare un coltello per tagliare del cibo.	1	2	3	4	5
17. Attività ricreative che richiedono poco sforzo (es. giocare a carte, lavorare a maglia).	1	2	3	4	5
18. Attività ricreative nelle quali si fa forza o si prendono colpi sul braccio, sulla spalla o sulla mano (es. usare il martello, giocare a tennis, o a golf, ecc.).	1	2	3	4	5
19. Attività ricreative che richiedono un movimento libero del braccio (es. giocare a frisbee, a badminton, ecc.).	1	2	3	4	5
20. Far fronte alle necessità di spostamento lontano da un posto ad un altro.	1	2	3	4	5
21. Attività sessuale.	1	2	3	4	5

Institute for Work & Health (IWH) 2002. All rights reserved.  
Italian translation courtesy of ILO/ICG, Gruppo di Lavoro per l'Ortopedia Trauma, sulla base di ILO/ICG

### Questionario per l'arto superiore DASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand) Italian Version

Durante la settimana scorsa, in che misura il suo problema al braccio, alla spalla o alla mano ha interferito con le normali attività sociali con la famiglia, gli amici, i vicini di casa, i gruppi di cui fa parte? (Indichi un numero)

	Per nulla	Molto poco	Un po'	Molto	Moltissimo
	1	2	3	4	5
22.					

Durante la settimana scorsa, è stato limitato nel suo lavoro o in altre attività quotidiane abituali a causa del suo problema al braccio, alla spalla o alla mano? (Indichi un numero)

	Non mi ha limitato per nulla	Mi ha limitato leggermente	Mi ha limitato discretamente	Mi ha limitato molto	Non ci sono riuscito
	1	2	3	4	5
23.					

Valuti l'intensità dei seguenti sintomi durante l'ultima settimana. (Indichi un numero per ogni riga)

	Nessuna difficoltà	Lieve difficoltà	Discreta difficoltà	Forte	Estrema
24. Dolore al braccio, alla spalla o alla mano.	1	2	3	4	5
25. Dolore al braccio, alla spalla o alla mano nel compiere una qualsiasi attività specifica.	1	2	3	4	5
26. Formicolio (sensazione di punture di spillo) al braccio, alla spalla o alla mano.	1	2	3	4	5
27. Debolezza al braccio, alla spalla o alla mano.	1	2	3	4	5
28. Rigidità del braccio, della spalla o della mano.	1	2	3	4	5

Durante l'ultima settimana, quanta difficoltà ha incontrato nel dormire a causa del dolore al braccio, alla spalla o alla mano? (Indichi un numero)

	Nessuna difficoltà	Lieve difficoltà	Discreta difficoltà	Molte difficoltà	Non sono riuscito a dormire
	1	2	3	4	5
29.					

Mi sento meno capace, meno fiducioso e meno attivo a causa del mio problema al braccio, alla spalla o alla mano (Indichi un numero)

	Non sono assolutamente d'accordo	Non sono d'accordo	Non saprei	Sono d'accordo	Sono assolutamente d'accordo
	1	2	3	4	5
30.					

Institute for Work & Health (IWH) 2002. All rights reserved.  
Italian translation courtesy of ILO/ICG, Gruppo di Lavoro per l'Ortopedia Trauma, sulla base di ILO/ICG

Nella primavera del 2002 è stato revisionato il sistema del punteggio DASH: un nuovo metodo, algebricamente equivalente a quello originale, ma più semplice, più efficiente e meno complicato. Basta sommare i valori assegnati per ogni risposta e dividere per 30 (il numero di domande), sottrarre uno e moltiplicare per 25 per ottenere il punteggio finale su una scala che va da 0 punti a 100 punti.

$$\text{DASH score} = [( \text{somma di valori delle risposte} ) - 1] \times 25 / n$$

dove n è uguale al numero delle domande a cui si è risposto

0-25 punti	eccellente
26-50 punti	soddisfacente
51-75 punti	non soddisfacente
75-100 punti	fallimento

### *Neer score*

Il punteggio Neer valuta il dolore (0-35 punti), la funzionalità (0-30 punti) che a sua volta comprende forza, estensione e stabilità, il movimento (0-25 punti) in flessione, estensione, abduzione, extrarotazione e intrarotazione, e infine l'anatomia dell'arto superiore valutata tramite esame radiografico (0-10 punti)

Maggiore è il punteggio ottenuto e migliore è la condizione presa in considerazione.

Questo sistema è stato sviluppato da Neer per la valutazione dei risultati del trattamento conservativo o chirurgico delle fratture dell'epifisi prossimale di omero.<sup>29</sup>

Anche i risultati ottenuti con il Neer score si trovano su una scala che va da 0 a 100 per cui possono anch'essi essere facilmente confrontati con quelli ottenuti da altri sistemi di valutazione.

### SCALA DI NEER

1) **Dolore** punti: ...../35

nessuno, assente	35
occasionale, non compromette alcuna attività	30
lieve, non ha effetti sulle attività quotidiane	25
moderato, tollerabile, richiede uso di antidolorifico	15
marcato, determina limitazioni gravi	5
disabilità totale	0

2) **Funzionalità** punti: ...../30

a) *forza*

normale	10
buona	8
discreta	6
scarsa	4
minima	2
assente	0

b) *estensione*

testa	2
bocca	2
fibbia della cintura	2
spalla controlaterale	2
zona interscapolare	2

c) *stabilità*

sollevare	2
lanciare	2
battere	2
spingere	2
sollevare sopra la testa	2

3) **Movimento** punti: .../25

a)  *flessione*

180°	6
170°	5
130	4
100	2
80°	1
0°	0

b) *estensione*

45°	3
30°	2
15°	1

c) *abduzione*

180°	6
170°	5
130	4
100	2
80°	1
0°	0

d) *extrarotazione* (con gomito piegato)

60°	5
30°	3
10°	1
<10°	0

e) *intrarotazione* (con gomito piegato)

90°(T6)	5
70°(T12)	4
50°(L5)	3
30°(giuteo)	2
<30°	0

4) **Anatomia** punti: .../10

(rotazioni, angolazioni, incongruenze, tuberosità retratte, miositi, pseudoartrosi, necrosi avascolari)

assenti	10
lievi	8
moderate	4
marcate	0-2

< 55 punti	fallimento
55-69 punti	non soddisfacente
70-84 punti	soddisfacente
>85 punti	eccellente

## 4.4 Risultati

### *DASH Score*

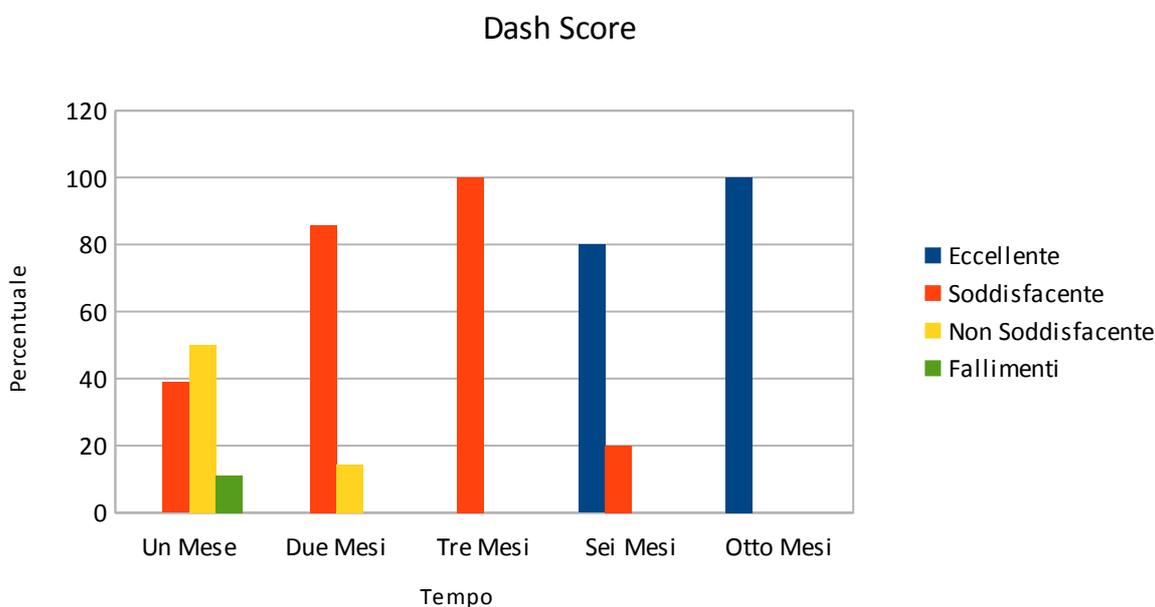
Il DASH score è stato sottoposto a tutti i 18 pazienti a un mese dall'intervento chirurgico; quindi con ancora il fissatore esterno. Ha riportato una media di 67 punti (range 45-90) così ridistribuita:

7 pazienti con risultati soddisfacenti (38,8%), 9 pazienti (50%) con risultati non soddisfacenti e 2 fallimenti (11,1%).

A due mesi dall'intervento chirurgico abbiamo rivisto 14 pazienti in quanto 4 non avevano ancora raggiunto questo tempo. Dei 14 intervistati abbiamo riportato una media di 59 punti con 2 non soddisfatti (14%) e 12 soddisfacenti (85,7%).

A tre mesi abbiamo intervistato 12 pazienti con una media di 45 punti : tutti soddisfatti 100%

A sei mesi avevamo soltanto 5 pazienti con risultati 1 soddisfacente e 4 eccellenti, a 8 mesi 2 pazienti con risultato eccellente in entrambi i casi.



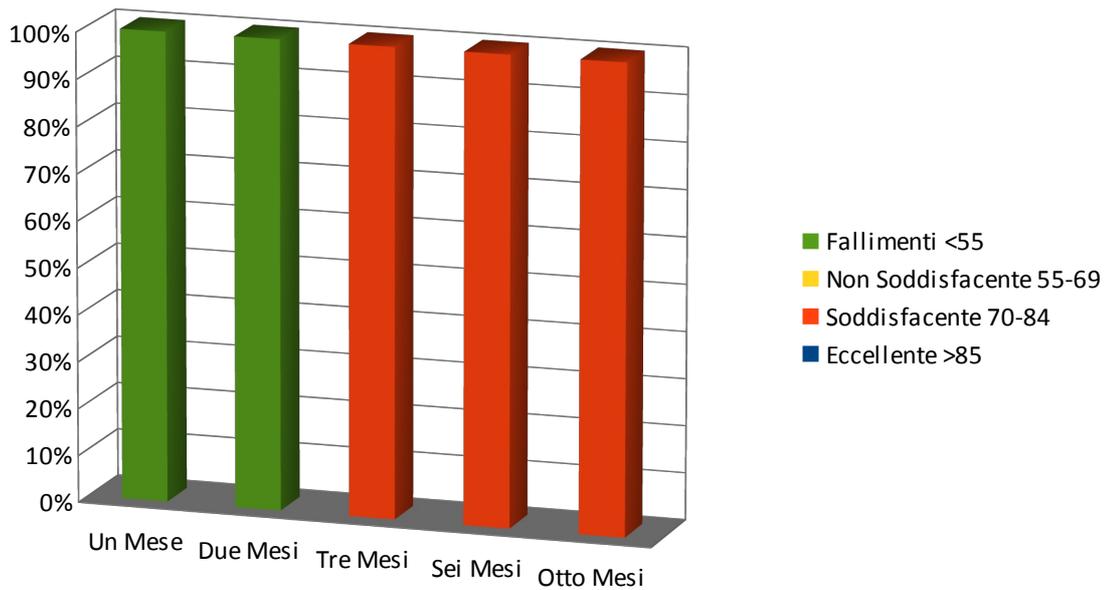
### *Neer Score*

E' stato possibile effettuare la valutazione mediante Neer score in 18 pazienti a 1 mese.

La media di punteggi ottenuti è 31 quindi risultato fallimento.

Anche a 2 mesi il risultato del Neer in 14 pazienti è fallimentare con una media di 51 punti con un range da 50 a 53 punti.

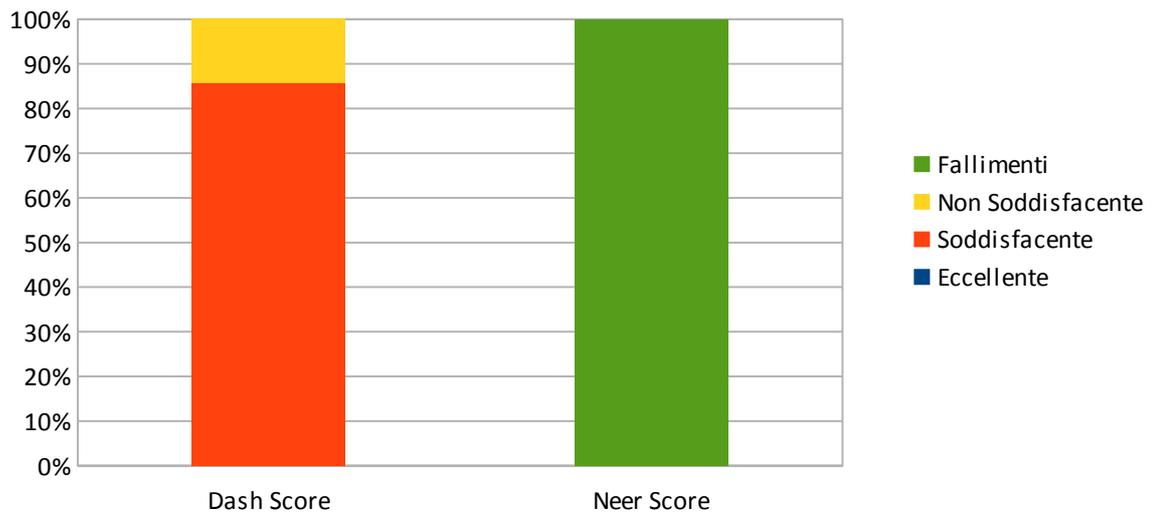
Già a 3 mesi, quindi a circa 2 mesi dalla rimozione del fissatore, i risultati ottenuti nei 12 pazienti visitati è 81 quindi soddisfacenti. I risultati a 6 e 8 mesi sono sovrapponibili con punteggio 82.



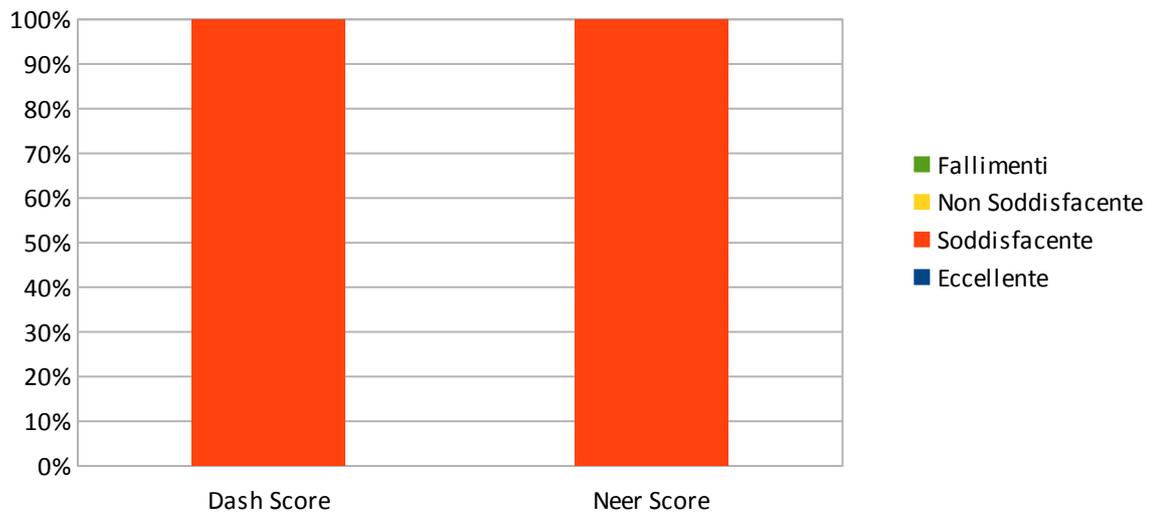
Vediamo che gli outcomes tra le due scale sono diversi. Nel primo mese, quindi quando ancora i pazienti non avevano ancora rimosso il fissatore esterno e ai quali era stata data solo indicazione di movimento passivo, la Neer score è risultata un fallimento mentre la Dash score riporta solo 2 fallimenti: un politrauma, che in quanto tale, non aveva fatto movimento passivo, e una paziente con problemi di motilità.

A 2 mesi i risultati del Dash score sono soddisfacenti, ma i risultati della Neer sono ancora fallimentari. A 3, 6 e 8 mesi i risultati sono migliori in entrambe le scale. C'è da chiarire che alcuni pazienti, tutti anziani e con notevoli difficoltà logistiche, hanno eseguito pochi cicli di riabilitazione, per cui i risultati per quanto riguarda la motilità della spalla nei primi mesi, hanno dato valori deludenti nonostante l'assenza di dolore. Inoltre molti di questi pazienti avevano, già prima della frattura, una funzionalità della spalla compromessa. Per dimostrare ciò ad alcuni pazienti ho valutato la spalla controlaterale e spesso a 3 mesi i pazienti riuscivano a muovere la spalla operata nello stesso modo della spalla sana. Gli anziani con lesione del braccio generalmente non recuperano completamente il movimento di elevazione, riescono comunque a vestirsi e pettinarsi. Non serve la completa ampiezza di movimento per effettuare le attività della vita quotidiana per cui sono soddisfatti dei risultati.

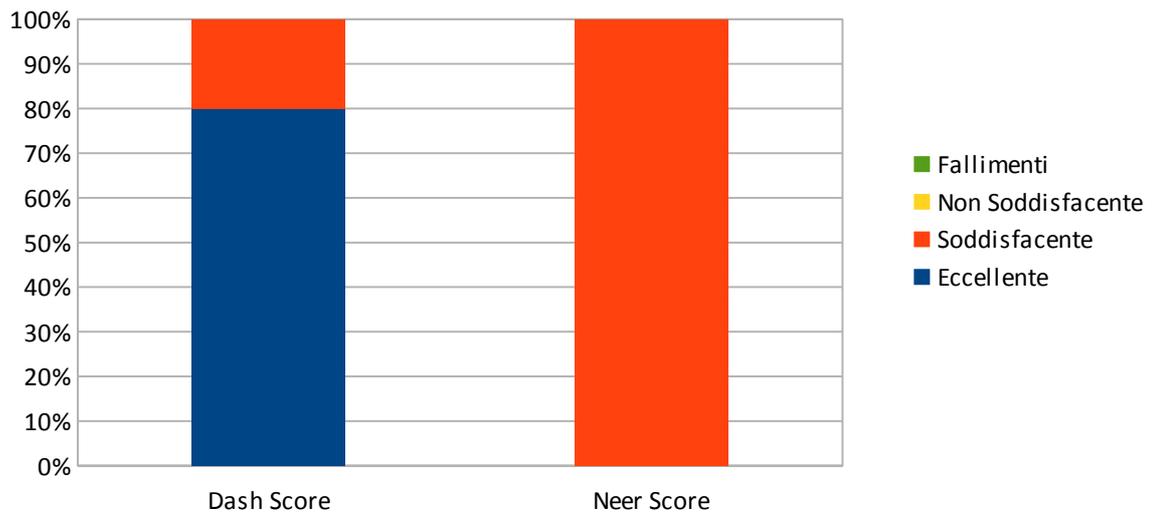
Relazione Dash Score - Neer Score a due mesi



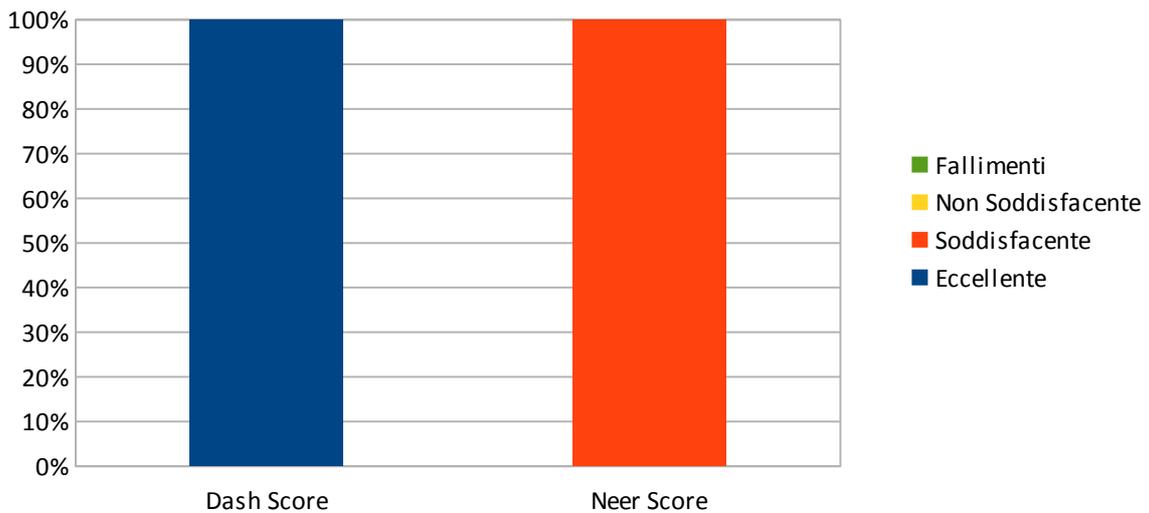
Relazione Dash Score - Neer Score a tre mesi



Relazione Dash Score - Neer Score a sei mesi

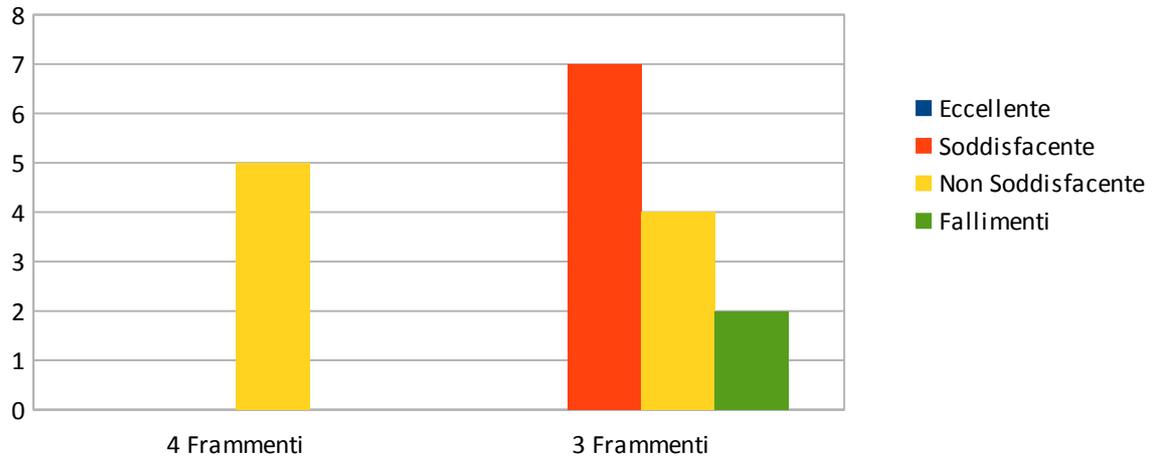


Relazione Dash Score - Neer Score a otto mesi



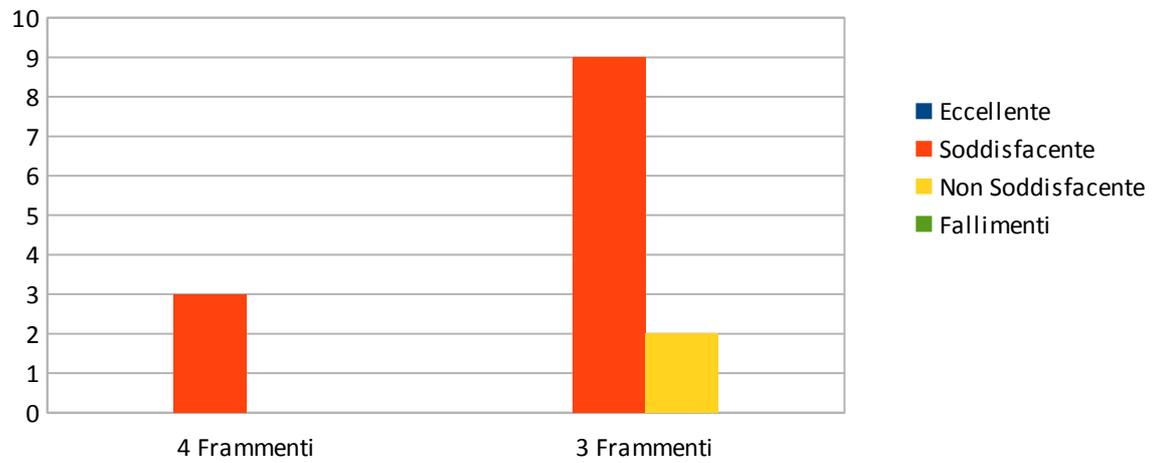
Ai fini del risultato del trattamento è interessante commentare che non c'è relazione tra i risultati ottenuti e il numero di frammenti che presentavano le fratture secondo la classificazione di Neer. Importante notare che nel paziente anziano spesso la riduzione della frattura non risulta ottimale per la scarsa qualità ossea.

### Relazione tra numero di frammenti e Dash Score

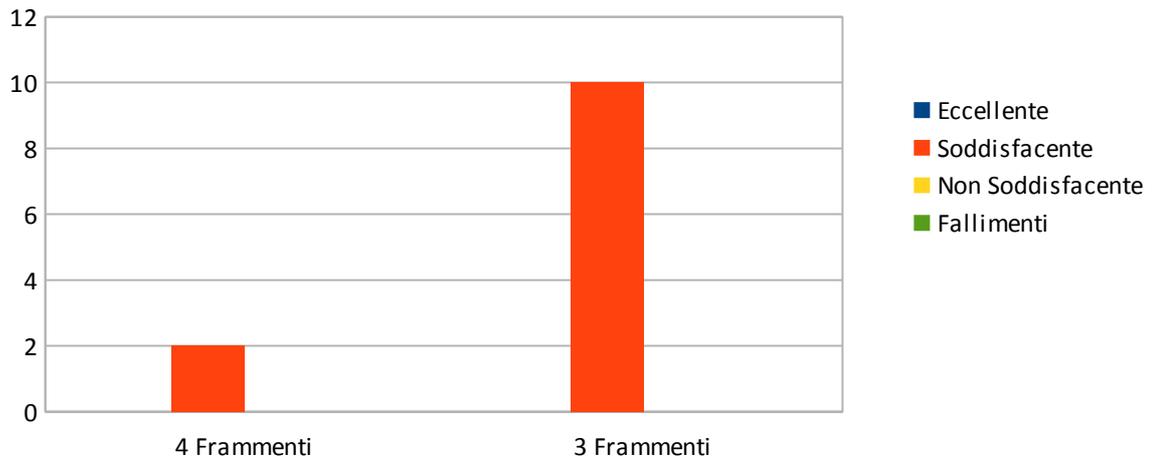


*Illustrazione: 1 mese*

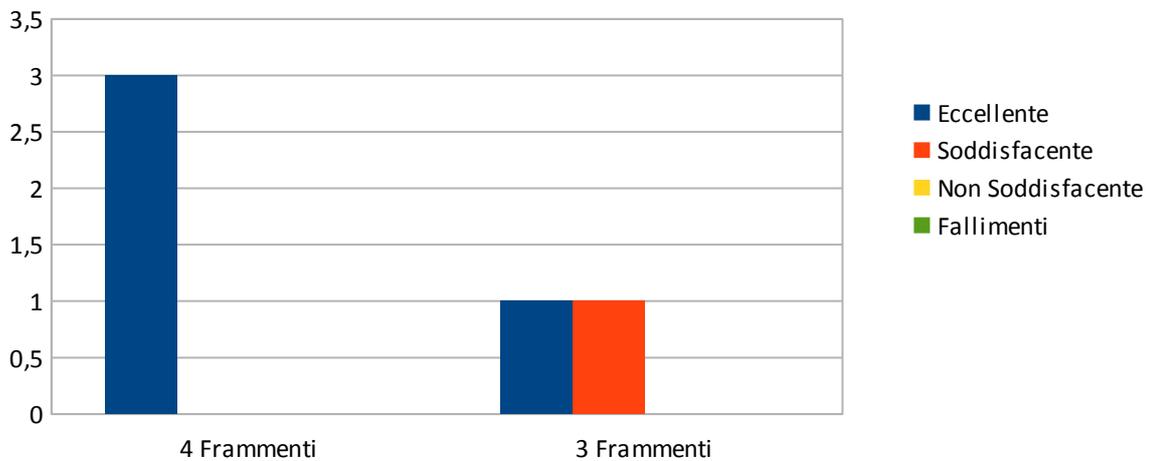
### Relazione tra numero di frammenti e Dash Score



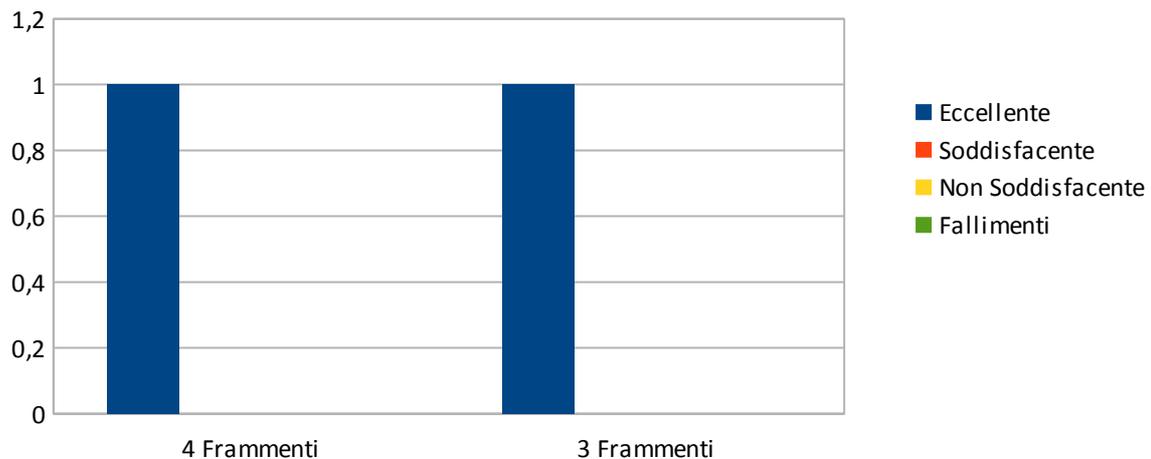
Relazione tra numero di frammenti e Dash Score



Relazione tra numero di frammenti e Dash Score



## Relazione tra numero di frammenti e Dash Score



Questo serve a farci riflettere su come spesso possa esserci una divergenza tra i risultati clinici e quelli soggettivi percepiti dal paziente; sebbene il risultato radiografico non riporti eccellenti risultati, il paziente non li percepisce come tali in quanto riesce, in qualche modo, a sopperire al deficit funzionale senza che il problema interferisca con le normali attività sociali, con le attività quotidiane e con la fiducia nella propria persona.

Dai nostri dati abbiamo inoltre notato che i pazienti più giovani, al di sotto della 7° decade abbiano risultati migliori sia a breve che a lungo termine. (tutti e 3 hanno risultati soddisfacenti secondo la Dash score e soddisfacenti a 3 mesi secondo Neer score).

Abbiamo misurato radiograficamente a tutti i pazienti l'angolo cervico diafisario a tempo 0 e dopo un mese alla riduzione del fissatore.



Come ci aspettavamo non tutte le fratture sono ridotte in modo appropriato, abbiamo infatti un range che va da 130° a 177°, ma abbiamo avuto in solo 5 pazienti una riduzione dell'angolo, e quindi una perdita di correzione maggiore di 10 gradi. Di questi, 3 pazienti avevano avuto fratture a 4 frammenti e 2 pazienti a 3 frammenti. Questo ci porta a dire che non è importante il tipo di frattura che ci troviamo di fronte ma la modalità di riduzione.

### Complicanze:

In una sola paziente, affetta da artrite reumatoide, abbiamo riscontrato infezione da staphylococcus aureus per cui è stato rimosso il fissatore a 28 gg e trattata con terapia antibiotica, questo non ha compromesso il buon risultato.

In nessun caso abbiamo avuto complicanze di tipo vascolari o nervose.

## 4.5 Discussione

Il trattamento delle fratture prossimali di omero rimane ancora controverso in letteratura. Abbiamo un'ampia scelta di opzioni ma ogni procedura presenta limitazioni o complicanze.

Il trattamento incruento ad esempio, ha la necessità di una lunga immobilizzazione che si traduce in un alto tasso di rigidità e dolore della spalla.<sup>30,31</sup>

In considerazione della maggiore incidenza di queste fratture in età senile risulta opportuno tenere presente che la qualità dell'osso è spesso compromessa dalla situazione osteopenica. Pertanto, pur considerando la fissazione rigida la sintesi più stabile, l'utilizzo di placche o viti è spesso controindicato per la scarsa tenuta della sintesi. In alcuni studi viene infatti riportato come sia frequente l'allentamento delle viti a causa della scarsa qualità della corticale.<sup>32,33</sup>

La fissazione interna può dare inoltre complicanze di tipo vascolari.

Faraj<sup>34</sup> riporta nel suo studio un'incidenza di complicanze piuttosto alta (39,1%) tra le quali si distinguono emorragia, dislocazione della testa omerale o della grande tuberosità, dolore persistente, rottura della placca, e impingement subacromiale.

Da uno studio del 1987 condotto da Kuner<sup>35</sup>, l'incidenza di necrosi avascolari presente in circa il 44,6% delle fratture trattate con placca e viti scenderebbe al 33,3% in caso di trattamento con osteosintesi di minima.

Tecniche meno invasive possono garantire una riduzione del rischio di sanguinamento e di necrosi avascolari, tuttavia, il rischio di infezioni, migrazione dei fili e la perdita di riduzione sono ancora fattori negativi.<sup>36,37</sup> Takeuchi<sup>38</sup>, su 41 fratture trattate con osteosintesi di minima con fili di Kirschner, con un followup medio di 29 mesi, riporta 90% di risultati tra eccellenti e soddisfacenti con 1 caso di pseudoartrosi, un caso di migrazione del mezzo di sintesi ed 1 caso di frattura a livello del punto di inserzione.

Per ovviare alla migrazione dei fili nel 1987 Kristiansen descrisse un fissatore esterno per il trattamento di frattura dell'omero prossimale. L'utilizzo di questo ha dato risultati eccellenti o soddisfacenti nell'80% dei casi.<sup>39</sup> Stessa tecnica chirurgica è stata anche descritta da Martin<sup>40</sup> che riporta risultati soddisfacenti su 62 pazienti.

Hebraheim<sup>41</sup> descrive un mini fissatore esterno con un follow up dei pazienti a 21 mesi. I risultati sono eccellenti nel 63,4%, buoni nel 18,8%, soddisfacenti nel 12,7% e scarsi nei 5,1%. Le complicazioni includevano mancata consolidazione della frattura, 2 casi infezioni. Nel 2005,<sup>42</sup> con l'obiettivo specifico di migliorare la sicurezza della tecnica percutanea, Manson in collaborazione con Orthofix ha creato un fissatore esterno con fili filettati. Il rationale per la tecnica è quello di garantire un fissaggio stabile della frattura spostando il sito di fissaggio del dispositivo dal morbido e insufficiente osso spugnoso all'osso forte della corticale laterale, questo permette il suo utilizzo anche in persone anziane osteoporotiche con fratture complesse.

Nel nostro studio preliminare, l'utilizzo del fissatore Galaxy ha garantito una sufficiente stabilità delle fratture anche nei pazienti con fratture a 4 frammenti, infatti la perdita di riduzione è stata poco significativa. Il vantaggio di questo dispositivo è la filettatura lunga delle viti che permette una presa della corticale laterale con comportamento simile a un fissaggio a vite. Usando il Galaxy, 4 corticali laterali sono prese dalle viti, garantendo un'osteosintesi sicura tra diafisi e la testa omerale per cui

la perdita di riduzione è assai più difficile. Importante per noi è sicuramente una riduzione della frattura accurata e anatomica.

In nessuno dei nostri pazienti abbiamo avuto inolte mobilitazione dei fili.

Questo tipo di trattamento ci ha permesso una breve ospedalizzazione del paziente. Soltanto una paziente ha avuto infezione superficiale e ha dovuto rimuovere il fissatore prima.

Grazie alla tecnica chirurgica inoltre, che ci fa agire anteriormente al nervo circonflesso anteriore, non abbiamo avuto nessuna lesione neurologica iatrogena.

Una nostra preoccupazione era quella della poca tollerabilità del paziente anziano al fissatore esterno, ma nessuno dei nostri pazienti ha manifestato segni di intolleranza. Il fissatore è un dispositivo che viene applicato sulla pelle chiusa e può essere facilmente coperto con qualunque abito, inoltre permette esercizi di pendolo e una vasta gamma di movimento assistito già dopo 15 gg. La possibilità di una precoce mobilitazione ha permesso un normale ritorno alla quotidianità in breve tempo.

Questo ci porta a dire che non è importante il tipo di frattura che ci troviamo di fronte ma la modalità di riduzione.

#### **4.6 Conclusioni**

L'osteosintesi di minima con fissatore esterno tipo Galaxy risulta essere un trattamento valido in quei casi in cui si vuole stabilizzare la frattura e mobilitare la spalla nel più breve tempo possibile. Nei pazienti anziani infatti una veloce ripresa della mobilitazione permette una più veloce ripresa funzionale dell'arto e quindi un più veloce ritorno alla quotidianità. Anche i pazienti più giovani con una pretesa funzionale maggiore, una veloce mobilitazione permette un recupero migliore. Importante è notare che migliore è la riduzione della frattura migliori saranno i risultati finali.

Nel nostro studio preliminare non abbiamo avuto complicanze e questo ci fa ben sperare sull'utilizzo di questo fissatore esterno.

## 5. BIBLIOGRAFIA

1. Netter FH. Atlante di Anatomia Fisiopatologia e Clinica. Varese: Ciba Edizioni; 1996.
2. Balboni GC, Bastianini A, Brizzi E. Anatomia Umana. Milano: Edi-Ermes; 2000.
3. Montiel A., Granell F., Omana J, Rogr L: Tratamiento de las fracturas en 3 y 4 partes de la cabeza humeral con tecnicas minimamente invasivas, en pacientes jovenes. *Av Traumatol* 2001;3:191-8
4. Court-Brown CM, Garg A, McQueen MM. the epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand.* 2011;72:365-71.
5. Bogner R, Hubner C, Matis N, Auffarth A, Lederer S, Resch H. Minimallyinvasive treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br.* 2008 Dec;90(12):1602-7.
6. Rose SH, Melton III LJ, Morrey BF. Epidemiologic features of humeral fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;168:24-30.
7. Norris TR. Fratture dell'estremo prossimale dell'omero e lussazioni di spalla. In: Brouner BD, Jupiter JB, Levine AM, editors. *Traumatologia dell'apparato muscolo-scheletrico.* Roma: Verduci Editore; 1994. p. 1257-359.
8. Williams GR, Jr., Wong KL. Two-part and three-part fractures: open reduction and internal fixation versus closed reduction and percutaneous pinning. *Orthop Clin North Am.* 2000 Jan;31(1):1-21.
9. Neer CS, 2nd. Displaced proximal humeral fractures: part I. Classification and evaluation. 1970. *Clin Orthop Relat Res.* 2006 Jan;442:77-82.
10. Neer CS, 2nd. Fracture classification system: do they work and they are useful? *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76:789-90.
11. Jakob RP, Kristiansen T, Mayo K. Classification and aspects of treatment of fractures of the proximal humerus. In: Bateman JE, Welsh RP, editors. *Surgery of the Shoulder.* Philadelphia: B.C. Decker; 1984.
12. Hertel R, Hempfing A, Stiehler M. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2004;13:427-433.
13. Ghargozloo D, Cannavò L. Fratture dell'epifisi prossimali dell'omero: stato

dell'arte e valutazione casistica con follow up medio a 20 mesi 23/11/2010  
21/01/2011 [cited 25/07/2011].

14. Murray IR, Amin AK, White TO, Robinson CM. Proximal humeral fractures: current concepts in classification, treatment and outcomes. *J Bone Joint Surg Br.* 2011 Jan;93(1):1-11.

15. Gerber C, Werner CM, Vienne P. Internal fixation of complex fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br.* 86(6): 848-855.

16. Hoffmeyer P. The operative management of displaced fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br.* 2002; 84 (4):469-488

17. Boileau P et al. The Mattress-Tension- Band Technique: a knotless double-row arthroscopic rotator cuff repair techniques. *Shoulder & Elbow Surgery* 2009; 10, 1: 22-5.

18. Cuomo F et al. Open reduction and internal fixation of two- and three-part displaced surgical neck fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 1992; 1: 287-95.

19. Dimakopoulos P et al. Transosseous suture fixation of proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89, 8: 1700-9.

20. Dimakopoulos P et al. Transosseous suture fixation of proximal humeral fractures. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91, Suppl 2 Pt 1: 8-21.

21. Resch H et al. Percutaneous fixation of three- and four-part fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br* 1997; 79, 2: 295-300.

22. Blonna D, Rossi R, Fantino G, Maiello A, Assom M, Castoldi F: The impacted varus (A2.2) proximal humeral fracture in elderly patients: Is minimal fixation justified? A case control study *J Shoulder Elbow Surg* (2009) 18, 545-522.

23. Fankhauser F et al. A new locking plate for unstable fractures of the proximal humerus. *Clin Orthop Relat Res* 2005; 430: 176-81.

24. Strohm PC et al. Locking plate fixation of proximal humerus fractures. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery* 2005; 6: 8-13.

25. Kuntscher G.: Intramedullary surgical technique and its place in orthopaedic surgery. My present concept. *J Bone Joint Surg Am* 1966; 47-A:809-818.

26. Boileau P. : Instr Course lect. AAOS, 2006.

27. Resch H, Povacz P., Frohlich R, et al (1997) Percutaneous fixation of three and four

- part fractures of proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br*; 79(2): 295-300.
28. Gummesson C, Atroshi I, Ekdahl C. The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: longitudinal construct validity and measuring self-rated health change after surgery. *BMC Musculoskeletal Disorders* ., 2003; 4:11.
29. M. Tingart M, Balthis H, Lefering R, Bouillon B, Tiling T. Constant-Score und Neer-Score Ein Vergleich von Scoreergebnis und subjektiver Patientenzufriedenheit. *Unfallchirurg*. 2001;104:1048-54.
30. Hodgson S.A., Mawson SJ, Stanley D.: Rehabilitation after two-part fractures of neck of humerus. *J Bone Joint Surg*; 85-B: 419-422.
31. Zyto K, Kronberg M, Brostrom LA. Shoulder function after displaced fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 1995;4:331-336.
32. Koval KJ, Blair B, Takei R, Kummer FJ, Zuckerman JD. Surgical neck fractures of the proximal humerus: a laboratory evaluation of ten fixation techniques. *J Trauma* 1996; 40:778-783.
33. Wiggins AJ, Roolker W; Pall TW, Raaymakers EL, Marti RK. Open reduction and internal fixation of three and four part fractures of proximal part of humerus. *J Bone Joint Surg* 2002; 84A: 1919-1925.
34. Faraj D, Kooistra BW, Vd Stappen WA, Werre AJ. Results of 131 consecutive operated patients with a displaced proximal humerus fracture: an analysis with more than two years follow-up. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2011 Jan;21(1):7-12.
35. Kuner E, Siebler G. Luxationfrakturen des proximalen humerus- Ergebnisse nach operativer behandlung. Ein AO-studie über 167 Fälle. *Unfallchirurgie* 1987;13:64-71.
36. Herscovici D Jr, Sanders DT, Johnson MP, Sanders R, DiPasquale T. Percutaneous fixation of proximal humeral fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2000; 375:97-104.
37. Qidwai SA. Treatment of proximal humeral fractures by intramedullary kirschner wires. *J Trauma* 2001;50:1090-5.
38. Takeuchi R, Koshino T, Nakazawa A, Numazaki S, Sato R, Saito T. Minimally invasive fixation for unstable two-part proximal humeral fractures: surgical techniques and clinical result using J-nails. *J Orthop Trauma* 2002;16:403-408.
39. Kristiansen B. External fixation of proximal humerus fracture. Clinical and cadaveral study of pinning technique. *Acta Orthop Scand* 1987;58:645-8.

40. Martin C, Guillen M, Lopez G Treatment of 2 and 3 part fractures of the proximal humerus using external fixation. *Acta Orthopaedica* 2006;77(2):275-278.
41. Ebraheim N.; Patil V, Husain A: Mini-external fixation of two and three part proximal humerus fractures. *Acta Orthop. Belg*, 2007,73, 437-442.
42. Assom M., Castoldi F., Rossi R., Blonna D., Rossi P.; Humeral head impression fracture in acute posterior shoulder dislocation: new surgical technique. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2006 14:668-672.