

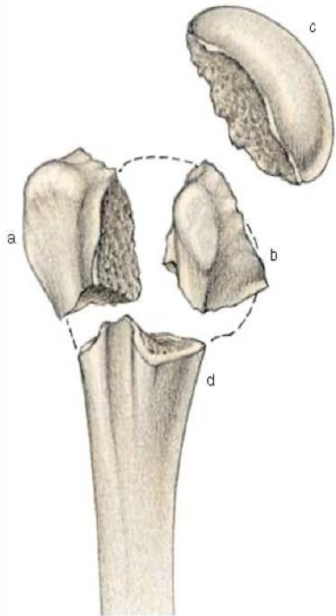


Ospedale dei Pellegrini
U.O.C. Ortopedia e
Traumatologia
Direttore: Dr. Gerardo Giudice

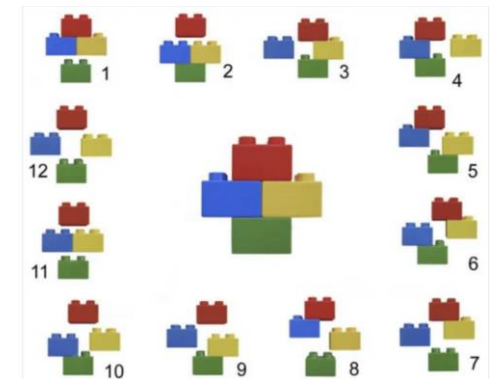


Fratture Epifisi Proximale di Omero

Classificazioni e Trattamento



Dott. Gerardo Giudice
Dott. Alfredo Bottiglieri
Dott. Roberto Garofalo



Fratture di Omero Prossimale

Epidemiologia:

- **3° Più Comune Frattura** dell'intero scheletro (incidenza 5%)
- Traumi a **Bassa Energia** nella popolazione anziani
- Traumi ad **Alta Energia** nei giovani
- Solo il **10-20%** necessita di **intervento chirurgico**
- **2 Parti del collo chirurgico** è la più **Frequente**

Ekholm R, Adami I, Tidermark I, et al.
Fractures of the shaft of the humerus: an
epidemiological study of 401 fractures. J
Bone Joint Surg Br. 2006 Nov; 88(11):1469-
1473.



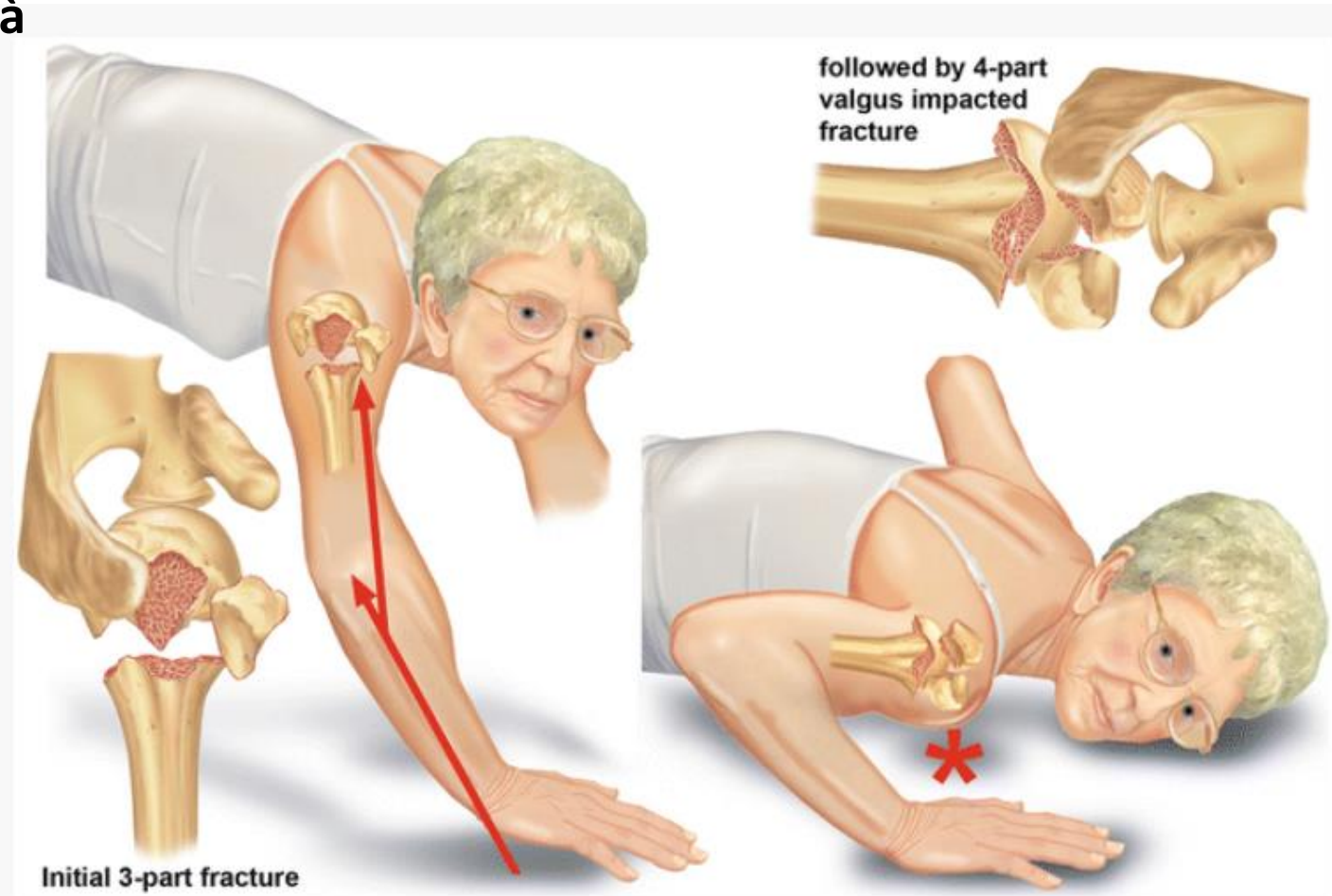
Fratture di Omero Proximale

Meccanismo di Frattura:

- **Pazienti Anziani** che cadono con il **Braccio Disteso** (**Osteoporosi** nelle donne); **3° Fx** per **Fragilità**
- **Pazienti Giovani** -> **Traumi ad Alta Energia** (Lesioni più gravi dei Tessuti Molli e Fratture Pluriframmentarie)
- **Crisi Epilettriche** o **Shock Elettrici** con o senza Lussazione

Ekholm R, Adami I, Tidermark I, et al.

Fractures of the shaft of the humerus: an epidemiological study of 401 fractures. J Bone Joint Surg Br. 2006 Nov; 88(11):1469-1473.



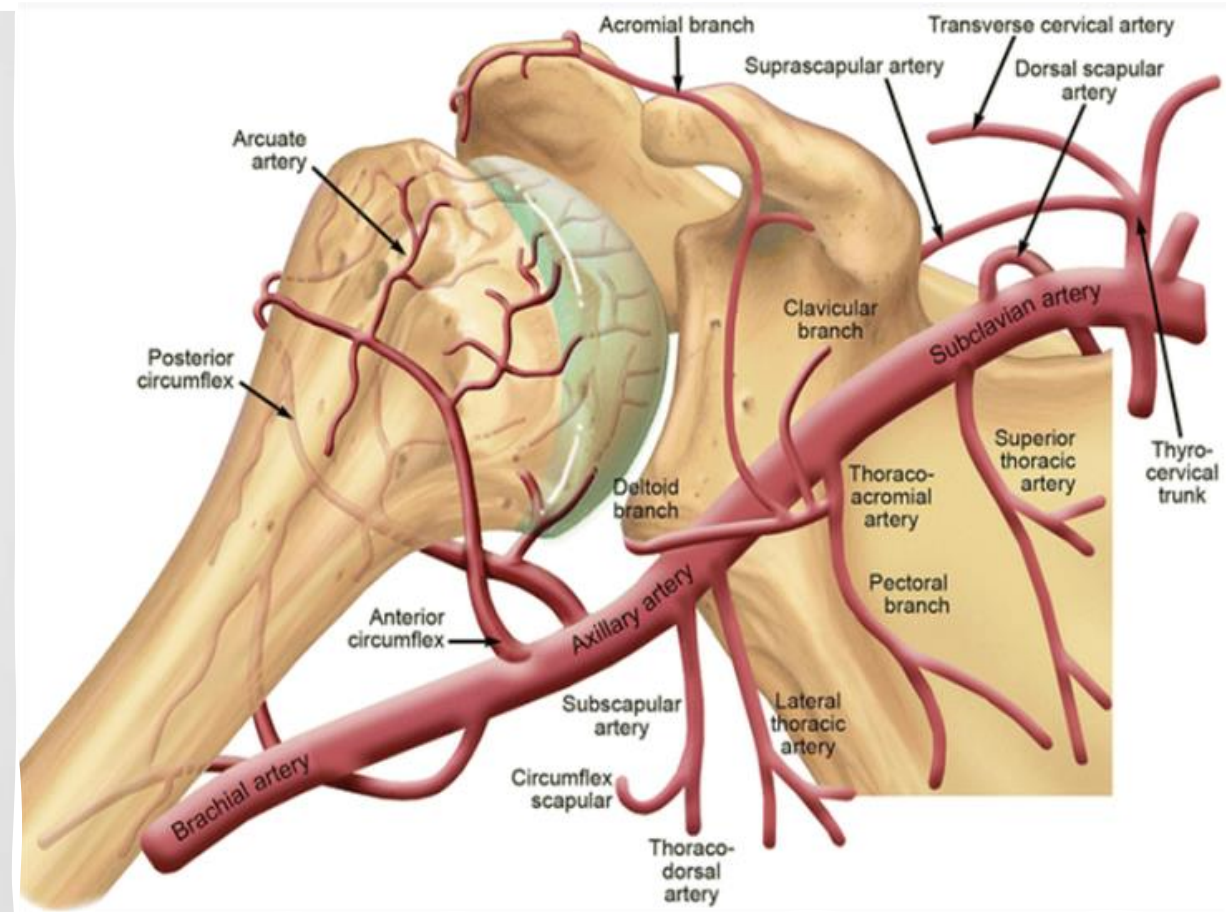
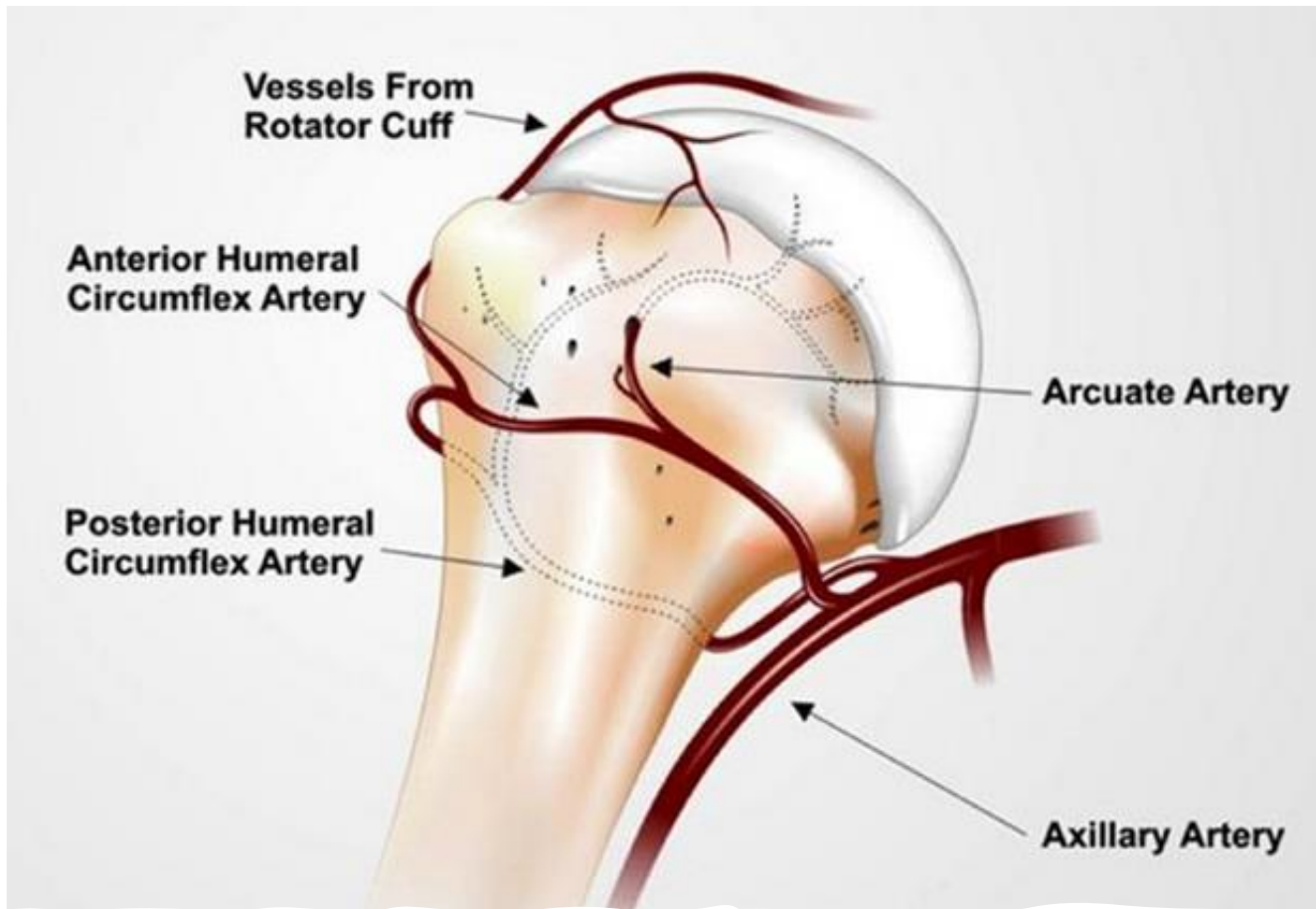
Fratture di Omero Proximale

Esame Obiettivo:

- **Valutare Lesioni Associate** (Collo e Colonna)
- **Lesioni Vascolari** più frequenti -> Frattura Collo Chirurgico
- Fratture Chiuse gravi possono essere causa di **Tensione e Decubiti della Cute**
- Quasi sempre **Assenza di Deformità**
- **Nervo Ascellare** (Innervazione del Deltoide e Sensibilità della regione laterale della spalla)
- Se presente Lussazione valutare **Plesso Brachiale e Polso Radiale**



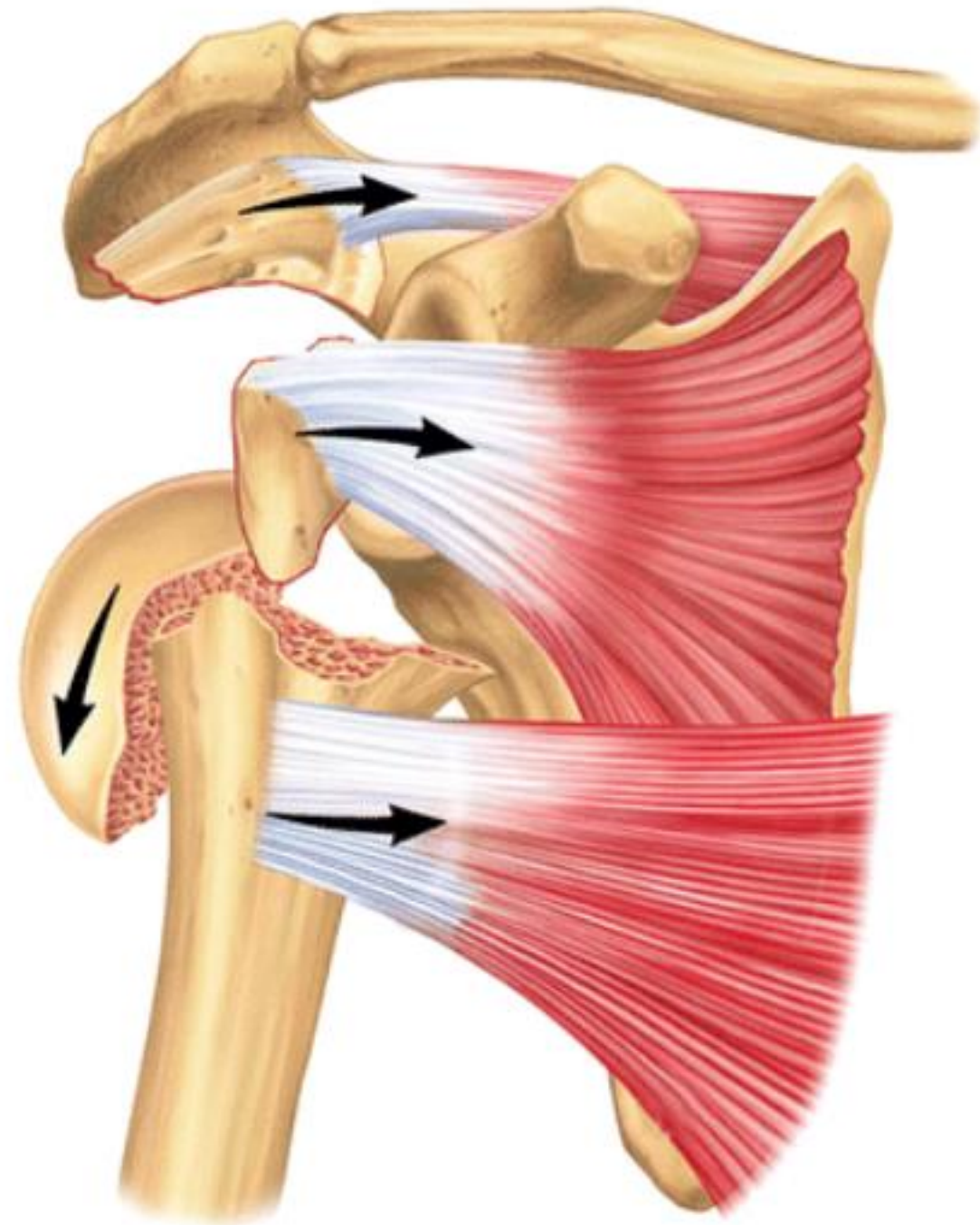
Fratture di Omero Proximale



- **A. Ascendente Arcuata** origina dalla **A. Circonflessa Anteriore** dell'omero ed entra nella testa omerale
- **A. Circonflessa Omerale Posteriore** provvede al 64% della vascolarizzazione della testa omerale

Fratture di Omero Proximale

- Il **M. Grande Pettorale** disloca la diafisi anteriormente e medialmente
- I **M. Soprascapolato, Sottospinato e Piccolo Rotondo** extraruotano la **GT**
- Il **M. Sottoscapolare intraruota** il segmento articolare o la **PT**



Classificazioni delle Fratture di Omero Proximale

J Shoulder Elbow Surg (2011) 20, 1125-1132



J Shoulder Elbow Surg (2011) 20, 827-832



Proximal humeral fracture classification systems revisited

Addie Majed, MRCS^{a,*}, Iain Macleod, FRCS(Orth)^b, Anthony M.J. Bull, PhD^c, Karol Zyto, MD^d, Herbert Resch, MD^e, Ralph Hertel, MD^f, Peter Reilly, MD, FRCS(Orth)^a, Roger J.H. Emery, MS, FRCS^a

Poor reproducibility of classification of proximal humeral fractures

Additional CT of minor value

Göran O J Sjöden¹, Tomas Movin¹, Peter Güntner², Peter Aspelin², Leif Ahrengart¹, Hans Ersmark¹ and Anders Sperber¹

REVIEW ARTICLES

At the International Congress of Shoulder and Elbow Surgery (ICSES) in Edinburgh, Scotland, in September 2010, Dr Herbert Resch presented his talk entitled "Proximal Humeral Fractures: Current Controversies" as the prestigious Codman Lecture. We are honored to be able to reproduce Dr Resch's talk in the *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* - Bill Mallon, MD, Editor-in-Chief.

Proximal humeral fractures: current controversies

Herbert Resch, MD*

J Shoulder Elbow Surg (2013) 22, e1-e6



A comprehensive classification of proximal humeral fractures: HGLS system

Atul V. Sukthankar, MD^a, Domenic T. Leonello, MBBS, FRACS^b, Ralph W. Hertel, MD^c, Gordon S. Ding, MBBS^b, Michael J. Sandow, BMBS, FRACS^{b,*}

^aDepartment of Orthopaedics, University of Balgrist, Zurich, Switzerland

^bDepartment of Orthopaedics and Trauma, Royal Adelaide Hospital, Adelaide, SA, Australia

^cOrthopaedic Clinic, Lindenhofspital, Bern, Switzerland

Classificazioni delle Fratture di Omero Proximale

- **Varietà** dei **Metodi di Classificazione** utilizzati e presenti in letteratura
- **Diversa Classificazione** della stessa **Frattura** in base al Sistema utilizzato
- **Approcci Terapeutici Differenti** in base al tipo di Classificazione utilizzata (RX semplici)
- **Scarsa Riproducibilità** Interindividuale e Intraindividuali nell'inquadramento di una frattura
- **Assenza di Unico Sistema di Classificazione** utilizzato e accettato a livello Internazionale

Proximal humeral fractures. Torrens, C. 2009, European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology , Vol. 9, p. 81-89

Poor reproducibility of classification of proximal humeral fractures. Sjoden, Goran O.J, et al. 1997, Acta Orthopaedica Scandinavian, p. 239-242

Proximal humeral fractures: current controversies. Resch, Herbert. 5, July 2011, Journal of Shoulder and Elbow Surgery, Vol. 20, p. 827-832

Proximal humeral fracture classification systems revisited. Majed, A., et al. 7, 2011, J Shoulder Elbow Surg, Vol. 20, p. 1125-32

Classificazioni delle Fratture di Omero Proximale

Caratteristiche di un Sistema Classificativo:

- **Esauriente** da raccogliere tutti i fattori
- **Specifico** da consentire Diagnosi e Terapia Accurata
- **Flessibile** da accogliere eventuali variazioni per il Trattamento
- **Facile Memorizzazione**
- **Valutare** corretta **Entità del Danno**

Scopo principale di un Sistema Classificativo:

- Guidare il **Trattamento**
- Stimare la **Prognosi**
- Predire il **Rischio di Complicanza** di una frattura

A comprehensive classification of proximal humeral fractures: HGLS system Atul V. Sukthankar, MDa, Domenic T. Leonello, MBBS, FRACSB, Ralph W. Hertel, MDc, Gordon S. Ding, MBBSb, Michael J. Sandow, BMBS, FRACS

Classificazioni delle Fratture di Omero Proximale

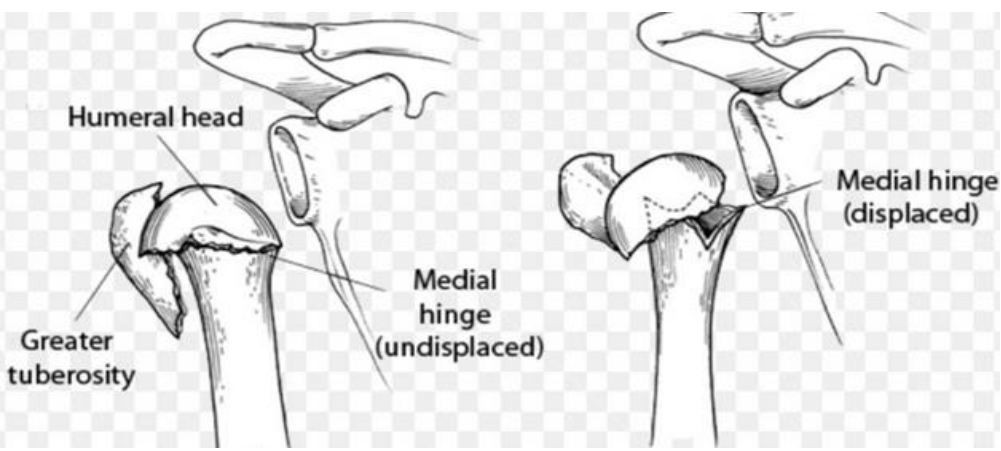
- Classificazione di **Kocher** 1896

- Classificazione di **Codman** 1934

- Classificazione di **Neer** 1970

- Classificazione **AO** 1984

- Classificazione di **Hertel (LEGO)** 2005



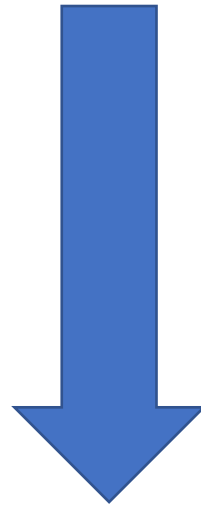
A: Unifocal Extra-articular 2-Part Fracture Intact Blood Supply				
B: Bifocal Extra-articular Possible injury to blood supply				
C: Articular fracture involving the anatomic neck high likelihood of necrosis				

Fratture di Omero Proximale

Classificazione di Kocher



Classificazione di **Kocher 1896**



- Livello Anatomico delle Frattura
- Facile Comprensione
- Facile Applicazione

- Non applicabile in Fratture Multiple
- Scarsa Specificità dei Siti Interessati
- No Distinzione tra Fx Composte e Scomposte

Fratture di Omero Proximale

Classificazione di **Codman** 1934

Combinazione di 4 Frammenti

A- Grande Tuberosità

B- Piccola Tuberosità

C- Testa

D- Diafisi

- Assenza di Fratture-Lussazioni

- Assenza di Fratture della Superficie Articolare

- Assenza Distinzione tra Fx Composte e Scomposte

- Assenza di Forze Biomeccaniche di Scomposizione

Classification and Imaging of Proximal Humerus Fractures

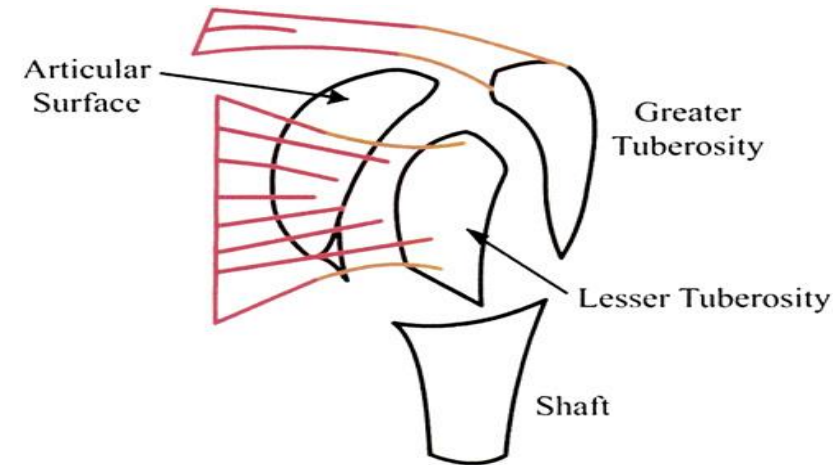
Ben C. Robinson, MD^a, George S. Athwal, MD, FRCSC^b,
Joaquin Sanchez-Sotelo, MD, PhD^c,
Damian M. Rispoli, MD^{a,d,*}

^aDepartment of Orthopaedics, Wilford Hall Medical Center, 2200 Bergquist Drive,
Suite 1, Lackland AFB, TX 78236, USA

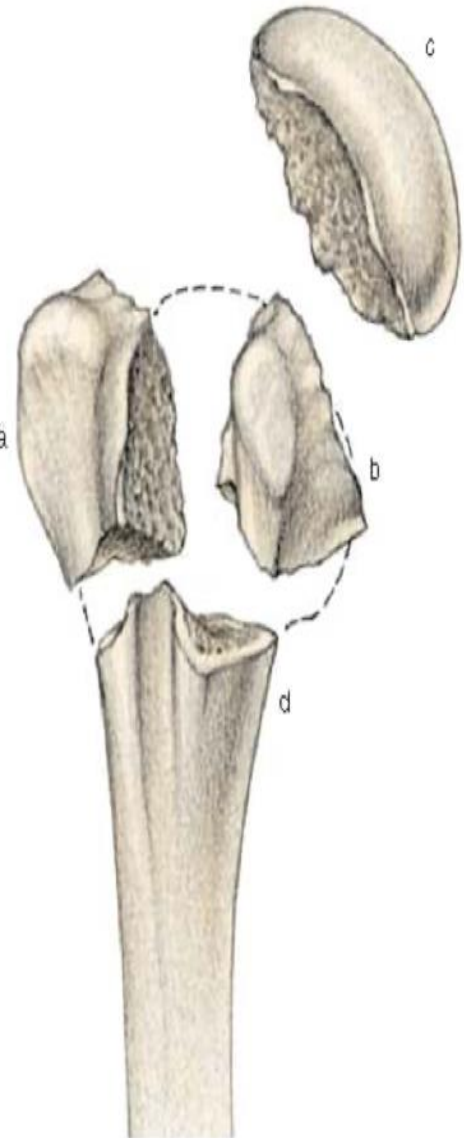
^bHand and Upper Limb Centre, St Joseph's Health Care, University of Western Ontario, 268 Grosvenor Street,
London, Ontario, Canada, N6A 4L6

^cMayo Clinic, 200 First Street SW, Rochester, MN 55905, USA

^dF. Edward Hebert School of Medicine, Uniformed Services University, Bethesda, MD 20814, USA



Four segments of proximal humeral fractures.
Courtesy of D. M. Rispoli, MD, Lackland AFB, TX



Fratture di Omero Proximale

Classificazione di Neer 1970



Orthop Clin N Am 39 (2008) 393-403

ORTHOPEDIC
CLINICS
OF NORTH AMERICA

Classification and Imaging of Proximal Humerus Fractures

Ben C. Robinson, MD^a, George S. Athwal, MD, FRCSC^b,
Joaquin Sanchez-Sotelo, MD, PhD^c,
Damian M. Rispoli, MD^{a,d,*}

- Anatomia della Frattura

- Vascolarizzazione

- Scomposizione

Diastasi > 1 cm

Angolazione > 45°

- Forze Biomeccaniche di Scomposizione

- Fratture-Lussazioni

RX AP LL e Ascellare di Spalla

	Two Part	Three Part	Four Part	Articular Surface
Articular Segment (anatomic neck)				
Shaft Segment (surgical neck)	<p>1. Unimpacted 2. Impacted 3. Comminuted</p>			
Greater tuberosity segment				
Lesser tuberosity segment				
Fracture-dislocation Anterior				
Posterior				

The Neer classification of proximal humeral fractures. (Adapted from Neer CS. Four-segment classification of proximal humeral fractures: purpose and reliable use. J Shoulder Elbow Surg 2002;11(4):391)

Classifications in Brief

The Neer Classification for Proximal Humerus Fractures

Bradley C. Carofino MD, Seth S. Leopold MD

REVIEW ARTICLE

Four-segment classification of proximal humeral fractures: Purpose and reliable use

Charles S. Neer II, MD, New York, NY

Fig. A Frattura a 4 parti (Lateral Fractures- Dislocation)

Frattura-Lussazione Laterale della Testa
Perdita di contatto con la Glena
Frattura di entrambe le Tuberosità



Vascularizzazione

Fig. B Frattura a 4 Parti Impattata in Valgo

Testa Omerale Impattata in Valgo inclinata a
45°

Entrambe le Tuberosità fratturate
Periosteo Mediale può essere Intatto



Vascularizzazione

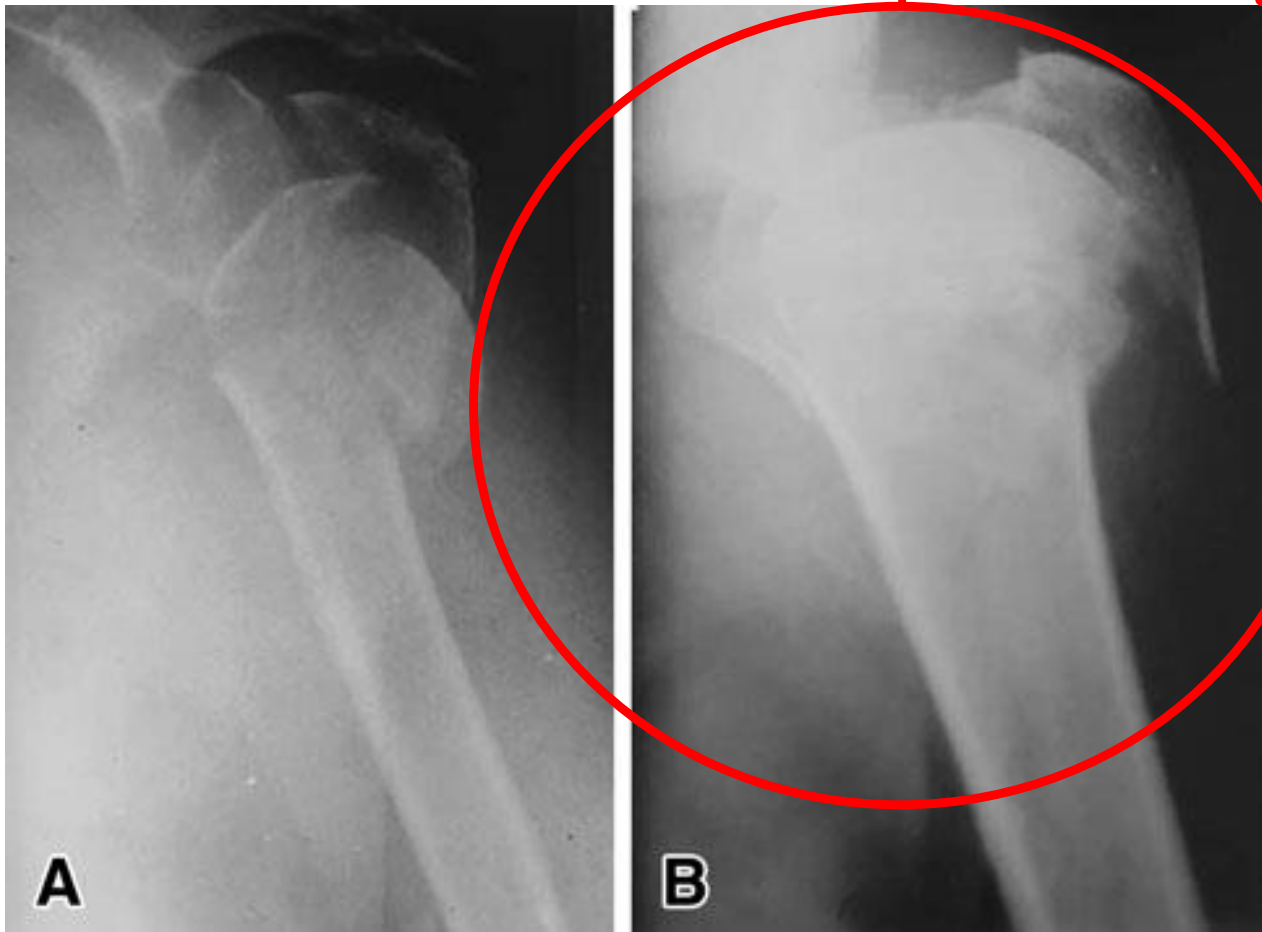
Fratture di Omero Prossimale

Classificazione di Neer

Modifica nel 2002

Aggiunta

Frattura della Testa in 4 Parti Impattata in Valgo



A

B

Fratture di Omero Proximale

Classificazione **AO** **1984**













Attenzione alla **Vascularizzazione** dei Segmenti Articolari

Tipo A = Unifocali Extra-articolari → **Vascularizzazione Intatta**

Tipo B = Bifocali Extra-articolari (Collo Chirurgico) → **Possibile Compromissione Vascolare**

Tipo C = Intra-articolari o del Collo Anatomico → **Alta probabilità di Compromissione**

Vascolare

<p>A: Unifocal Extra-articular 2-Part Fracture Intact Blood Supply</p>				
<p>B: Bifocal Extra-articular Possible injury to blood supply</p>				
<p>C: Articular fracture involving the anatomic neck high likelihood of necrosis</p>				

Indirizza il Trattamento

Prognostica per la **Vascularizzazione** della Testa Omerale

Complessità di Utilizzo la rende **Meno Utilizzata** rispetto alla **Classificazione di Neer**

Proximal humeral fractures. Murray, I.R., et al. 1, Edinburgh : s.n., 2011, The journal of bone and joint surgery, Vol. 93-B, p. 1-11

The AO classification of proximal humeral fractures. (Data from Marsh JL, Slongo T, Agel J, et al. Fracture and dislocation classification compendium 2007. J Orthop Trauma 2007;21(Suppl 10):S1-133

Fratture di Omero Proximale

Classificazione AO

The AO classification of proximal humeral fractures. (Data from Marsh JL, Slongo T, Agel J, et al. Fracture and dislocation classification compendium 2007. J Orthop Trauma 2007;21(Suppl 10):S1-133)

Frattura di tipo A. **Basso Rischio di AN**

A1: frattura extraarticolare unifocale che coinvolge le tuberosità

A2: frattura extraarticolare unifocale con impatto metafisario;

A3: frattura extraarticolare unifocale senza impatto metafisario.

Frattura di tipo B. **Moderato Rischio di AN**

B1: frattura extra-articolare bifocale con impatto metafisario;

B2: frattura extra-articolare bifocale senza impatto metafisario;

B3: frattura extra-articolare bifocale con lussazione della glenomerale

Fratture di tipo C. (Intracapsulari) **Elevato Rischio di AN**

Fratture che interessano la superficie articolare, sono suddivise in tre sottogruppi in base alla grandezza dei segmenti e al grado di lussazione.

11-A1
tuberosity



11-A2
impacted metaphyseal



11-A3
non-impacted metaphyseal



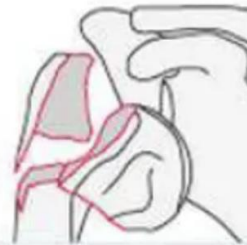
11-B1
with metaphyseal impaction



11-B2
without metaphyseal impaction



11-B3
with glenohumeral dislocation



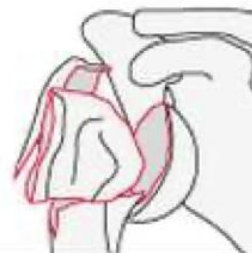
11-C1
with slight displacement



11-C2
impacted with marked displacement



11-C3
dislocated



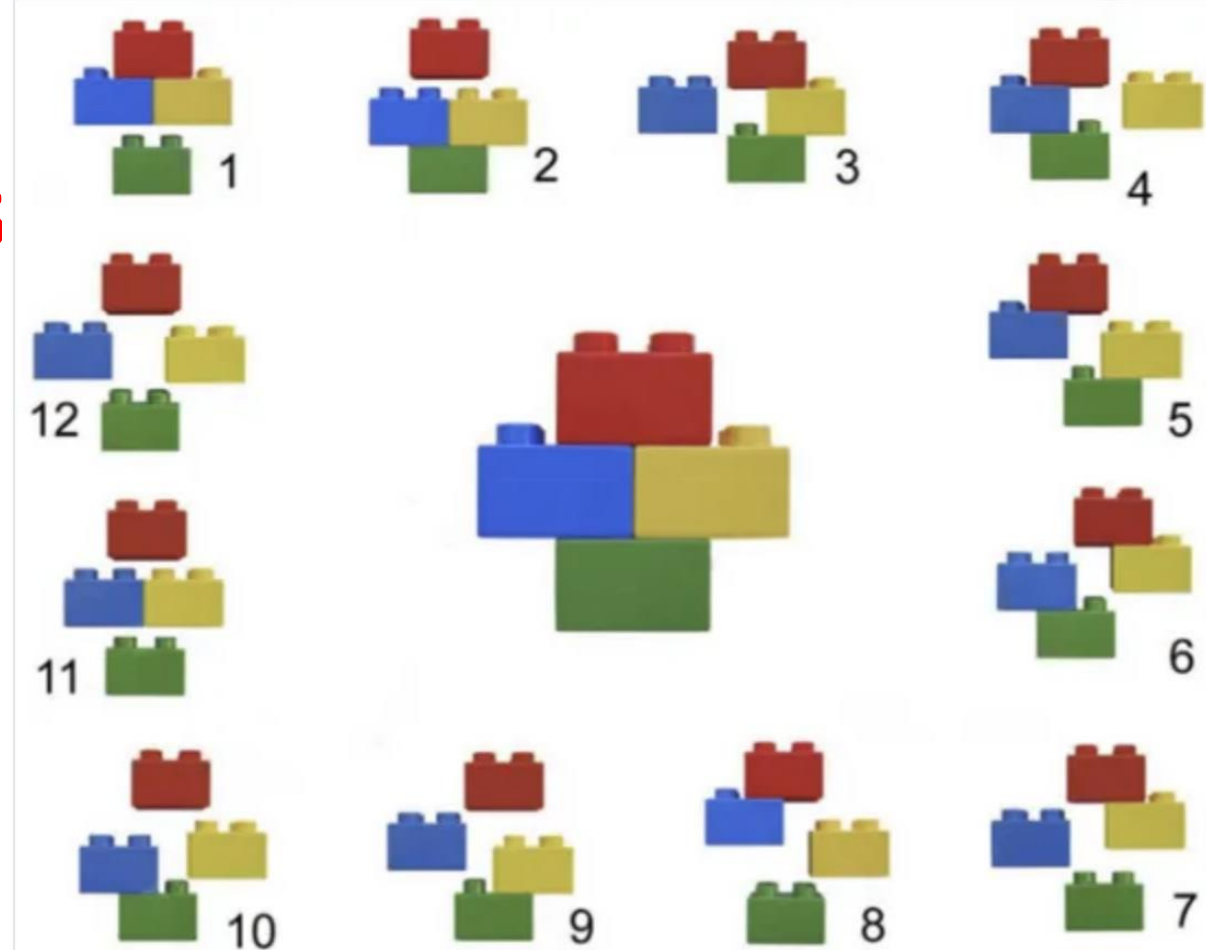
Fratture di Omero Proximale

Classificazione di Hertel (LEGO) 2005

5 PIANI lungo i quali può avvenire la Separazione dei Frammenti:

- Grande Tuberosità e Testa
- Grande Tuberosità e Diafisi
- Piccola Tuberosità e Testa
- Piccola Tuberosità e Diafisi
- Grande Tuberosità e Piccola Tuberosità

(RMN - TC)



Suddivide le Fratture Proximali di Omero in 12 Gruppi:

- Sei con l'Omero diviso in 2 Frammenti. 1- 6
- Cinque in 3 Frammenti. 7 - 11
- Uno in 4 Frammenti 12

Fratture di Omero Proximale

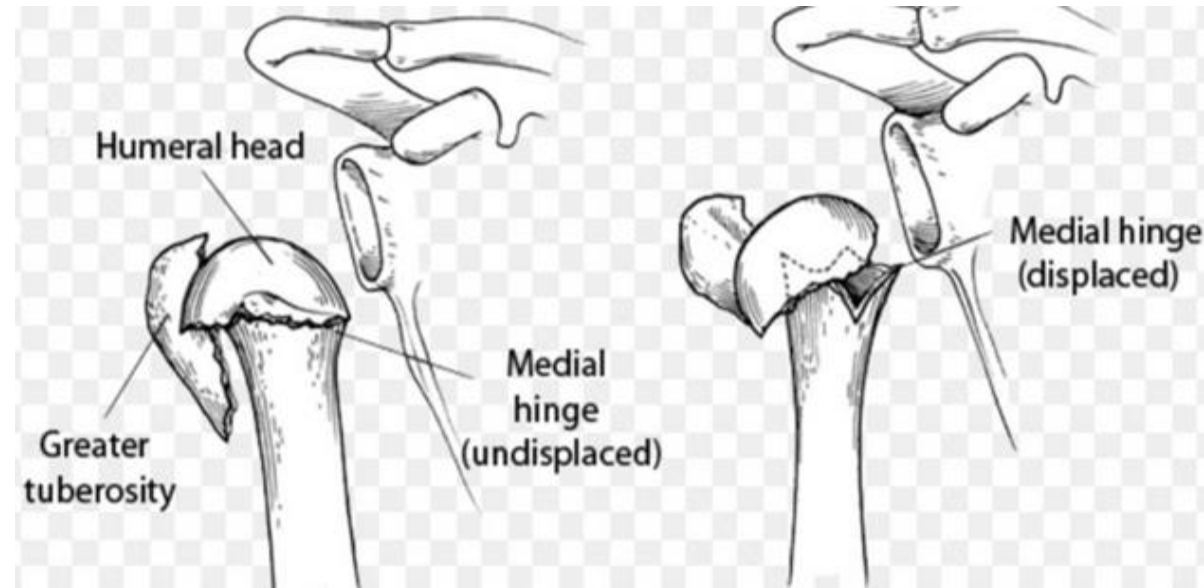
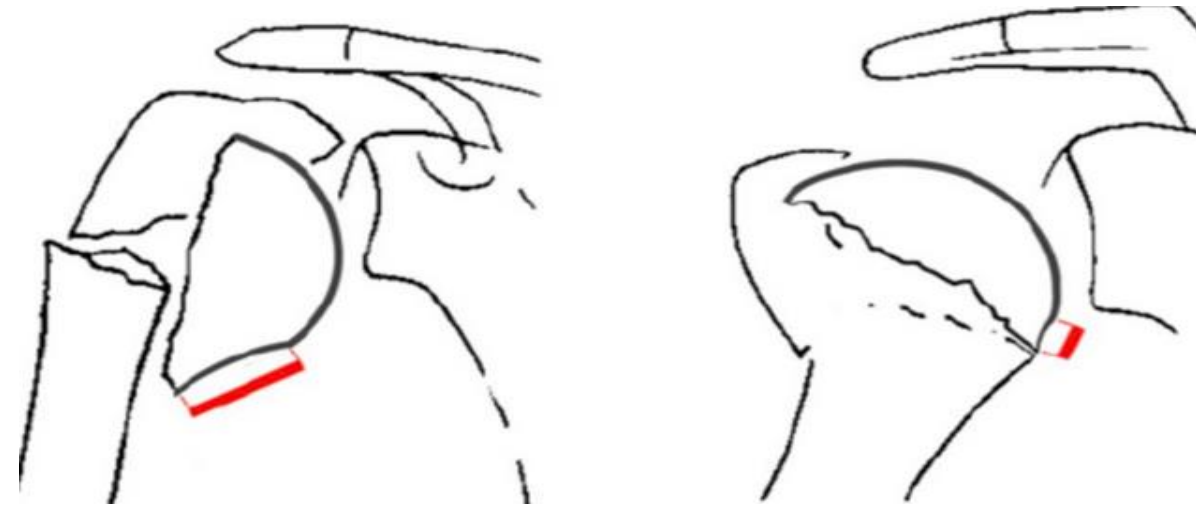
Classificazione di Hertel (LEGO)

Predittori di Ischemia della Testa Omerale (Hertel Criteria)

- <8 mm di Lunghezza del Calcar nel Segmento Articolare
- Scomposizione a livello meta-epifisario della cerniera mediale
(Medial Hinge) > 2 mm
- Scomposizione > 10mm
- Angolazione > 45°

Predittori di Ischemia non significa Necrosi Avascolare ma diventa fondamentale la Ricostruzione Anatomica

Criteri Aggiuntivi



Fratture di Omero Proximale

Hertel Criteria

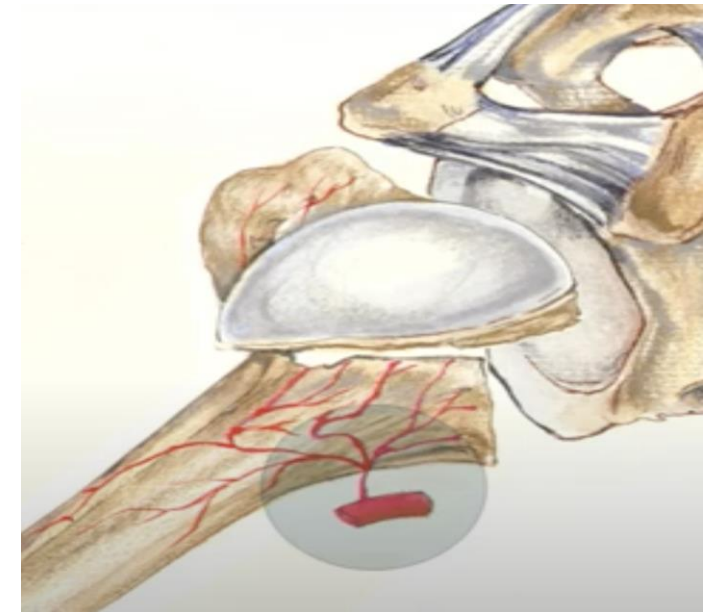
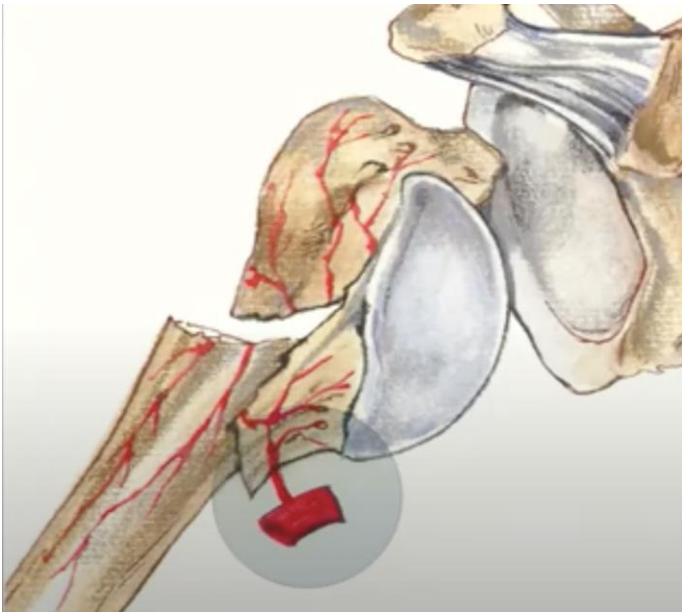
Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus

R. Hertel, A. Hempfing, M. Stiehler, and M. Leunig, *Berne, Switzerland*

Medial Hinge

Ruolo Meccanico impedendo il **Cedimento in Varo** della Testa dell'Omero

Ruolo Biologico per essere il **punto di entrata delle A. Circonflesse Anteriore e Posteriore** che vascolarizzano la testa dell'omero



Medial Hinge



Frattura in Varo della Testa dell'Omero



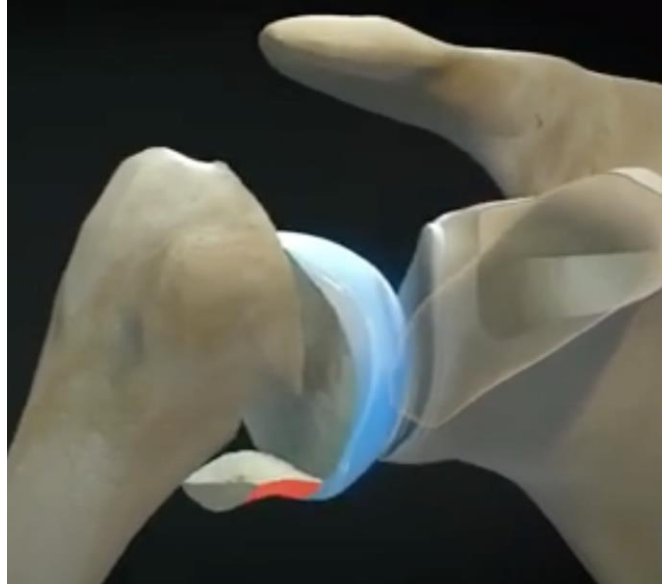
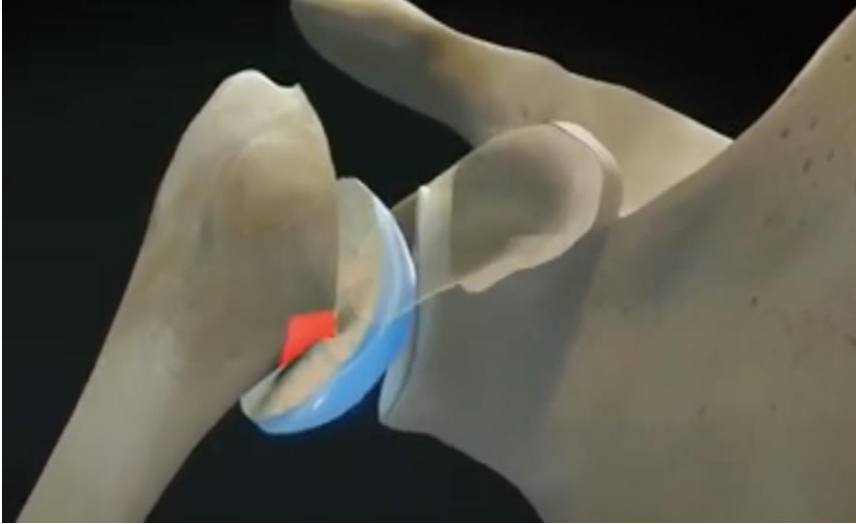
Medial Hinge rimane adeso alla Diafisi distaccandosi dalla Testa Omerale

Medial Hinge



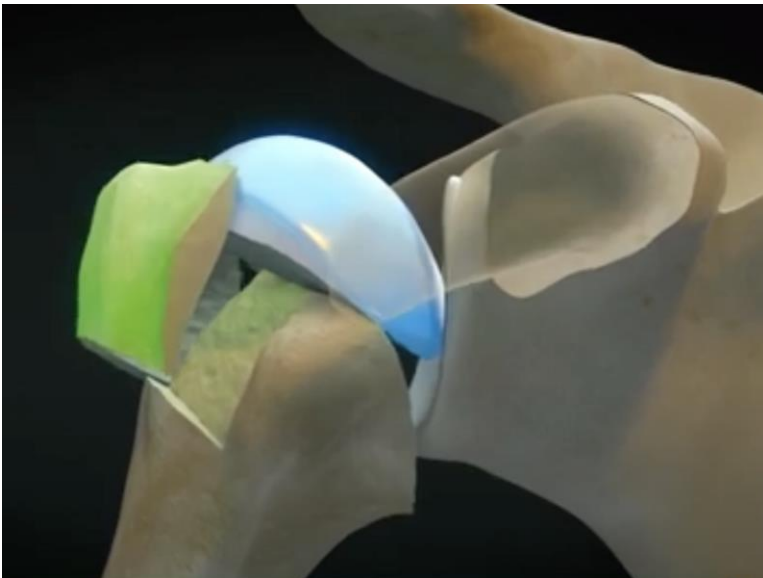
Il **Distacco** del **Media Hinge** dalla Testa dell'Omero può causare dopo mesi il **Riassorbimento** della Testa per **Necrosi Avascolare (AN)**

Fratture con Scomposizione in Varo dell' Omero Proximale



- Più Difficili da Trattare
- Maggiori Delusioni Biologiche
- Più Difficili da Ridurre
- Maggiore Complessità Chirurgica

Fratture con Scomposizione in Valgo dell' Omero Proximale



- Guarigione con Migliore Funzionalità in Valgo
- Interessamento del Trochite che viene scomposto all'esterno

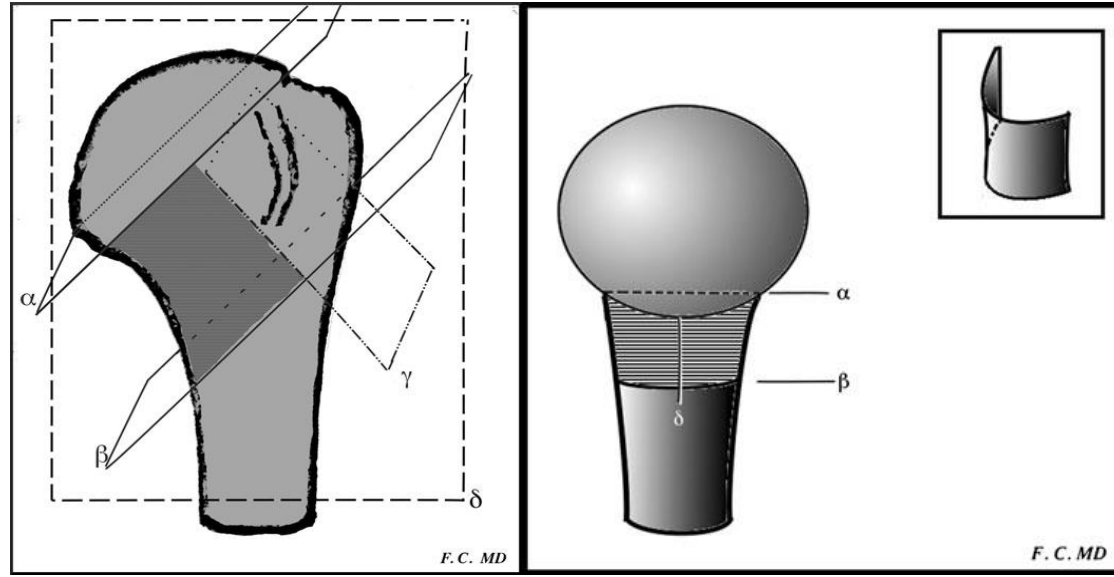
Fratture di Omero Proximale

Musculoskelet Surg (2012) 96 (Suppl 1):S13-S19
 DOI 10.1007/s12306-012-0195-2

ORIGINAL ARTICLE

The classification of complex 4-part humeral fractures revisited: the missing fifth fragment and indications for surgery **2012**

Raffaele Russo · Fabio Cautiero ·
 Giuseppe Della Rotonda



I	A			
II	A	B	C	
III	A	B		
IV	A	B	C	
V	A	B	C	D
VI	A	B		

- Classificazione per le Fx di Omero Proximale in 4 parti, che combina la classificazione di Neer del 2002 con la Classificazione Codman-Hertel

Calcar come Quinto Frammento

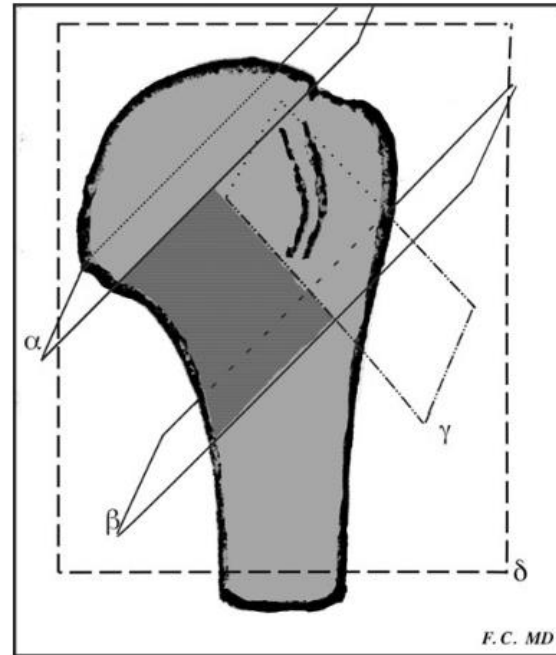
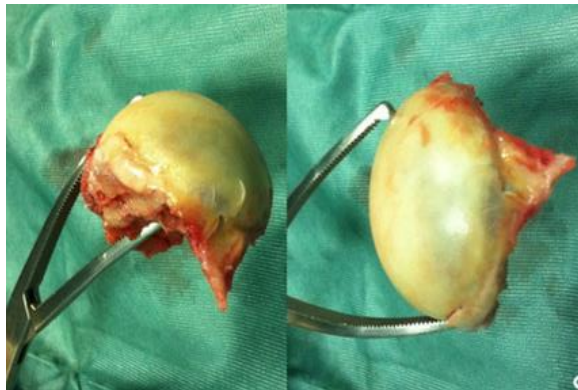
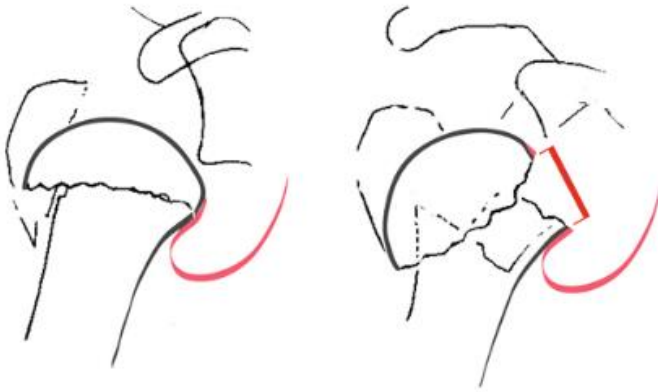
F. C. MD

TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

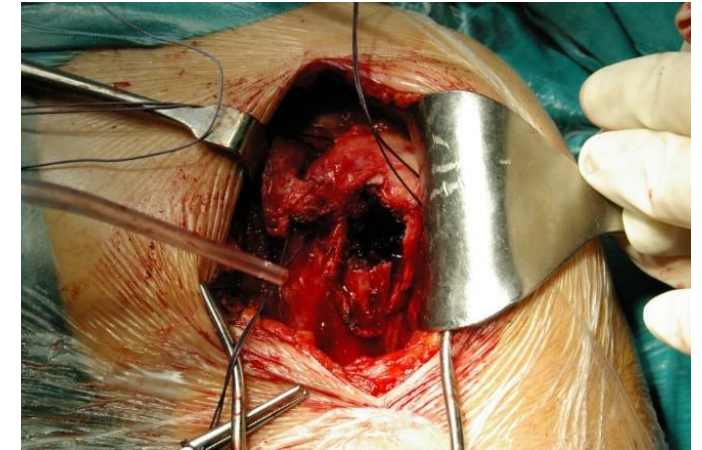
- Tipologia della frattura

L'orientamento della testa influenza l'outcome clinico, il varismo della testa può favorire la AVN della testa, oltre a aumentare le forze sulle viti per l'alterato braccio di forza della cuffia (gardner et al)

L'orientamento della testa è collegato al 5° frammento il calcar od ad una comminuzione del collo in particolare la colonna mediale



5 frammento: il calcar



Perdita e qualità dell'osso

Fratture di Omero Prossimale

Sistema di Classificazione **HGLS**

Si fonda sul **Sistema LEGO**

Esame TC

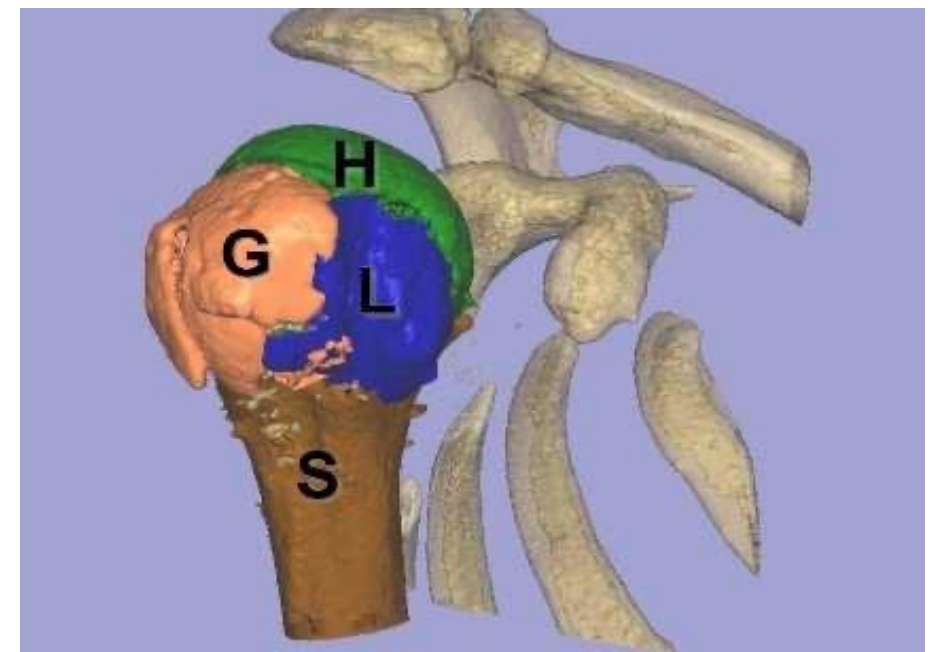
Suddivide Omero in 4 Parti:

H: Testa

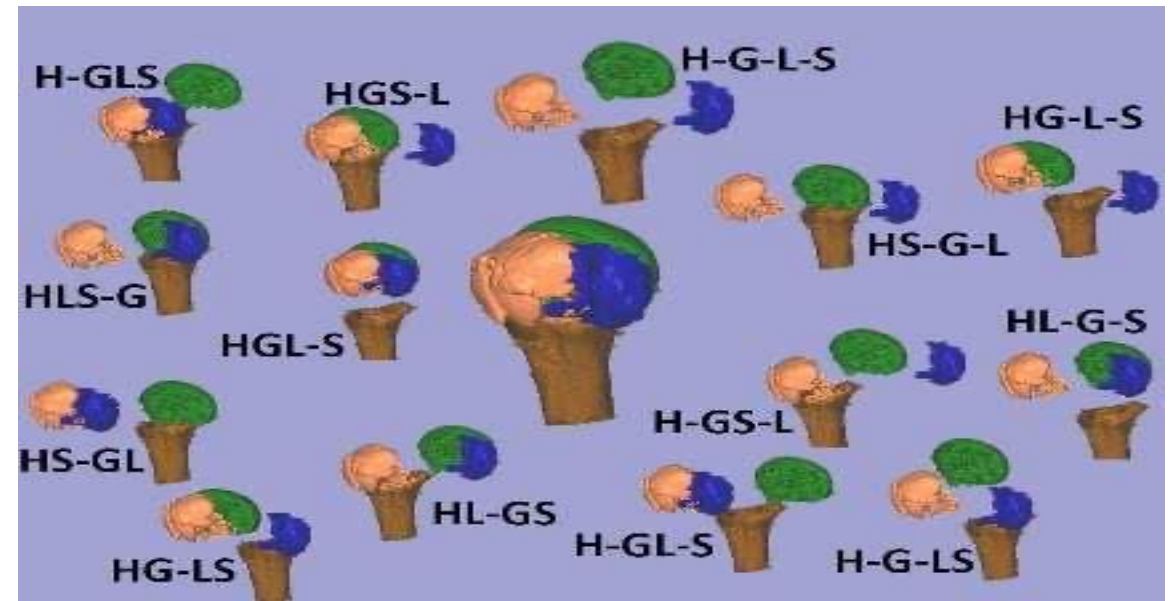
G: Grande Tuberosità

L: Piccola Tuberosità

S: Metafisi



Classificazione HGLS: suddivisione in 4 parti dell'Omero Prossimale



Classificazione HGLS: vari esempi di frattura

A comprehensive classification of proximal humeral fractures: HGLS system. Sukthankar, Atul V. et al. 2013, J Shoulder Elbow Surg, Vol. 22, p. e1- e6

Fratture di Omero Prossimale

A morphovolumetric study of head malposition in proximal humeral fractures based on 3-dimensional computed tomography scans: the control volume theory.

• R. Russo, A. Guastafierro, L. R. Pietroluongo

• Published 1 May 2018

• *Journal of shoulder and elbow surgery*

TEORIA DEL VOLUME DI CONTROLLO :

Integrazione dell'Intelligenza Artificiale con il Processo Decisionale del Chirurgo

Il **Volume di Controllo** svolge un **Ruolo Meccanico** come **Regolatore della Posizione Variabile della Testa rispetto alla Diafisi dopo una Frattura** a seconda delle modalità e della gravità del suo coinvolgimento.

- Modello 3D per focalizzarsi sulla pato-meccanica analitica specifica per ogni caso.
Utilizzare la ricostruzione virtuale delle fratture 3D (intelligenza artificiale)

- **Valutare indice di gravità** associato alla **morfologia residua del calcar** e alle fratture della tuberosità avendo dato un peso specifico ad ogni segmento interessato a seconda della gravità

Fratture di Omero Proximale



«Teoria del Tasto di Pianoforte»

Forza torsionale sviluppata dalla frattura abbassava il tasto e produceva lo **Spostamento della Testa**

Volume di Controllo = Regolatore di Posizione

Modello Analitico 3D calcola lo Spostamento della Testa



Posizione della Testa
-VARA
-VALGA
-NEUTRA

A morphovolumetric study of head malposition in proximal humeral fractures based on 3-dimensional computed tomography scans: the control volume theory.

• R. Russo, A. Guastafierro, L. R. Pietroluongo

• *Published 1 May 2018*

• *Journal of shoulder and elbow surgery*

Fratture di Omero Proximale

Il candidato ideale per il trattamento conservativo:

Paziente Anziano

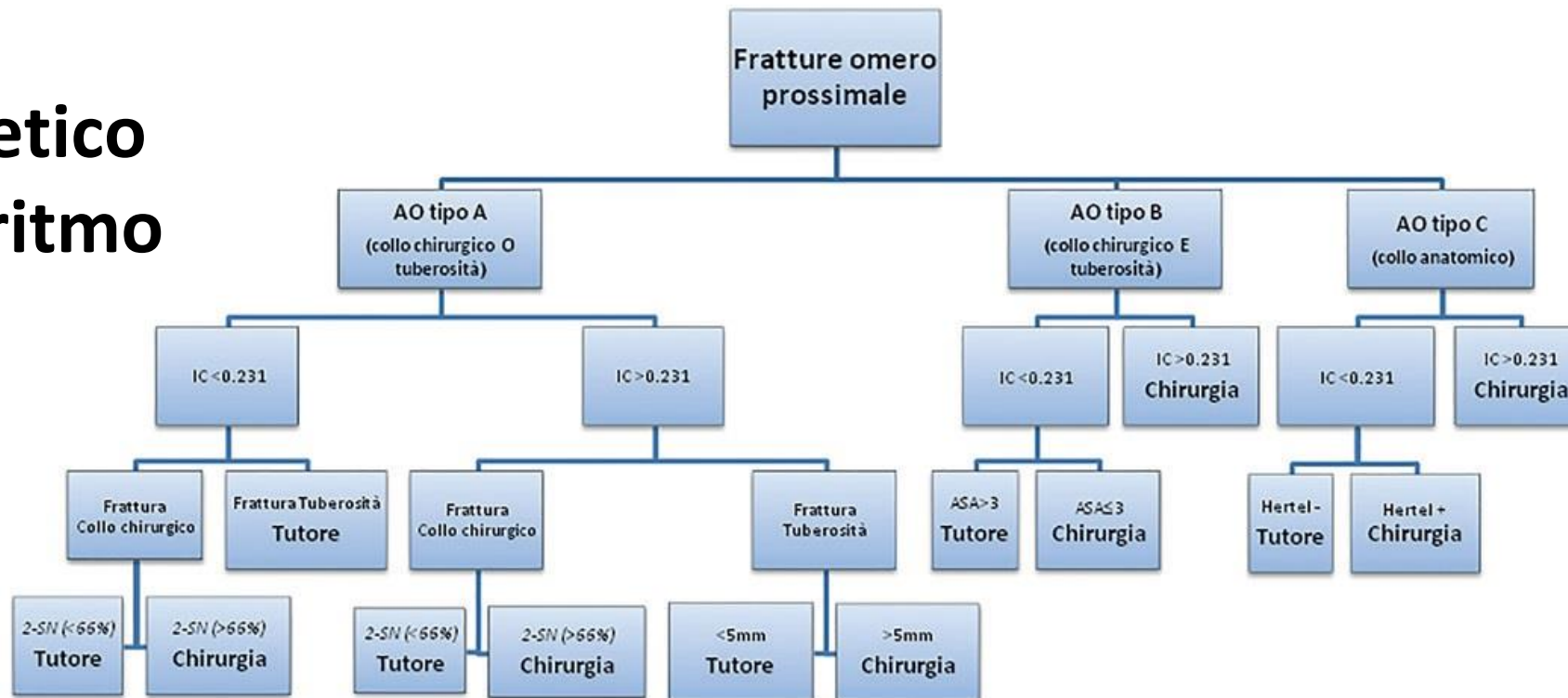
Basse richieste funzionali

Frattura composta

Osteoporosi

Gravi comorbidità

Ipotetico
Algoritmo



Matteo Fosco¹ (foto)
Claudio Mangia¹
Gabriele Cavazzuti²

¹ Casa di Cura San Clemente, Mantova;
² Ortopedia 1, Ospedale di Suzzara,
Mantova

Fratture di Omero Prossimale

Trattamento Conservativo

Quanto una spalla resterà dolorosa?

Il dolore nella spalla dipende dalla **cuffia dei rotatori (soprattutto il sovraspinato)** e dalle **alterazioni della articolazione gleno-omerale**.

Le prime sono responsabili del dolore che si manifesta nel breve periodo, mentre le seconde causano dolore a distanza di tempo. Di solito il paziente può tollerare, soprattutto su un braccio non dominante, limitazioni di movimento, ma non tollera mai il dolore prolungato.

Se una deformazione ossea che porta in conflitto i tendini della cuffia causa un dolore tale da limitare il movimento al di sotto dei limiti indispensabili per la vita quotidiana di un determinato paziente, un trattamento conservativo fallirà nel breve periodo. È il caso delle **gravi dislocazioni superiori e posteriori del trochite**, oppure anche di fratture

Il trattamento conservativo apparentemente limitate come il **distacco della piccola tuberosità**.
delle fratture dell'epifisi prossimale
dell'omero: indicazioni e limiti

Fratture di Omero Proximale

Trattamento Conservativo

Quanta mobilità e funzionalità verrà perduta?

La **rigidità da immobilizzazione e retrazione delle parti molli** comporta già una perdita di mobilità passiva, più accentuata nell'anziano che nel giovane. In soggetti anziani la maggior parte dei movimenti indispensabili alla vita quotidiana, compresa la guida dell'auto, è ottenibile con l'utilizzo di un buon movimento della scapolo-toracica e un contributo limitato della gleno-omerale, ma questa considerazione non può essere valida se applicata a giovani in età lavorativa.

Come si potrà rimediare di fronte a un insuccesso del trattamento conservativo?

Se le **tuberosità** sono in una posizione soddisfacente e solo la **porzione cefalica** si è deformata per deviazione al momento della frattura o per necrosi è possibile rimediare a un insuccesso del trattamento iniziale con un intervento di **protesi di spalla**.

Il trattamento conservativo
delle fratture dell'epifisi proximale
dell'omero: indicazioni e limiti

Fratture di Omero Proximale

Trattamento Conservativo

Nei pazienti anziani con frattura scomposta, dopo un intervento chirurgico indicato dalla scomposizione dei frammenti, a un buon risultato radiografico **non corrisponde in alcuni casi un altrettanto valido risultato clinico**. Le cause di questo parziale fallimento sono molteplici e legate a fattori locali, come lo **stato dei tendini della cuffia** dei rotatori e la **cicatizzazione post-operatoria**, e generali, come la **ridotta “compliance”** nell’ eseguire una FKT adeguata.

Comunque nella popolazione complessiva (giovani e anziani), se considerate sotto il profilo della scomposizione, **le fratture che necessitano assolutamente di un trattamento chirurgico si riducono al 15% circa**.

Il trattamento delle fratture dell’omero proximale

M. Berlusconi¹, F. Chiodini¹, A. Giardella², L. Maradei², A. Castagna²

¹U.O. Traumatologia, ²U.O. Ortopedia 8, IRCCS Istituto Clinico Humanitas, Rozzano (MI)

Fratture di Omero Proximale

Trattamento Conservativo

The ProFHER (PROximal Fracture of the Humerus: Evaluation by Randomisation) trial – a pragmatic multicentre randomised controlled trial evaluating the clinical effectiveness and cost-effectiveness of surgical compared with non-surgical treatment for proximal fracture of the humerus in adults

Helen Handoll ¹, Stephen Brealey ², Amar Rangan ³, Ada Keding ², Belen Corbacho ²,
Laura Jefferson ², Ling-Hsiang Chuang ⁴, Lorna Goodchild ⁵, Catherine Hewitt ², David Torgerson ²

Numerosi studi dimostrano l'uguaglianza a distanza di 2 anni o 5 anni, nel **ROM della spalla interessata da fratture** del collo chirurgico o comunque dell'epifisi proximale in **pazienti al di sopra dei 65 anni**.

Original Investigation

Surgical vs Nonsurgical Treatment of Adults With Displaced Fractures of the Proximal Humerus The PROFHER Randomized Clinical Trial

Amar Rangan, FRCS(Tr&Orth); Helen Handoll, DPhil; Stephen Brealey, PhD; Laura Jefferson, PhD; Ada Keding, MSc; Belen Corbacho Martin, MSc; Lorna Goodchild, MSc; Ling-Hsiang Chuang, PhD; Catherine Hewitt, PhD; David Torgerson, PhD; for the PROFHER Trial Collaborators

Indicazioni chirurgiche

- Fx scomposte (spostamento del frammento > 1 cm o angolazione >45°)
- Head-splitting fracture
- Lesioni neurovascolari associate
- Fx esposte
- Fx instabili con interruzione della cerniera mediale
- Spalla flottante
- Politraumi
- Fx-lussazioni irriducibili



B



CRPP (closed reduction percutaneous pinning)

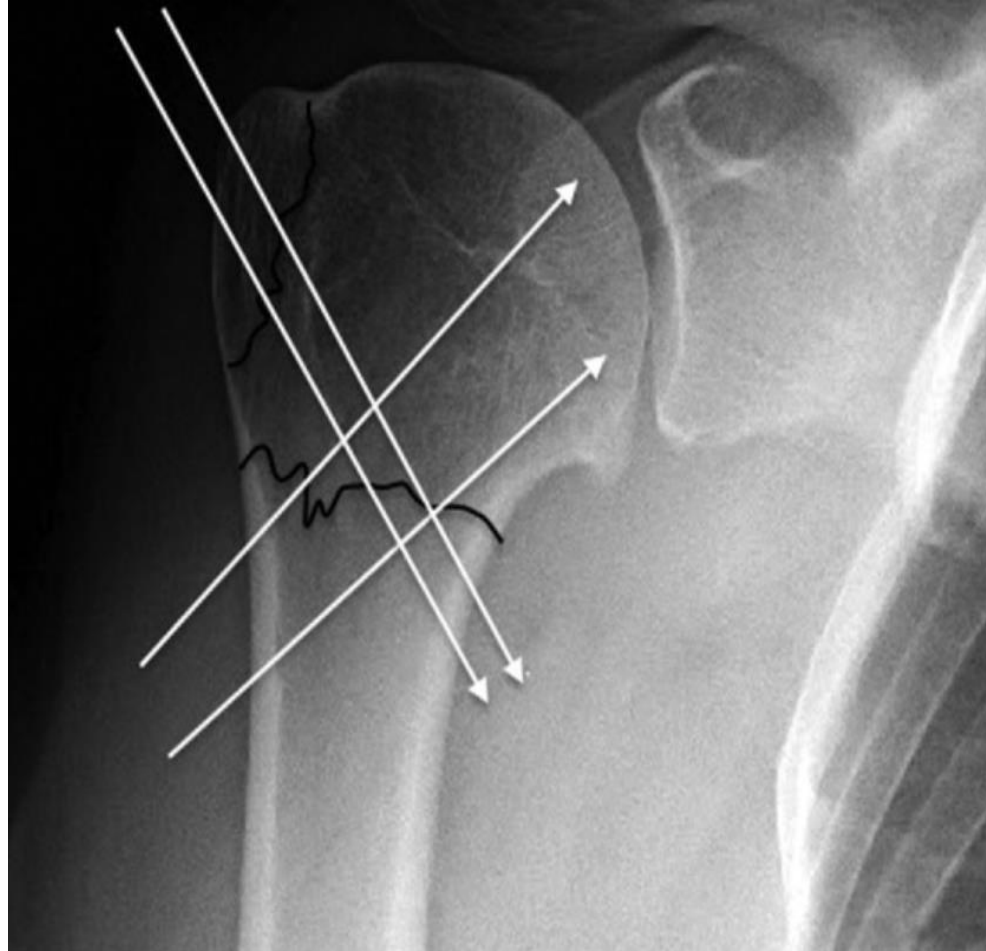
Indicazioni

- 2-parti collo chirurgico
- 3-parti collo chirurgico
- 4-parti impattate in valgo

Pazienti con buona qualità ossea, minima comminuzione e calcar mediale intatto

Maggiori complicazioni rispetto a ORIF, HA, and RSA

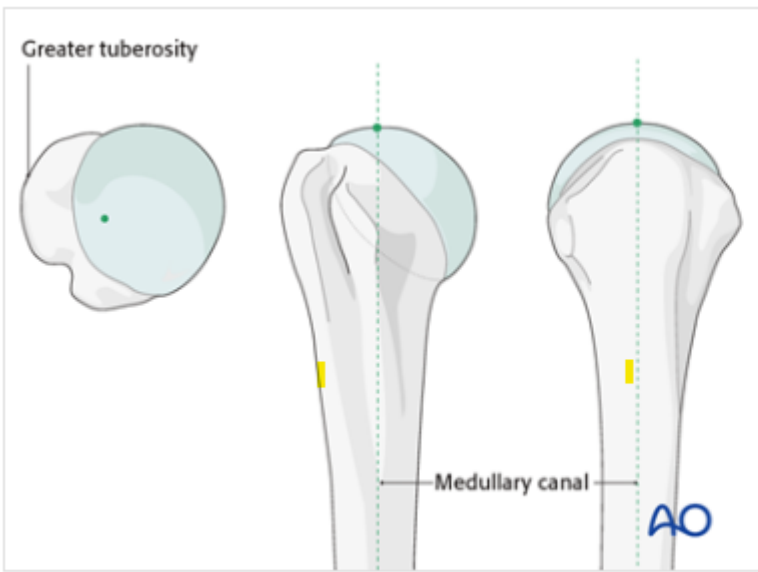
- N. ascellare e n. radiale a rischio con i pin laterali
- N. muscolocutaneo, vena cefalica e tendine del bicipite a rischio con i pin anteriori
- Malunion
- Migrazione o loosening dei pin
- Infezione





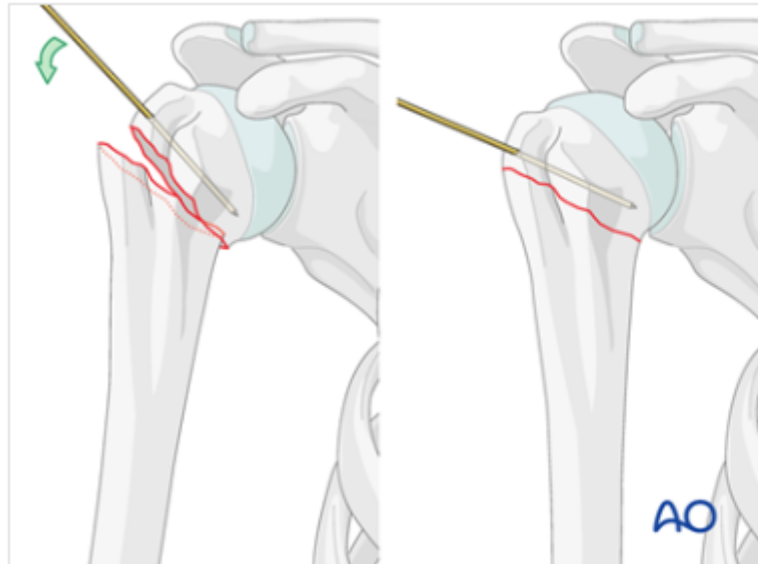
CHiodo ENDOMIDOLLARE

- 2 parti con collo chirurgico e in alcuni tipi di fx 3 o 4 parti con relativa integrità delle componenti prossimali della fx
- Pz giovani
- Concomitante fx della diafisi

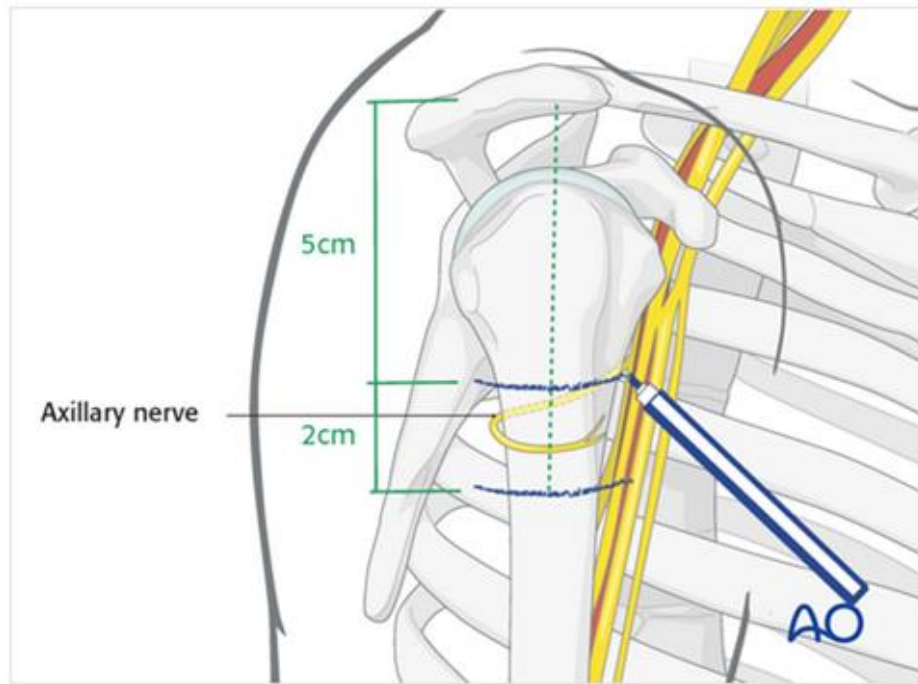


Correct nail entry point

A precise entry point of the humeral nail is crucial. For straight nails, the correct entry point is in line with the axis of the humeral shaft. An incorrect entry site results in malreduction of the metaphyseal fracture.



It might be difficult or even not possible to access the correct entry point if the humeral head is displaced severely into a varus position. Therefore, it is strongly recommended to expose the entry point by manipulating the humeral head. K-wire "joy-sticks" (as illustrated) or sutures through the rotator cuff insertions can be used to achieve this.

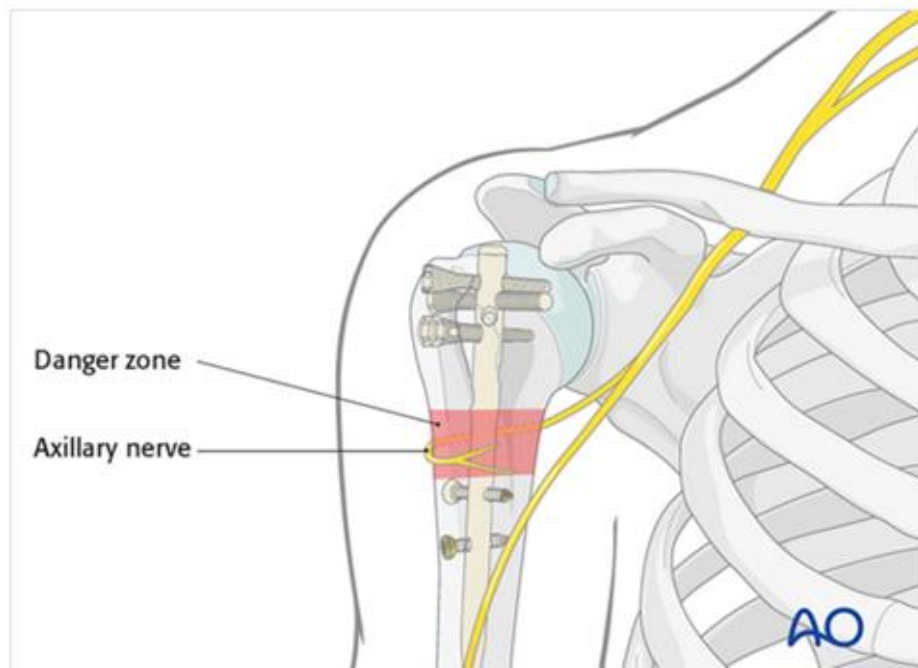


CHiodo ENDOMIDOLLARE

- approccio antero-laterale acromion con splitting del deltoide

COMPLICAZIONI

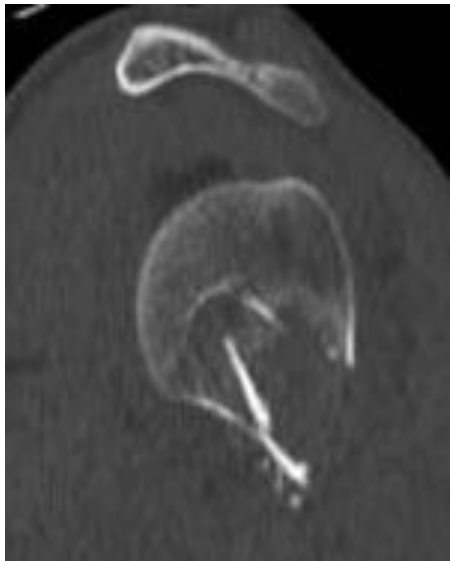
- Migrazione del Chiodo nei pz anziani
- Dolore e Perdita di forza per la violazione della cuffia dei rotatori
- Lesioni nervose durante il posizionamento delle viti: n. radiale a rischio durante il posizionamento delle viti distali
- N. musculocutaneo a rischio con viti antero-posteriori
- Rischio di fx iatrogene della GT



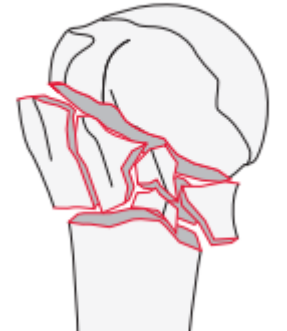
TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

CHIODO ENDOMIDOLLARE

V.R. 28aa Maggio 2021 11A2



Multifragmentary fracture
11A2.3



TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

CHIDO ENDOMIDOLLARE



Controllo ad un anno

TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

OSTEOSINTESI CON PLACCHE : mezzo di sintesi

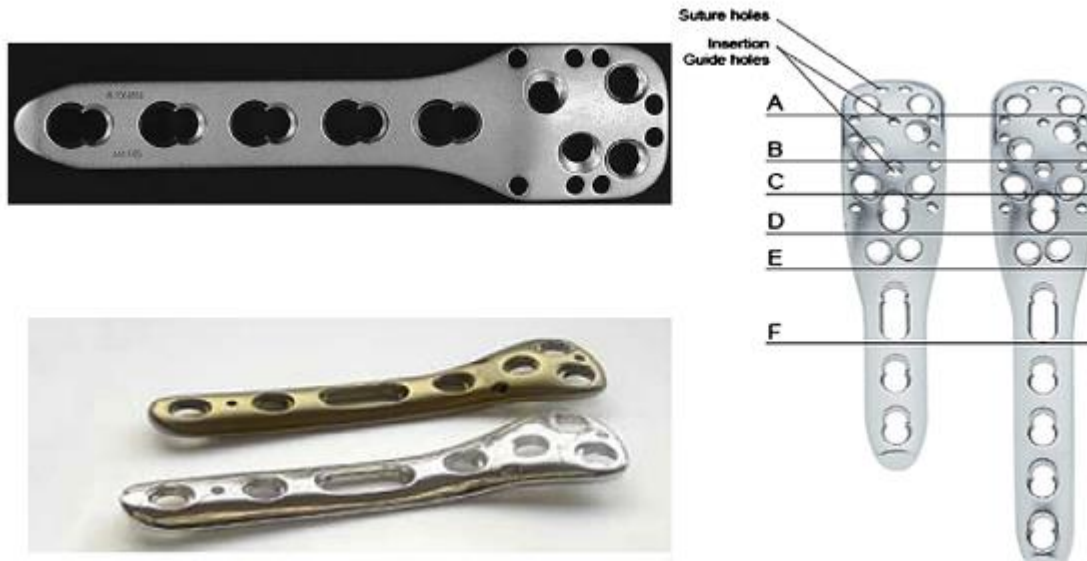
L'utilizzo delle placche in ORIF inizialmente era gravata da diverse complicanze quali AVN, conflitti e mediocri risultati clinici

- Utilizzo delle placche anatomiche a basso profilo in lega leggera
- Viti a stabilità angolare /multiplanari
- Calcar screws
- Augmentation osseo

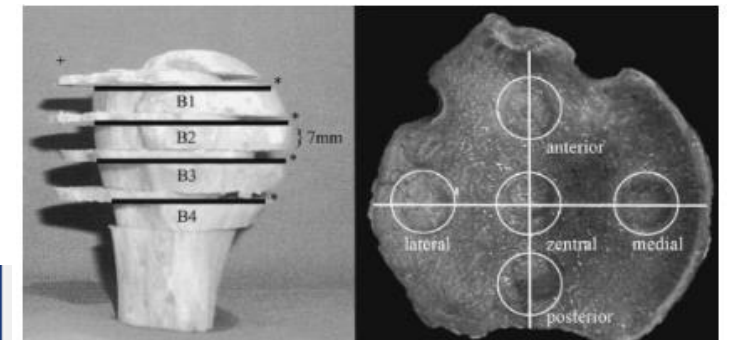
trabecular BMD of the humeral head has a significant effect on the pullout strength of cancellous screws. superior-anterior region of the humeral head should

be avoided, whereas the central region is deemed to be more favorable. Journal of Shoulder and Elbow Surgery 1058-2746/2006/\$32.00

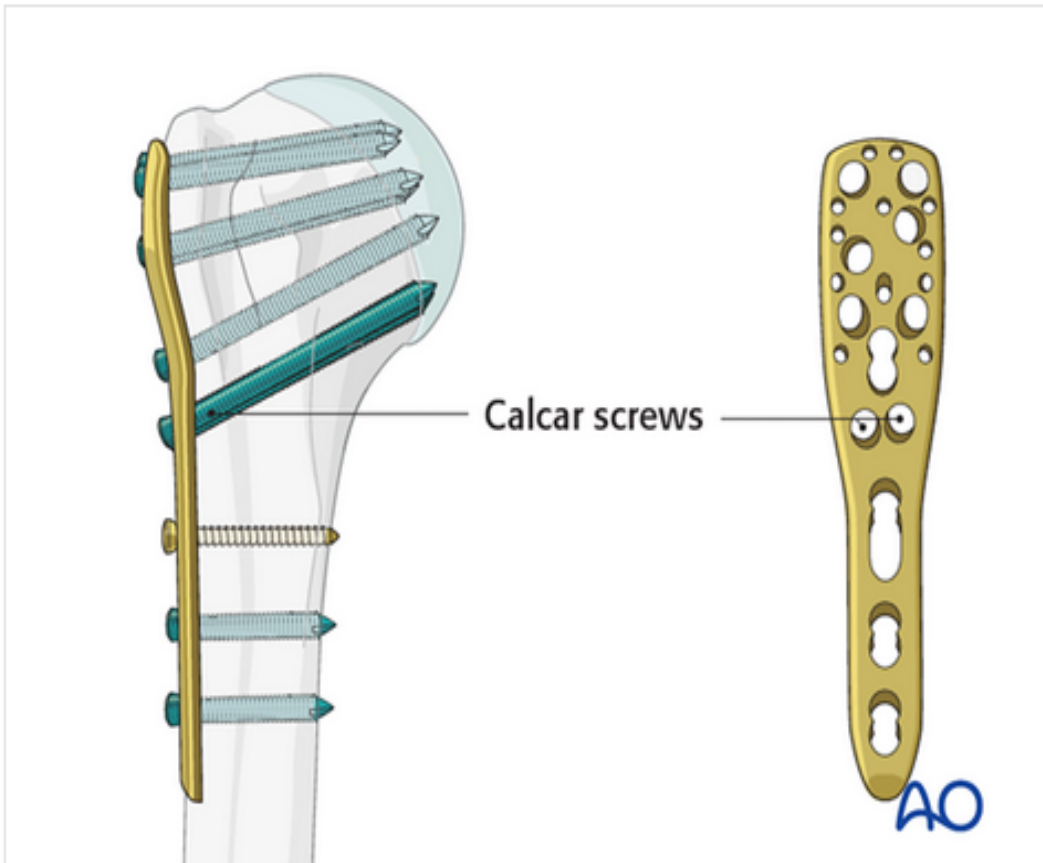
highest BMD and **bone strength** were found in the proximal aspect and in the **medial and dorsal regions** of the proximal humerus *Rofo 2002 Dec;174(12):1544-50.*



RöFo Fachzeitschrift auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der bildgebenden Verfahren

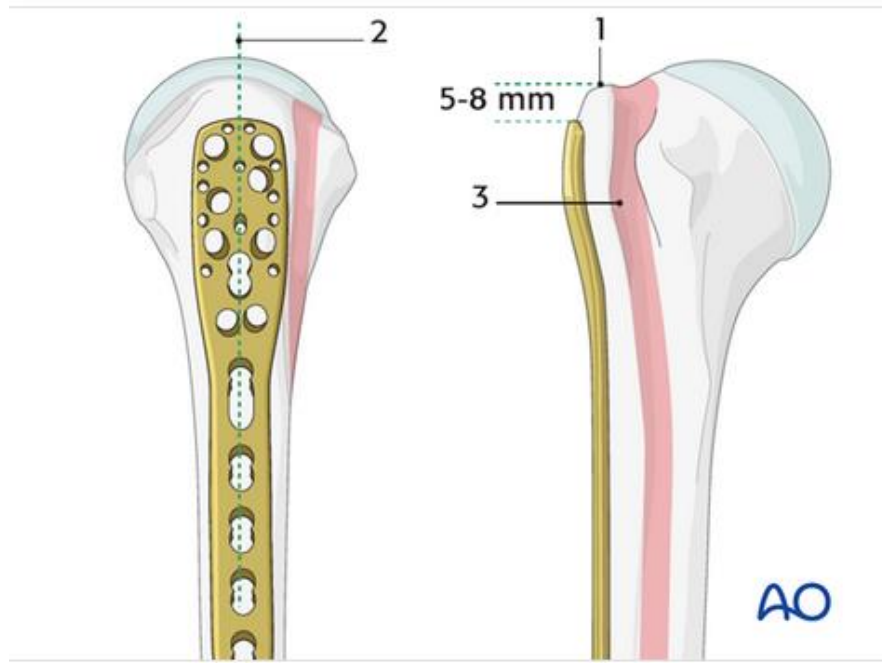


Le viti per il calcar (due viti che decorrono tangenzialmente alla curvatura mediale del collo chirurgico omerale) importanti per mantenere supporto mediale, specialmente per fx scomposte in varo con comminuzione della corticale mediale.



Calcar screws

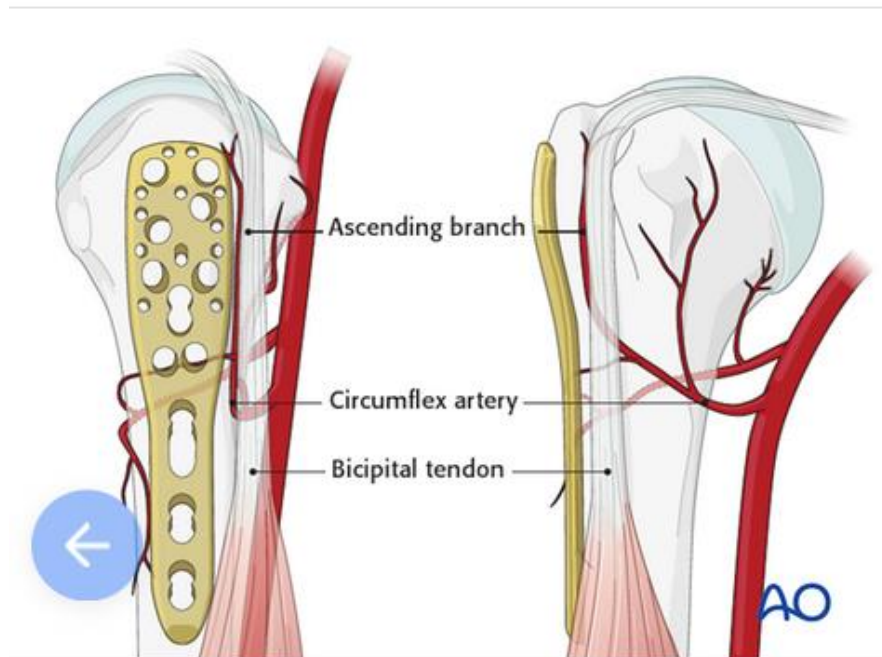
It is strongly recommended to use “calcar screws” in all varus displaced fractures, especially, if there is medial fragmentation. Their purchase in the inferomedial humeral head adds mechanical stability.



Correct plate position

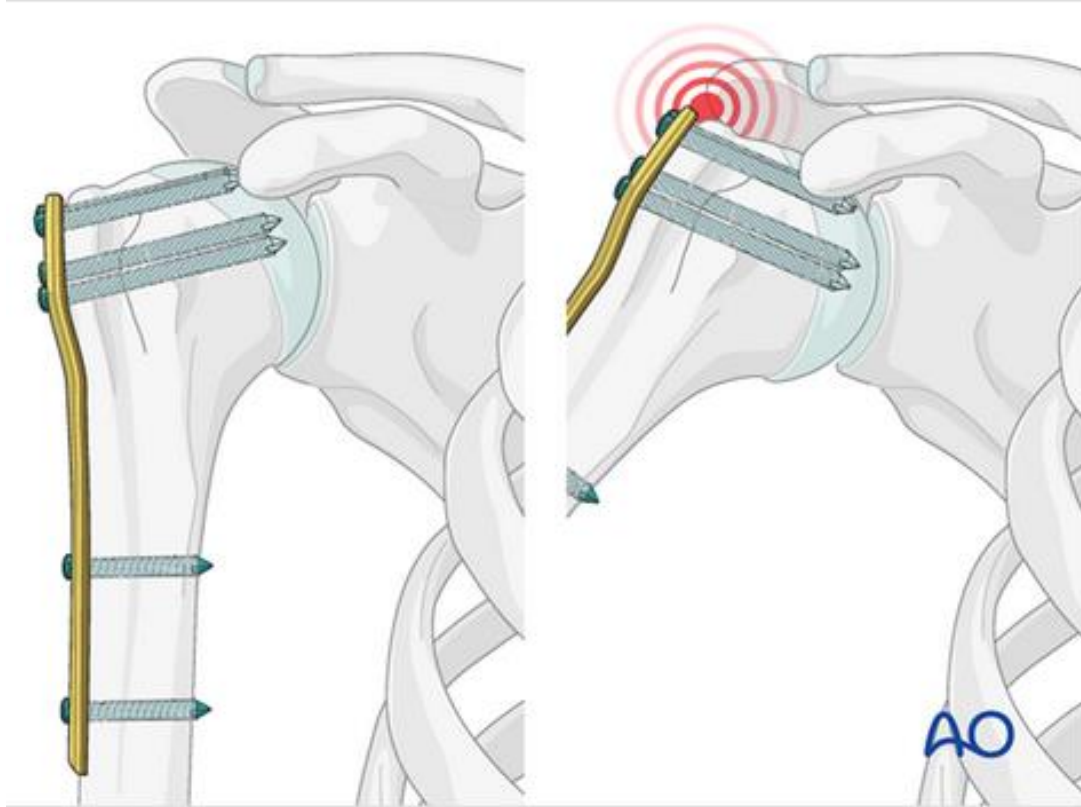
The correct plate position is:

1. about 5-8 mm distal to the top of the greater tuberosity
2. aligned properly along the axis of the humeral shaft
3. slightly posterior to the bicipital groove (2-4 mm)



Pitfall 1: plate too close to the bicipital groove

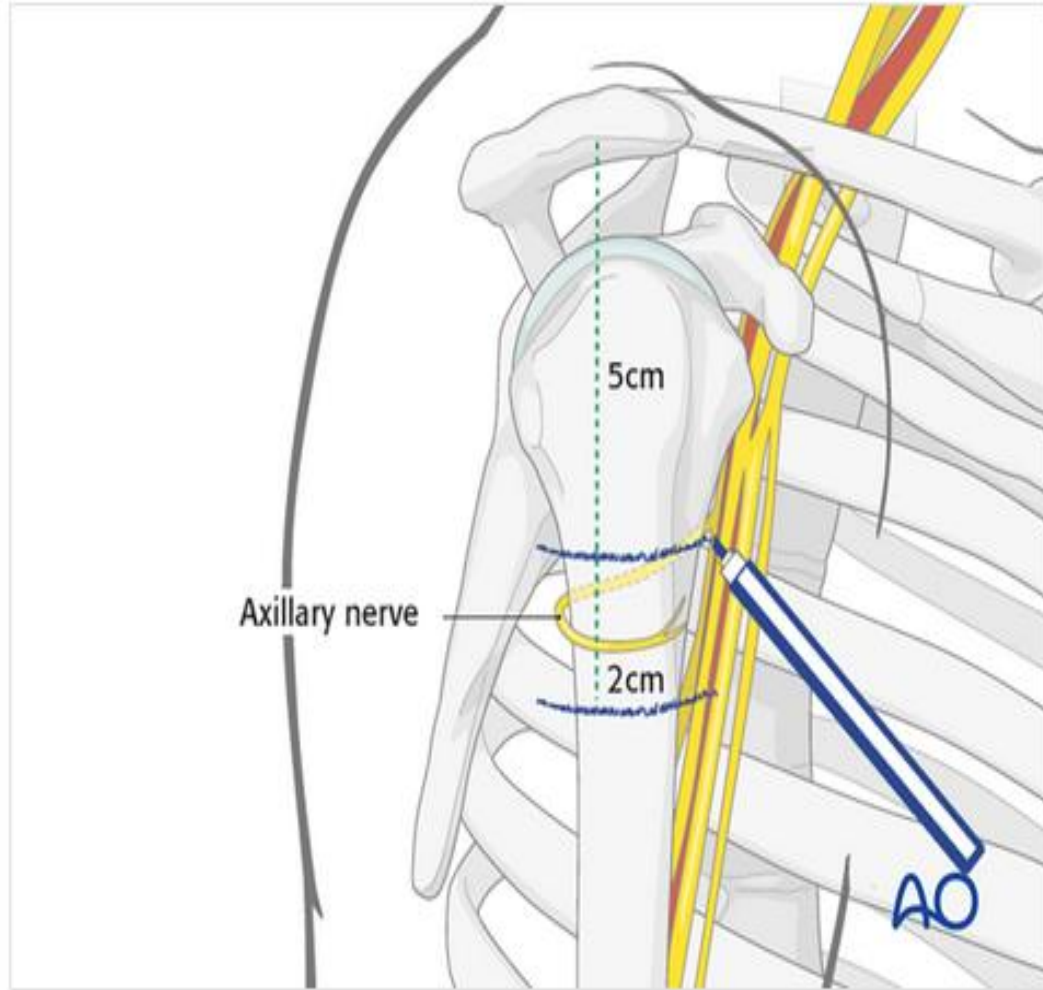
The bicipital tendon and the ascending branch of the anterior humeral circumflex artery are at risk if the plate is positioned too close to the bicipital groove. (The illustration shows the plate in correct position, posterior to the bicipital groove).



Pitfall 2: plate too proximal

A plate positioned too proximal carries two risks:

- 1. The plate can impinge the acromion*
- 2. The most proximal screws might penetrate or fail to securely engage the humeral head*

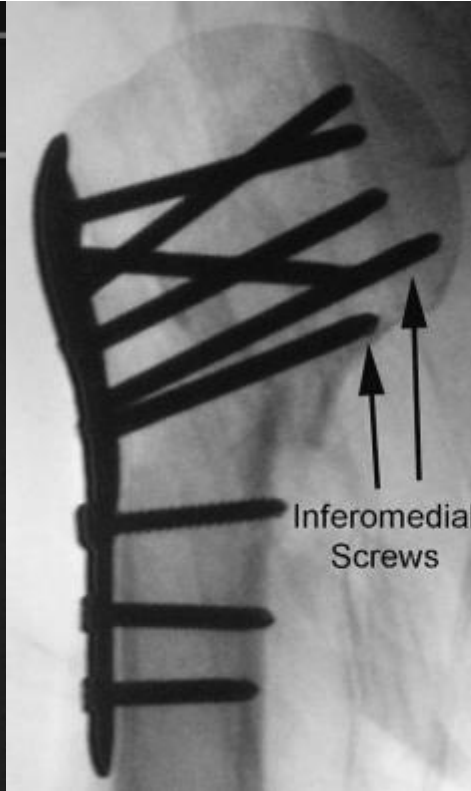
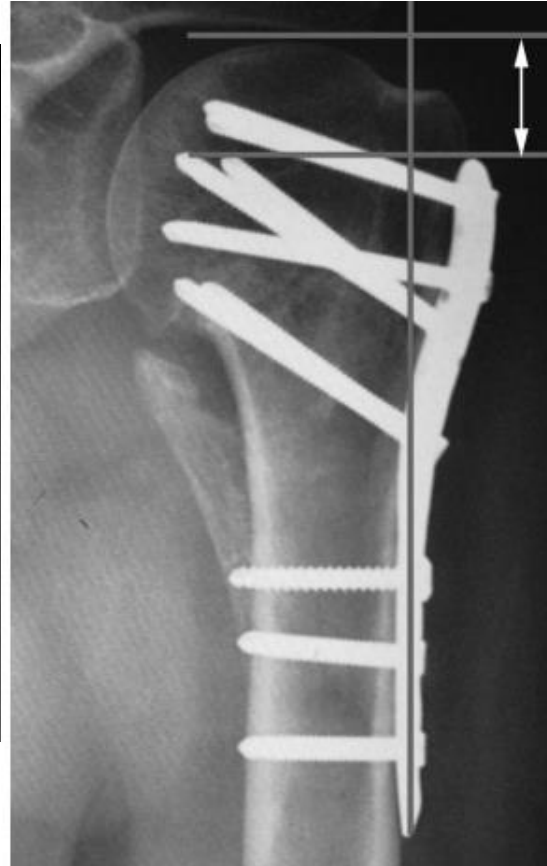


Risk of axillary nerve injury

The main structure at risk is the axillary nerve. The axillary nerve should be protected by limiting the incision to less than 5 cm distal to the acromial edge, by palpating the area to determine the location of the nerve, and by avoiding maneuvers that stretch the nerve during reduction and fixation. Remember the course of the nerve when placing K-wires.

TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

OSTEOSINTESI CON PLACCHE : migliorare stabilità con calcar screw



Con innesto cresta

> [J Orthop Trauma](#). 2007 Mar;21(3):185-91. doi: 10.1097/BOT.0b013e3180333094.

The importance of medial support in locked plating of proximal humerus fractures

Michael J Gardner ¹, Yoram Weil, Joseph U Barker, Bryan T Kelly, David L Helfet, Dean G Lorich

> [Chin Med J \(Engl\)](#). 2014;127(9):1672-6.

Locking plate fixation combined with iliac crest bone autologous graft for proximal humerus comminuted fracture

Lian Zhu ¹, Yueju Liu ¹, Zongyou Yang ¹, Han Li ¹, Juan Wang ¹, Changping Zhao ¹, Xiao Chen ¹, Yingze Zhang ²

TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

OSTEOSINTESI CON PLACCHE : migliorare stabilità con calcar screw ed innesto

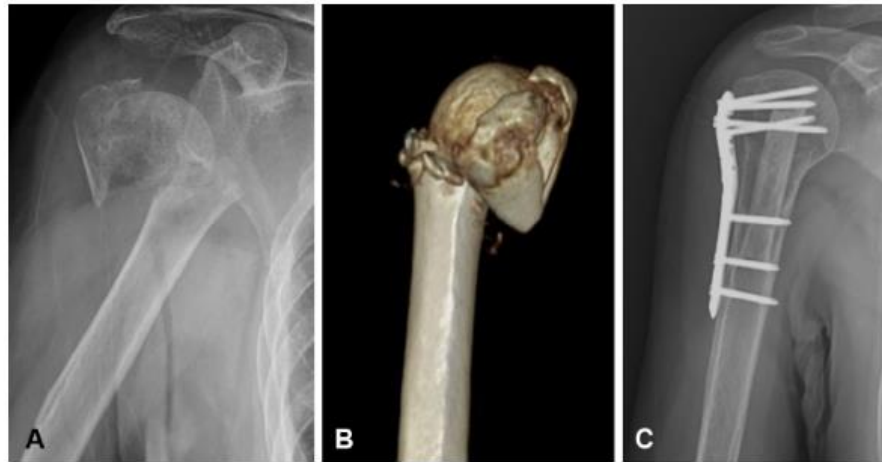


Figure 2 Locking plate fixation with fibular allograft augmentation in a 72-year-old female patient with a 4-part proximal humeral fracture on the right side. (A) Preoperative anteroposterior plain radiograph. (B) Preoperative 3-dimensional computed tomography scan. (C) Postoperative anteroposterior plain radiograph.



Figure 1 Locking plate fixation with an additional inferomedial screw in a 70-year-old female patient with a 3-part proximal humeral fracture on the left side. (A) Preoperative anteroposterior plain radiograph. (B) Preoperative 3-dimensional computed tomography scan. (C) Postoperative anteroposterior plain radiograph.

Comparative Study > J Shoulder Elbow Surg. 2018 Oct;27(10):1852-1858.

doi: 10.1016/j.jse.2018.03.020. Epub 2018 May 4.

Which additional augmented fixation procedure decreases surgical failure after proximal humeral fracture with medial comminution: fibular allograft or inferomedial screws?

Doo-Sup Kim ¹, Doo-Hyung Lee ², Yong-Min Chun ³, Sang-Jin Shin ⁴

in patients with osteoporosis. However, the patients treated with fibular allografts had clinically and radiologically superior results to the patients treated with additional IMS fixation, especially those with 4-part proximal humeral fractures. An FA technique with locking plate fixation can be applied as the primary treatment of 4-part proximal humeral fractures involving medial metaphyseal comminution.

TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

OSTEOSINTESI CON PLACCHE : augmentation ossea

Comparative Study > Chir Organi Mov. 2008 Jan;91(1):27-34. doi: 10.1007/s12306-007-0005-4
Epub 2008 Feb 10.

A new osteosynthesis device for the treatment of proximal humerus fractures. Description of the technique and preliminary results

2008

Raffaele Russo¹, Luigi Vernaglia Lombardi, Michele Ciccarelli, Gerardo Giudice, Fabio Cautiero

> Musculoskelet Surg. 2010 May;94 Suppl 1:S57-64. doi: 10.1007/s12306-010-0066-7.

Da Vinci System: clinical experience with complex proximal humerus fractures

2009

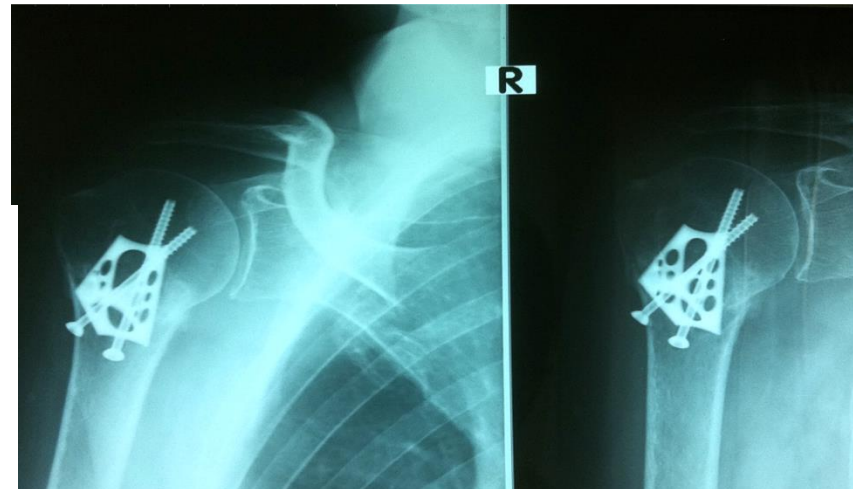
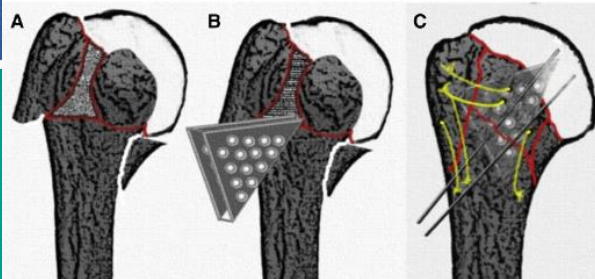
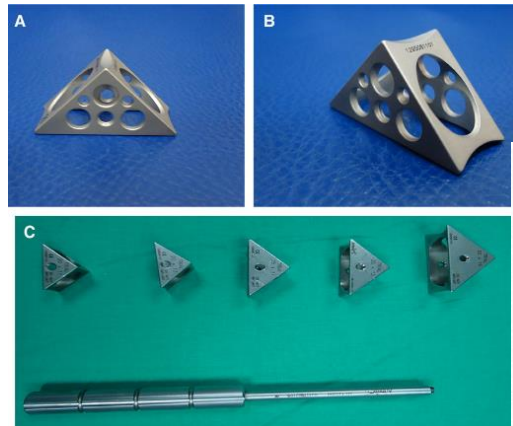
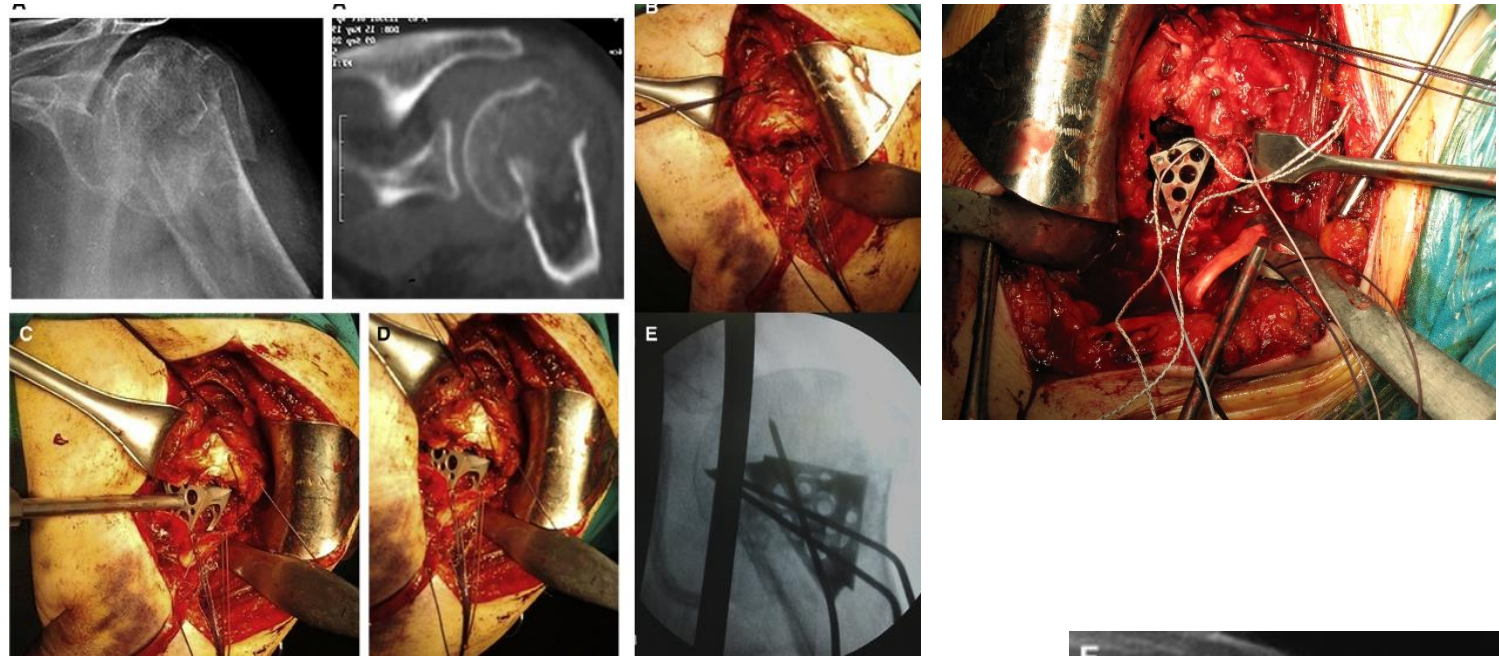
Raffaele Russo¹, Valeria Visconti, Luigi Vernaglia Lombardi, Michele Ciccarelli, Fabio Cautiero

Reconstruction of unstable, complex proximal humeral fractures with the da Vinci cage: surgical technique and outcome at 2 to 6 years

2012

Raffaele Russo, MD, Fabio Cautiero, MD*, Michele Ciccarelli, MD,

JOURNAL OF
SHOULDER AND
ELBOW
SURGERY



TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

OSTEOSINTESI CON PLACCHE : migliorare stabilità con augmentation

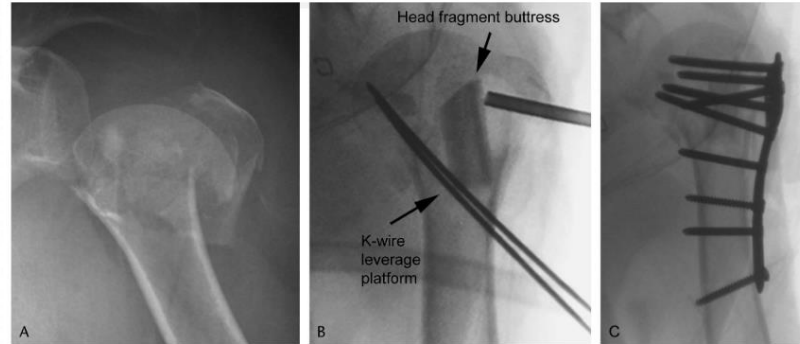


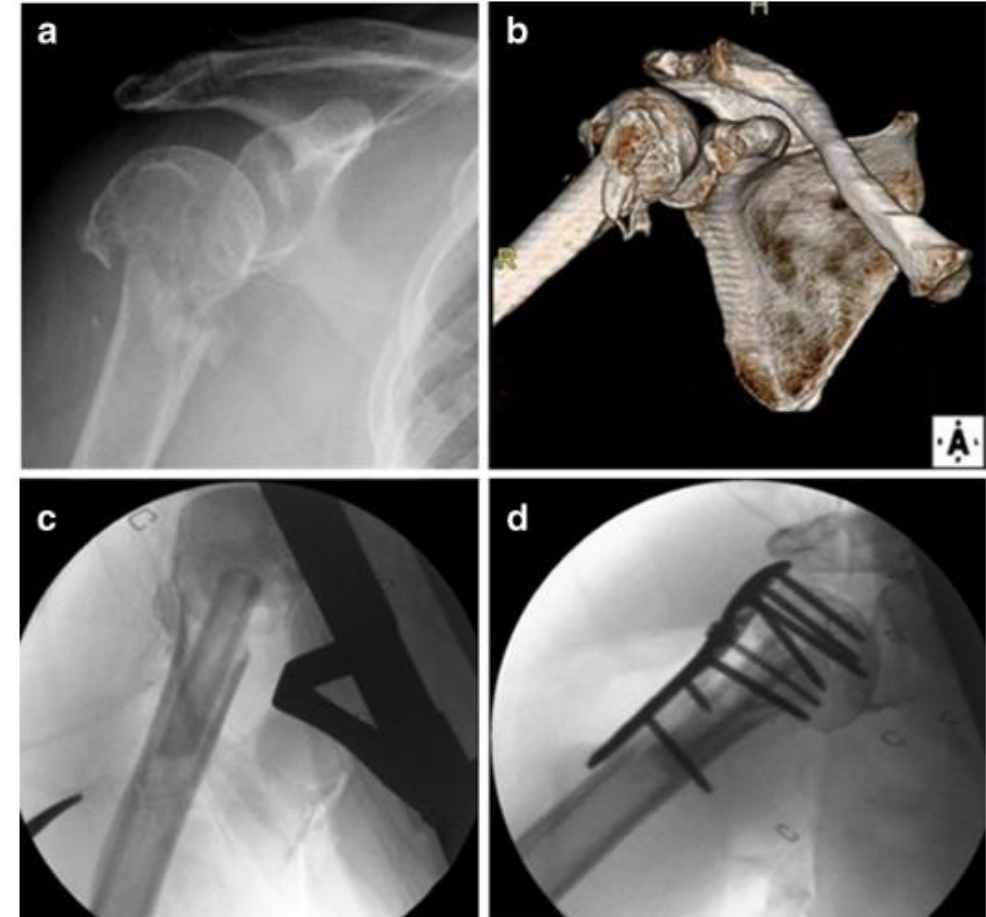
FIGURE 6. Example of a 4-part fracture with significant valgus displacement of the humeral head fragment (A). In this case, a shorter segment of fibula was used to facilitate reduction, anchoring off of the K-wires, and to provide mechanical support (B). The final reduction achieved reapproximation of the medial cortical contour (C).

Indirect Medial Reduction and Strut Support of Proximal Humerus Fractures Using an Endosteal Implant

Gardner, Michael J MD; Boraiah, Sreevathsa MD; Helfet, David L MD; Lorich, Dean G MD

[Author Information](#)

Journal of Orthopaedic Trauma: March 2008 - Volume 22 - Issue 3 - p 195-200



> [Int Orthop.](#) 2016 Mar;40(3):569-77. doi: 10.1007/s00264-015-2950-0. Epub 2015 Aug 11.

Clinical and radiological outcomes of unstable proximal humeral fractures treated with a locking plate and fibular strut allograft

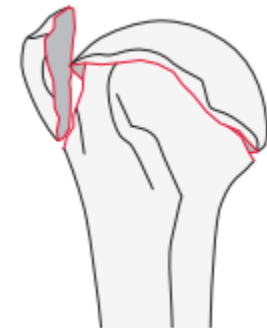
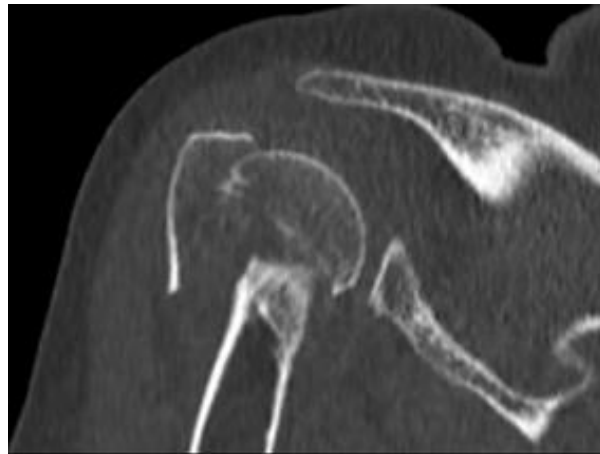
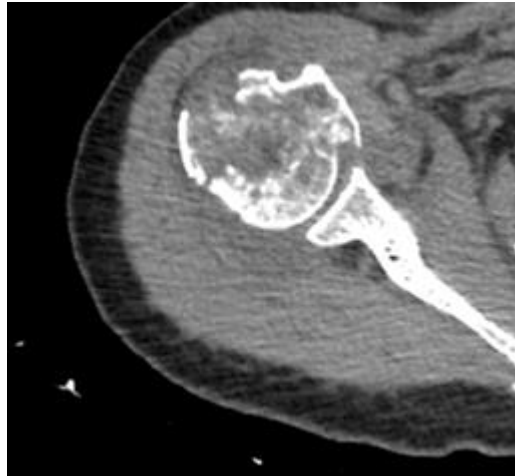
Karnav Panchal ¹, Jae-Jung Jeong ¹, Sang-Eun Park ², Weon-Yoo Kim ¹, Hyung-Ki Min ¹,

TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

OSTEOSINTESI CON PLACCHE

C.F. 69

Giugno 2019 11C.1p

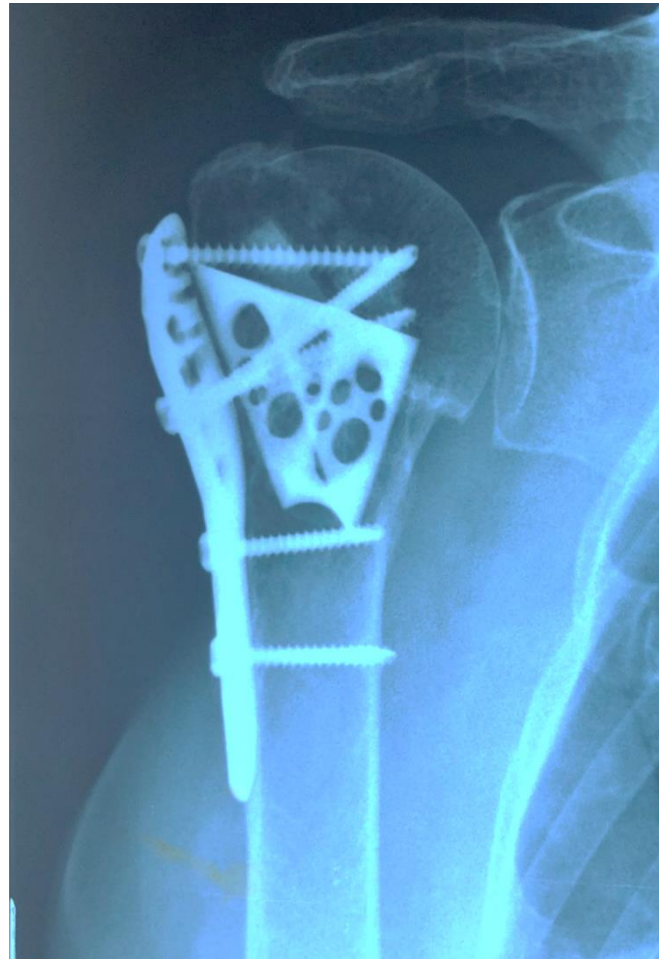
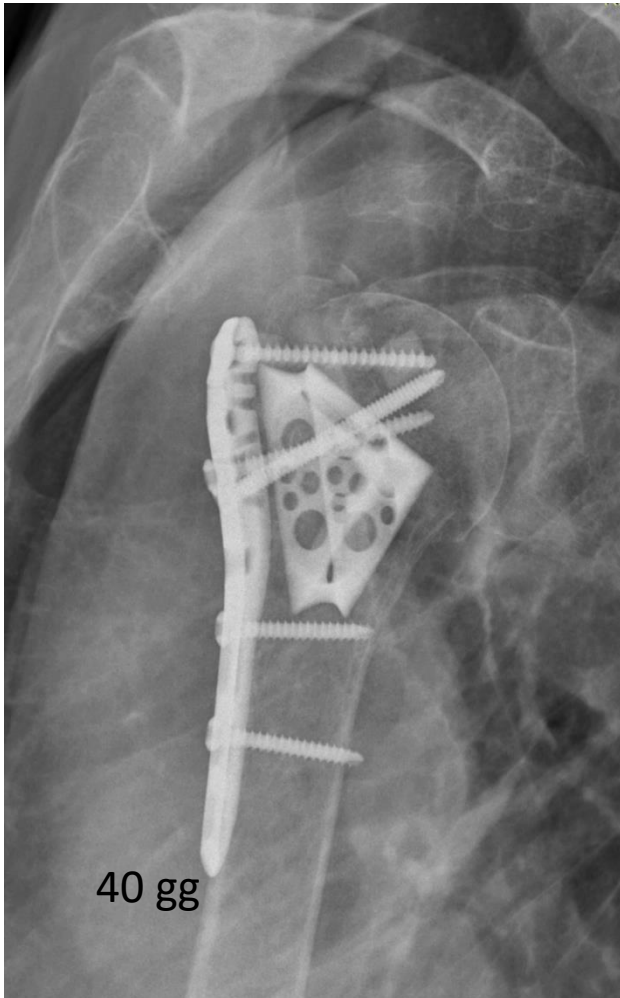


TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

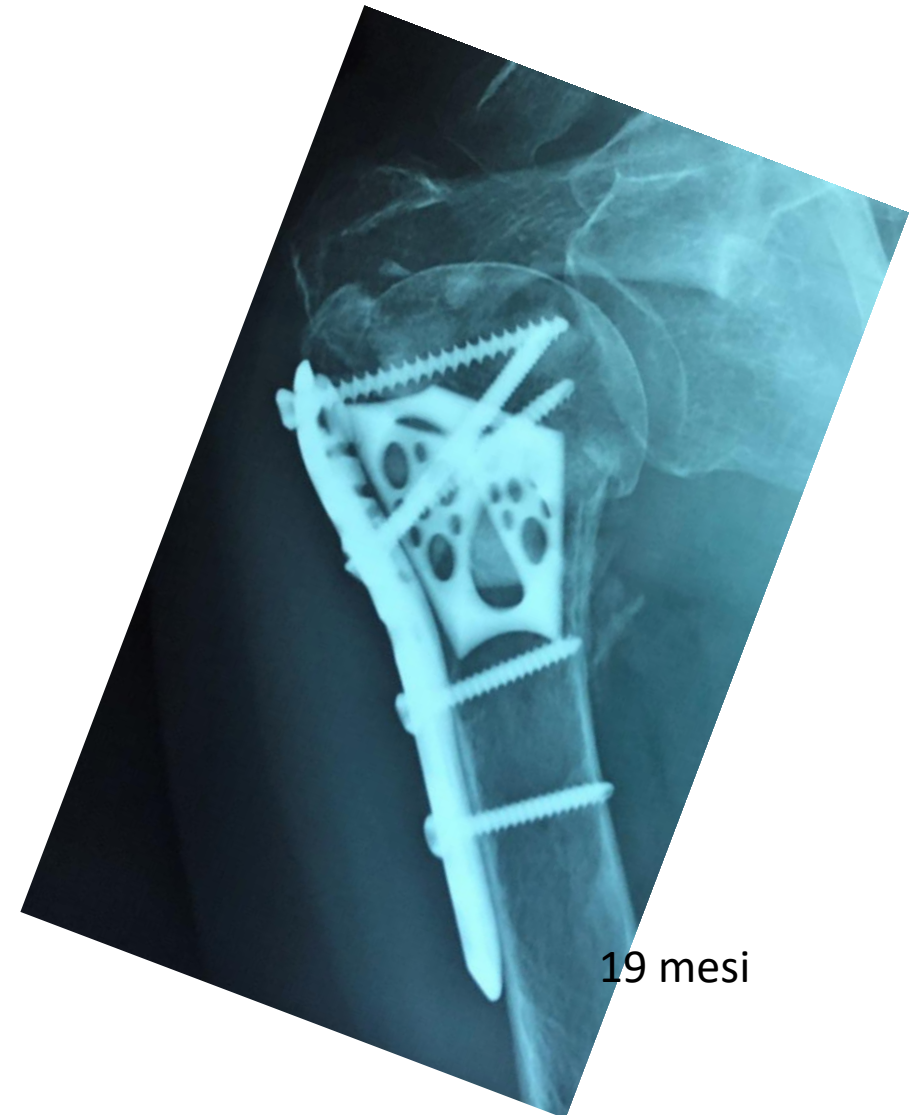
OSTEOSINTESI CON PLACCHE e AUGMENTION IN TITANIO

C.F. 69

Giugno 2019



13 mesi



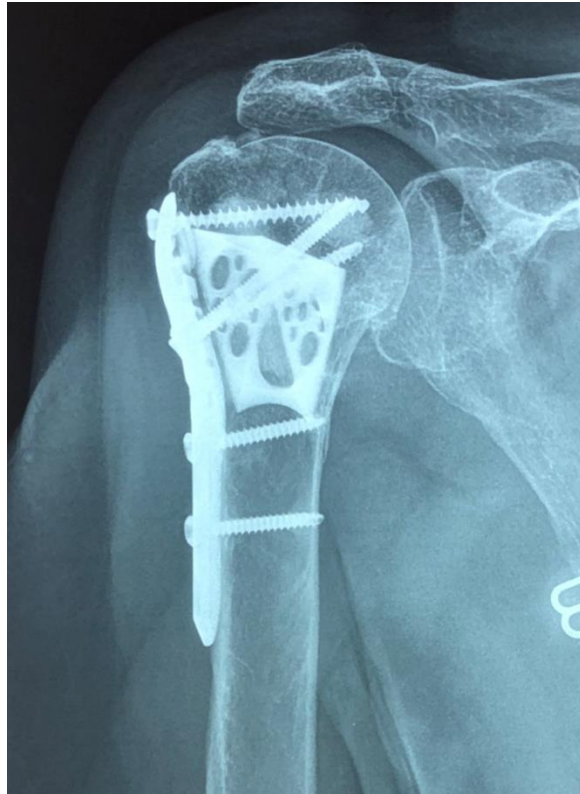
19 mesi

TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

OSTEOSINTESI CON PLACCHE e AUGMENTION IN TITANIO

C.F. 69

Giugno 2019



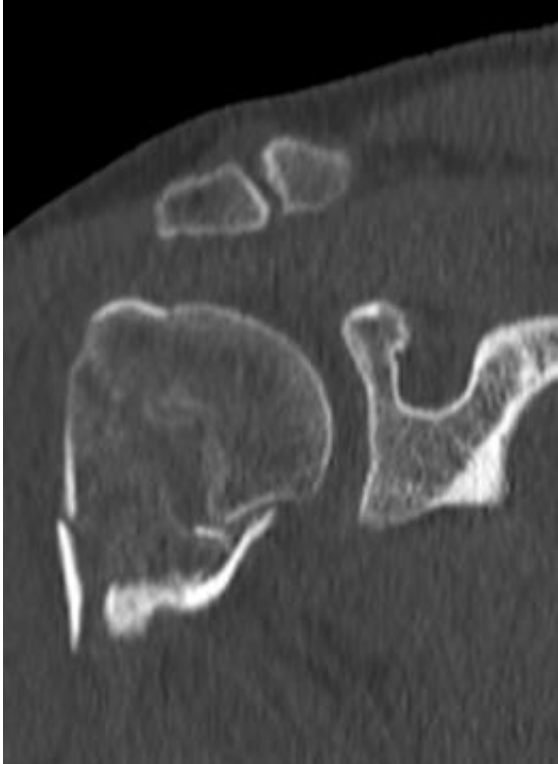
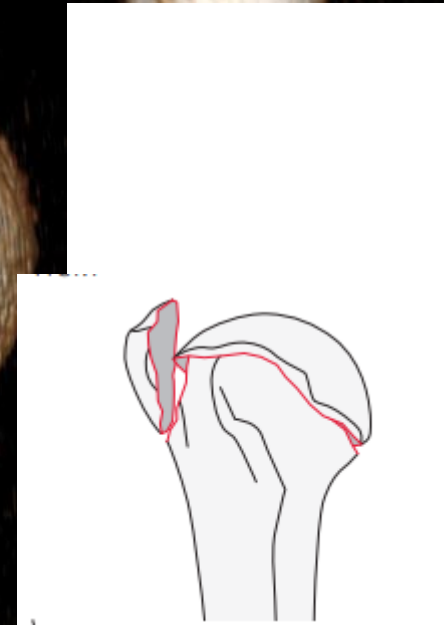
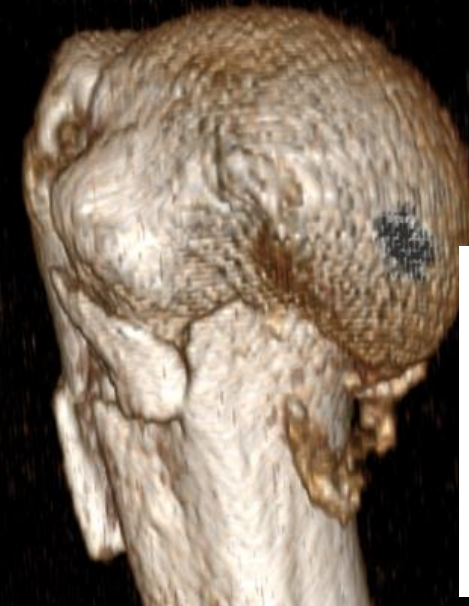
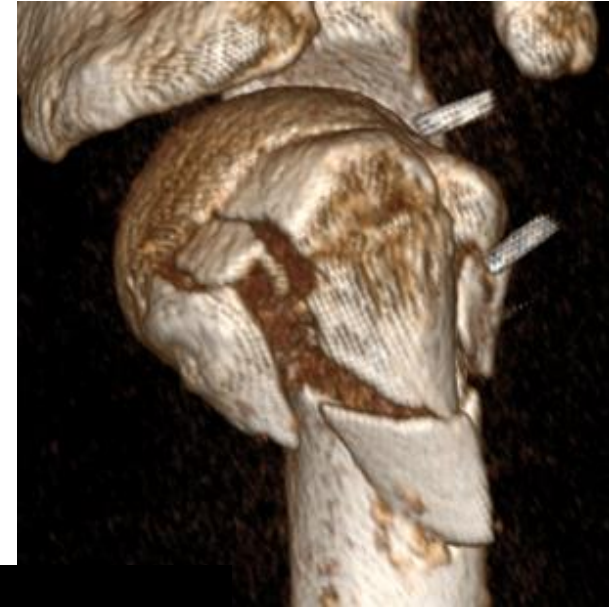
24 mesi

TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

OSTEOSINTESI CON PLACCHE

F.M. 47 anni 11C1

Dicembre 2021



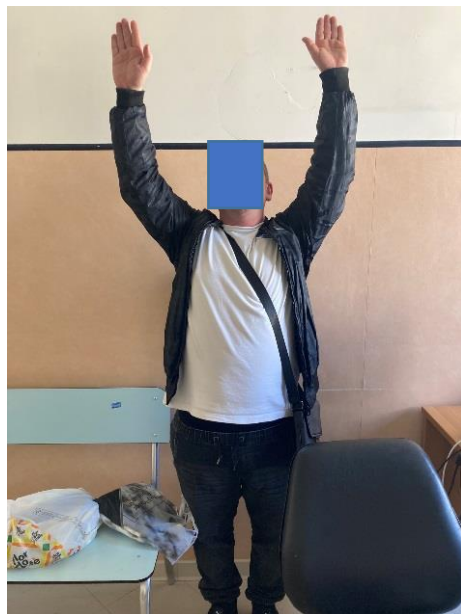
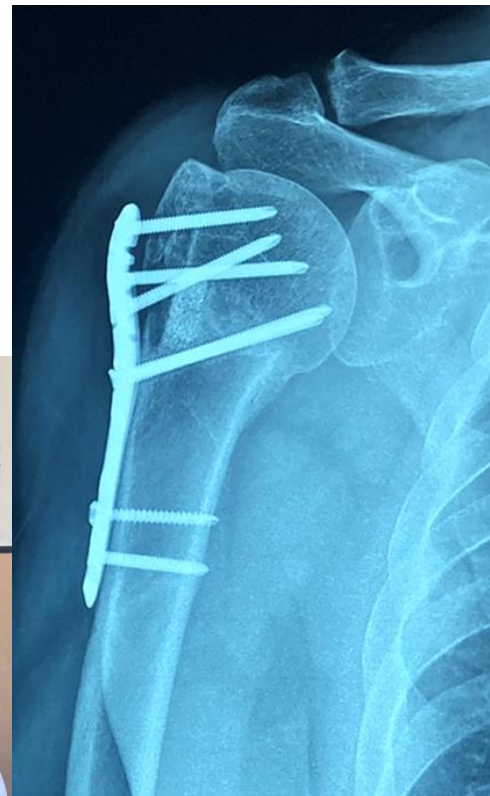
TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

OSTEOSINTESI CON PLACCHE CALCAR SCREWS

F.M. 47 anni



04/22_ 4 MESI



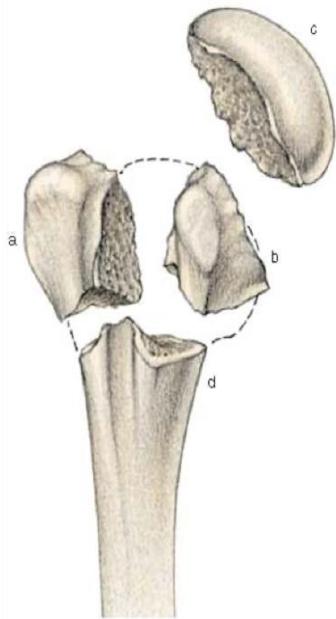
7/22_ 7 MESI



TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO QUANDO LA PROTESI?

Pazienti anziani con basse
richieste funzionali

Fratture a 3 o 4 frammenti
con grave scomposizione



Lussazioni statiche della testa omerale

Fratture lussazioni con avulsione della testa



TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

QUANDO LA PROTESI?

Fratture con **estrema**
comminuzione dei frammenti

Pregressa lesione della cuffia dei
rotatori e quindi ulteriore danno
meccanico ed ischemico

Distruzione completa della
cartilagine articolare



Revisione di fallimento di
sintesi, endoprotesi o **esiti**
di fx (malunion, nonunion)

TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

SOSTITUZIONE CON PROTESI INVERSA DI SPALLA

Medializza il centro di rotazione della gleno-omerale conferendo un **vantaggio meccanico al deltoide** aumentandone il **braccio di leva**, ovviando alla necessità della buona funzione della cuffia

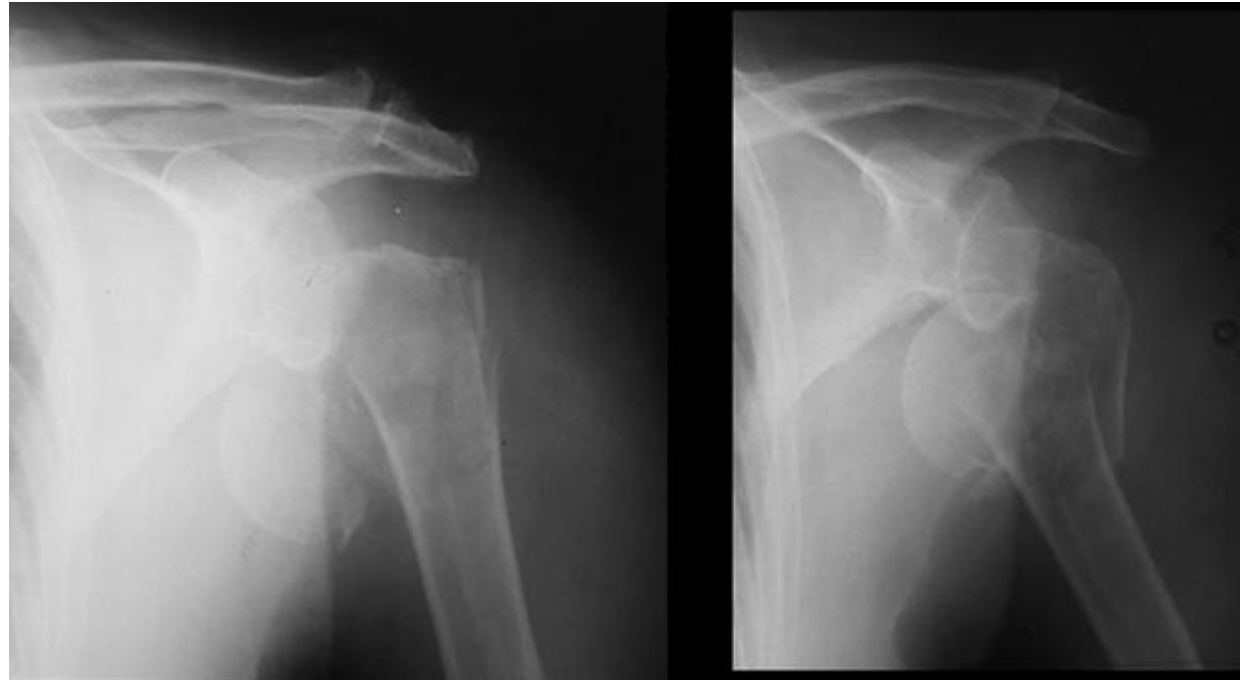
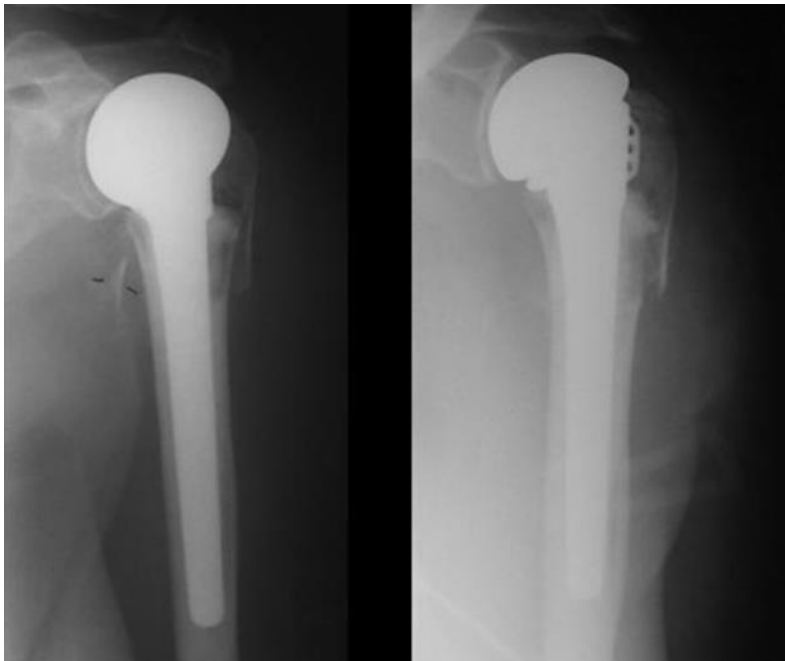


TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

SOSTITUZIONE CON ENDOPROTESI

Pazienti giovani (40-65 anni) con fratture-lussazioni complesse o fratture con head-splitting

Raccomandato l'utilizzo di steli convertibili per facilitare l'eventuale conversione a RSA nel futuro



Outcomes **soddisfacenti** se abbiamo una **buona funzionalità della cuffia** e una **riduzione anatomica delle tuberosità**: il malallineamento delle tuberosità è la principale causa di insuccesso, **buono stato della glena**

TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

PROTESI INVERSA Nostra tecnica chirurgica

Identificazione dei puzzle
pieces



Ricostruzione mediale



Impianto protesico ben
appoggiato sul calcar

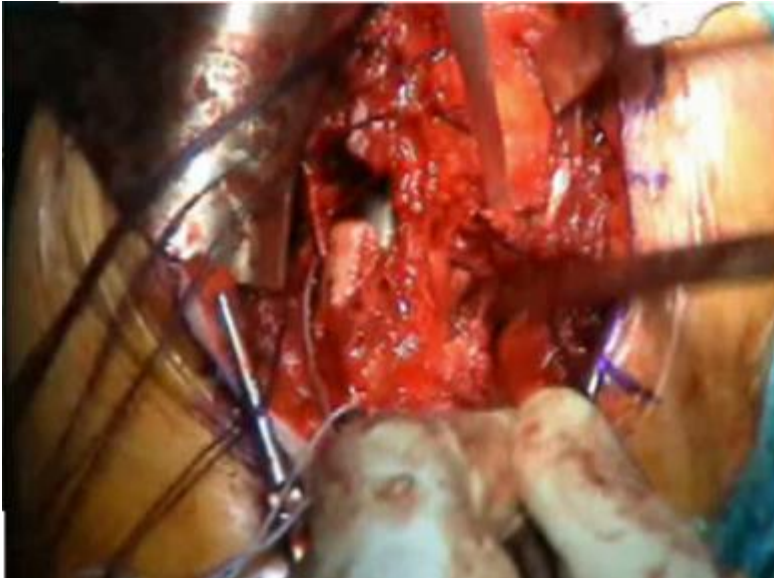


TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

PROTESI DI SPALLA

Nostra tecnica chirurgica

Ricostruzione attorno al
corpo omerale



Controllo rapporto
calotta - trochite



Controllo posizione
delle tuberostia

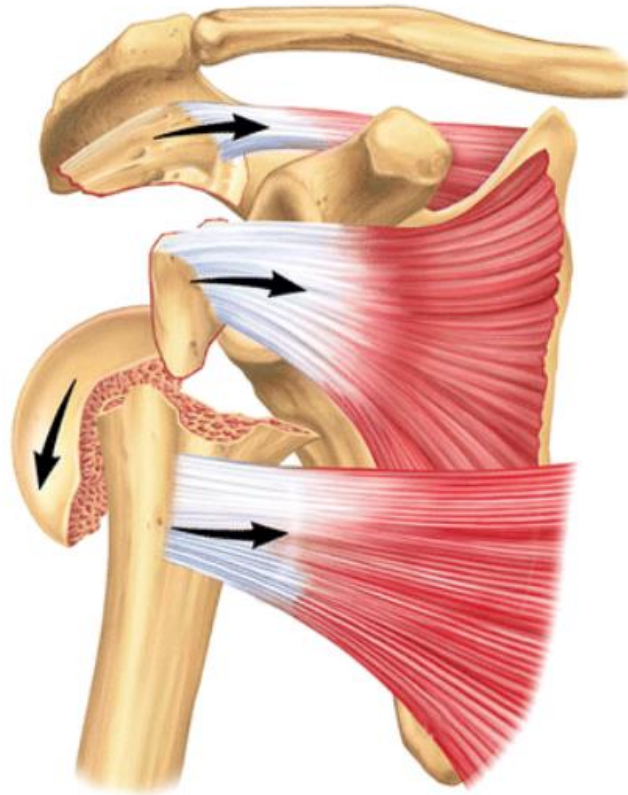
TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

PROTESI DI SPALLA

Critical Key Points

La **posizione**
tridimensionale
delle **tuberosità**

La **difficoltà di**
guarigione delle
tuberosità



La **tensione** della
cuffia dei rotatori
residua

I **cambiamenti** della **cuffia**
dei rotatori residua e il
cambiamento del **centro di**
rotazione

TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

PROTESI DI SPALLA

Caso Clinico 1

T.M. donna 74 aa Aprile 2023

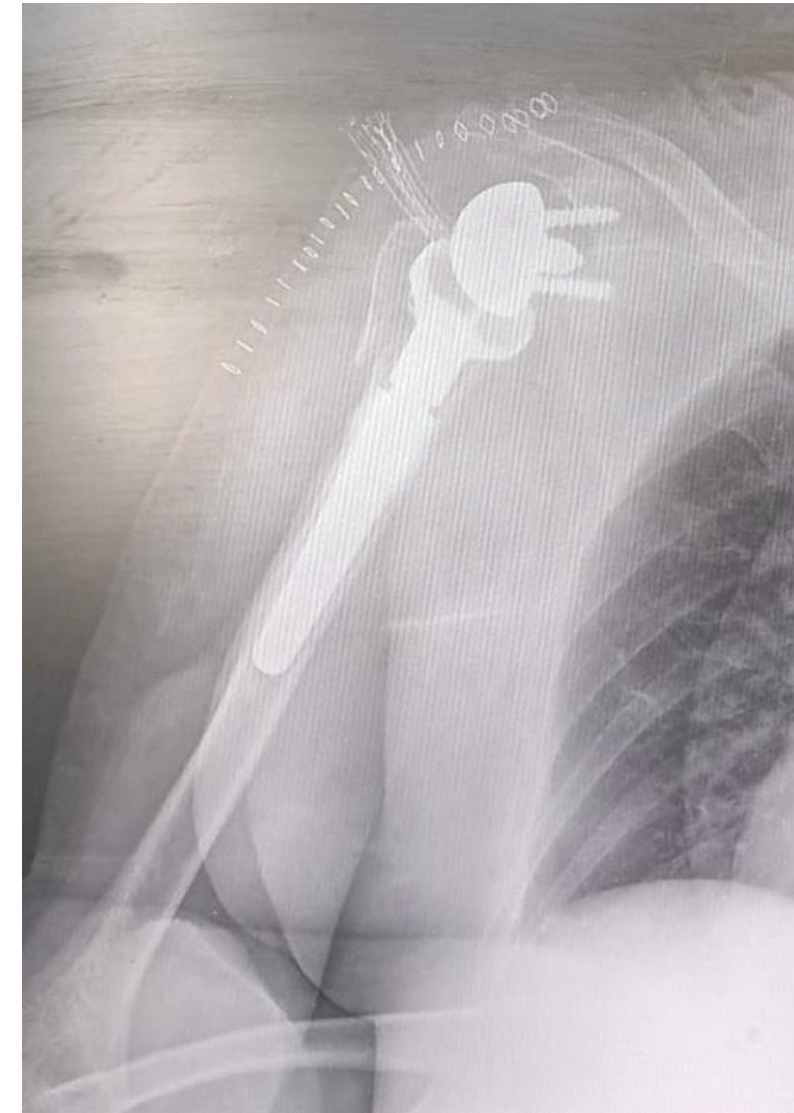


TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

PROTESI DI SPALLA

Caso Clinico 1

T.M. donna 74 aa Aprile 2023



TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

PROTESI DI SPALLA

Caso Clinico 1

M.M. uomo, 2020

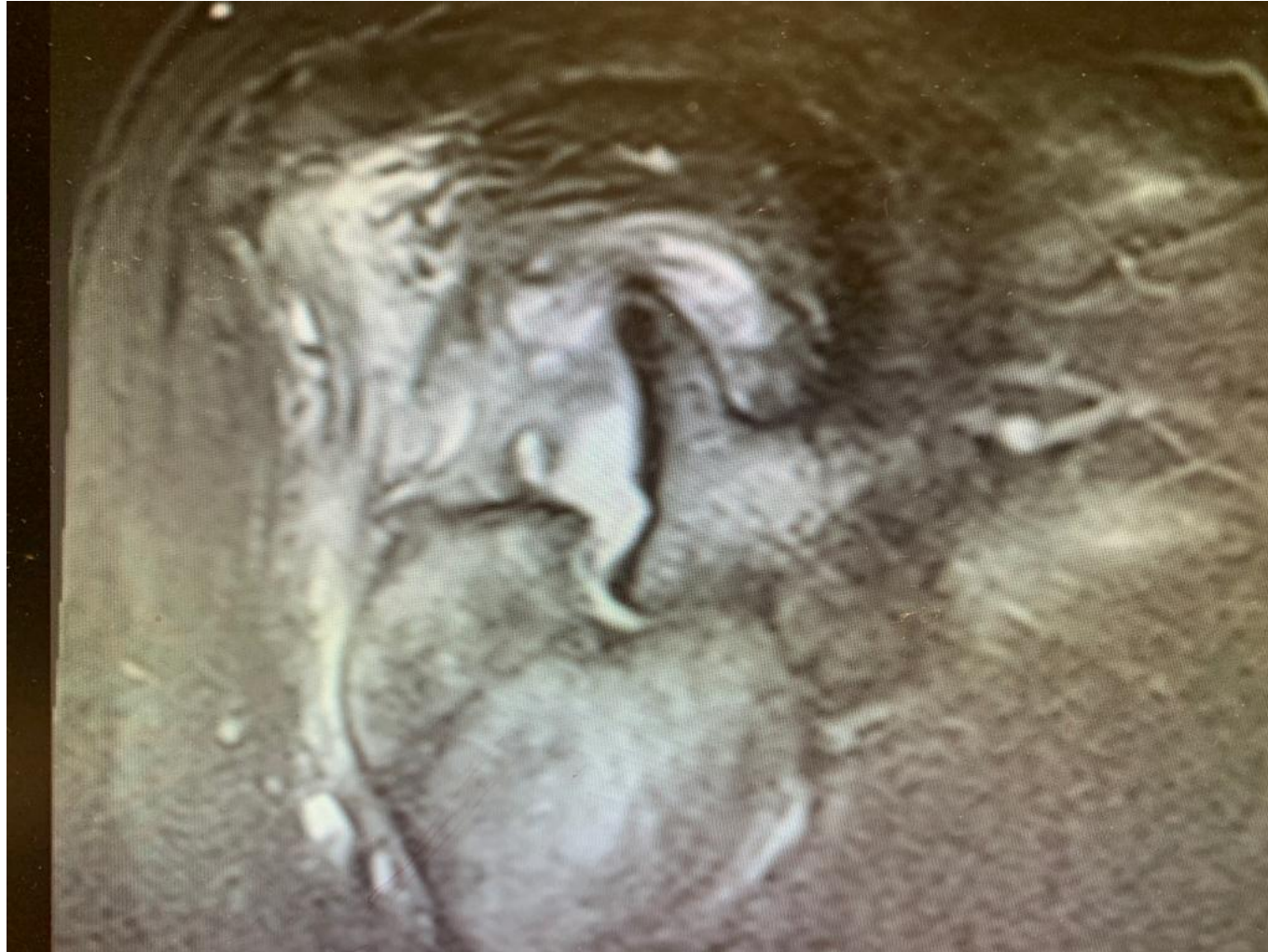


TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

PROTESI DI SPALLA

Caso Clinico 1

M.M. uomo, 2020

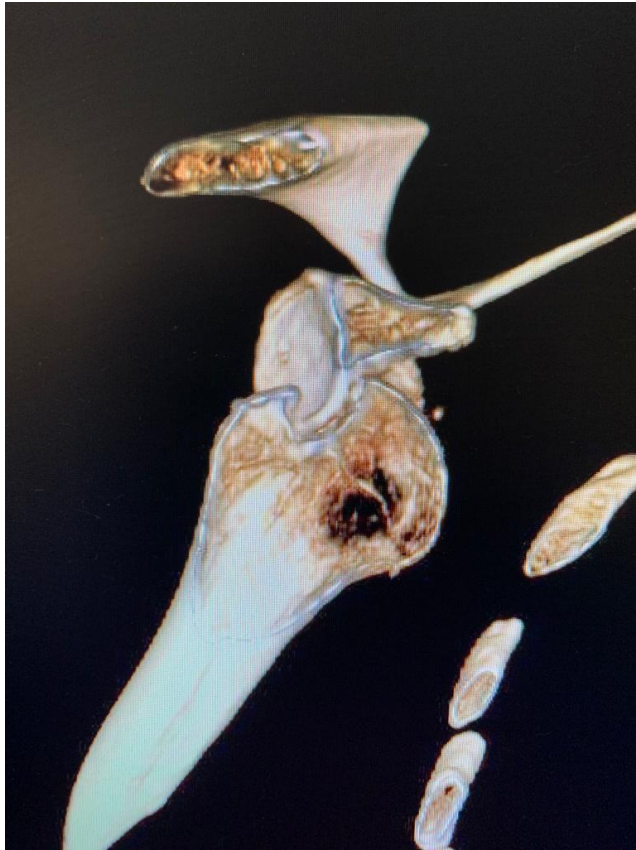


TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

PROTESI DI SPALLA

Caso Clinico 1

M.M. uomo, 2020

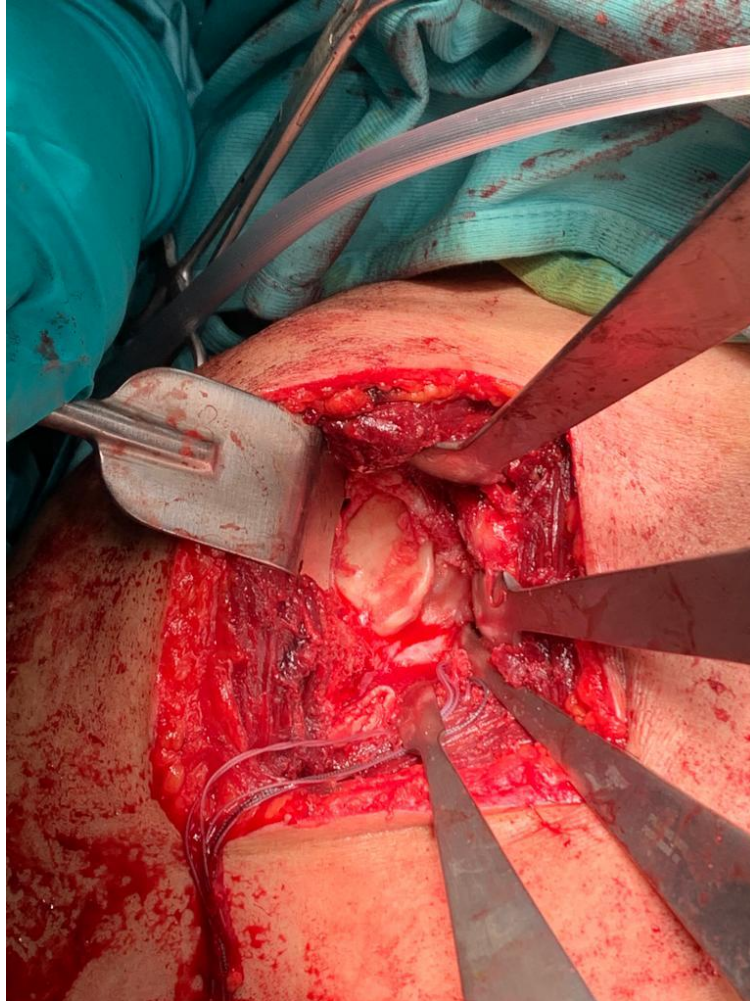


TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

PROTESI DI SPALLA

Caso Clinico 1

M.M. uomo, 2020

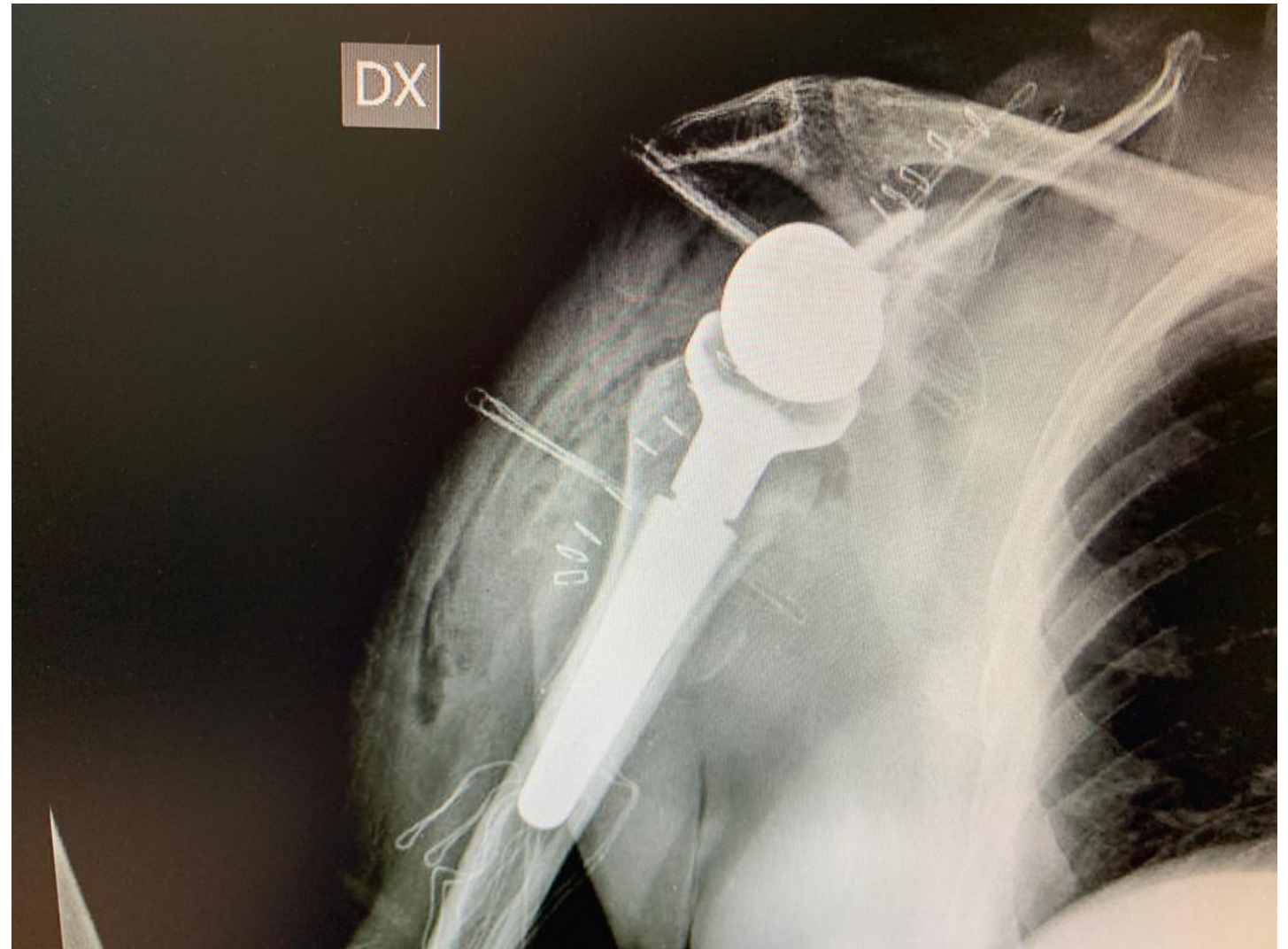


TRATTAMENTO DELLE FRATTURE COMPLESSE PROSSIMALI DI OMERO

PROTESI DI SPALLA

Caso Clinico 1

M.M. uomo, 2020



Fratture di Omero Prossimale

Trattamento Conservativo vs Trattamento Chirurgico

Fratture a due frammenti del collo chirurgico

Quando la frattura è
prevalentemente metafisaria

In pazienti **con fratture con meno di 1 cm di
diastasi e meno di 45° di angolatura**

Il trattamento conservativo
delle fratture dell'epifisi prossimale
dell'omero: indicazioni e limiti

Per quanto riguarda le **dislocazioni "ad latus"**, quelle che interessano **sino a metà della diafisi** sono di solito ben tollerate.

Fratture con deviazione in varo del massiccio testa-tuberosità diminuiscono considerevolmente il braccio di leva della cuffia e causano importanti deficit di movimento sia passivo sia attivo. **Nell'anziano** questa limitazione è meglio tollerata

Nel giovane le deviazioni in varo della testa omerale o dell'intera epifisi prossimale devono invece essere considerate attentamente e, **se superiori a 20°, richiedono un trattamento chirurgico** in quanto portano a limitazioni di movimento e forza in abduzione ed elevazione anteriore che possono influire sia sulle attività lavorative manuali sia su quelle sportive.

Fratture di Omero Prossimale

Trattamento Conservativo vs Trattamento Chirurgico

Fratture del trochite isolate

Frammenti scomposti **superiormente o medialmente al profilo della testa** omerale in una proiezione radiografica antero-posteriore, anche se i frammenti sono di piccole dimensioni, devono essere studiate con una TC o una RM, per **“impingement”** dei frammenti a livello sottoacromiale, sia dinamicamente, per insufficienza della cuffia dei rotatori avulsa assieme ai frammenti.

Il trattamento conservativo delle fratture dell'epifisi prossimale dell'omero: indicazioni e limiti

Se il frammento del trochite è scomposto **anteriormente, ma risalito meno di 5 millimetri**, può essere trattato conservativamente con discreti risultati funzionali in quanto la continuità con le inserzioni di sovraspinato e sottospinato garantisce la funzionalità della cuffia.

L'“**impingement**” è di solito limitato **all'abduzione** pura mentre nell'elevazione anteriore la tuberosità sfugge al contatto precoce con l'acromion e permette una buona elevazione del braccio

Fratture di Omero Proximale

Trattamento Conservativo vs Trattamento Chirurgico

Fratture a 4 frammenti

Scomposizione testa-diafisi: se la diafisi è decalata medialmente per più di un 1 cm si hanno spesso deficit meccanici di forza e abduzione per alterazione del braccio di leva. Tale situazione è tollerabile solo negli anziani con limitate esigenze funzionali.

Per la **scomposizione in varo-valgo** della testa omerale: se si superano i **20°** oppure se la frattura interessa la **spalla dominante** in soggetti giovani e anche anziani con necessità di utilizzo di forza degli arti superiori, può essere necessario un tentativo chirurgico di riduzione e sintesi

Per la **piccola tuberosità**, se si proietta in corrispondenza del **marginale anteriore della glena** si deve sospettare una retrazione del sottoscapolare e un conflitto in intrarotazione, con rigidità e dolore della spalla

Per la **grande tuberosità** vale quanto detto precedentemente. Sono quindi compatibili con un risultato funzionale accettabile **solo spostamenti inferiori a 5-10 mm**, anche se il criterio è difficile da stabilire

Il trattamento conservativo delle fratture dell'epifisi proximale dell'omero: indicazioni e limiti

Grazie per l'attenzione

Dott. Gerardo Giudice

Dott. Alfredo Bottiglieri

Dott. Roberto Garofalo

Ospedale dei Pellegrini
U.O.C. Ortopedia e Traumatologia
Direttore: Dr. Gerardo Giudice