



Proximale Humeruskopffraktur

Dr. Michael Hexel

Jakob Schanda

Krankenhaus der Barmherzigen Schwestern



Epidemiologie

- 5 - 7 % aller Frakturen
- 80% primär konservativ
- **Knochenqualität** stellt einen wichtigen Faktor für die Heilung dar



Epidemiologie

- 21 - 36 % begleitende Nervenläsionen (N. axillaris, N. suprascapularis, N. radialis, N. musculocutaneus)
- 8 % permanente motorische Ausfällen

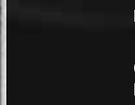


Ätiologie

- Ältere Patienten
 - Sturz auf gestreckten Arm
 - Direkter Sturz auf Schulter
 - Knochenqualität (Osteoporose)
- Jüngere Patienten
 - Hochrasanztrauma
 - Starkstromunfall



Einteilung

I  Minimale Dislokation	DISLOZIERTE FRAKTUREN		
	Anzahl der Fragmente		
	2	3	4
II Collum anatomicum 			
III Collum chirurgicum 			
IV Tuberculum majus 			
V Tuberculum minus 			
VI anteriore Luxationsfraktur 			
posteriore Luxationsfraktur 			

- Charles Neer, JBJS 1970
- Geringe Intra- und Interobserver Verlässlichkeit
- CT-Untersuchungen erhöhen die Verlässlichkeit

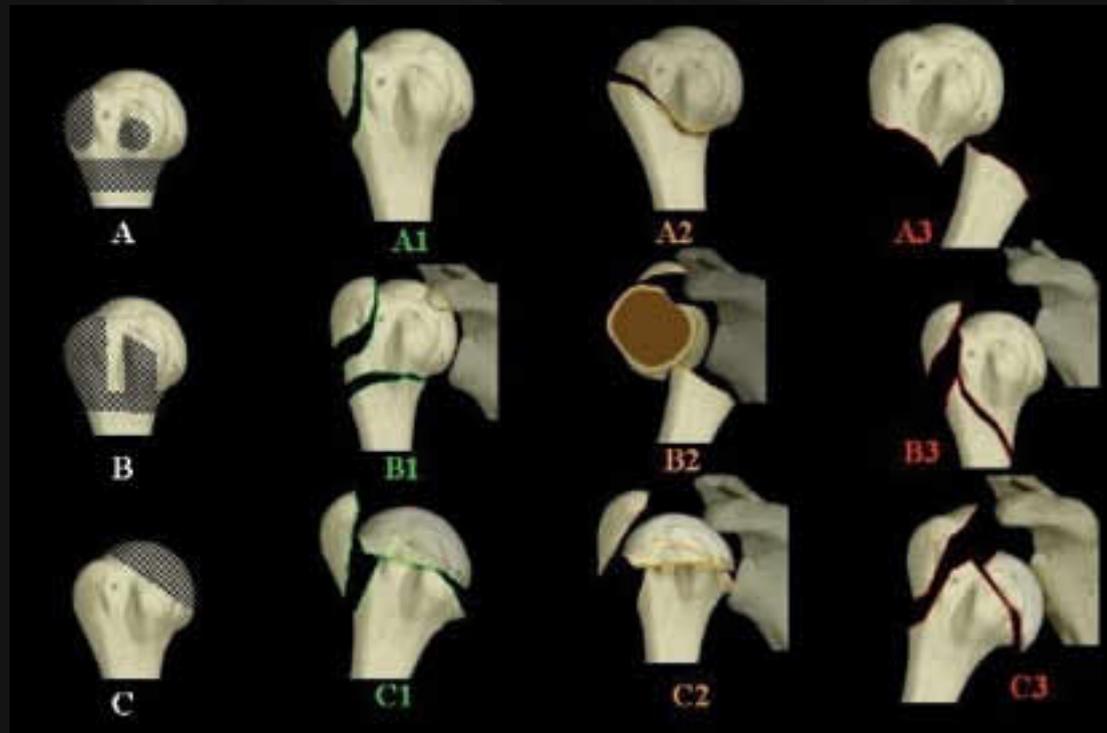
Sidor et al., JBJS 1993

Siebenrock et al., JBJS 1993



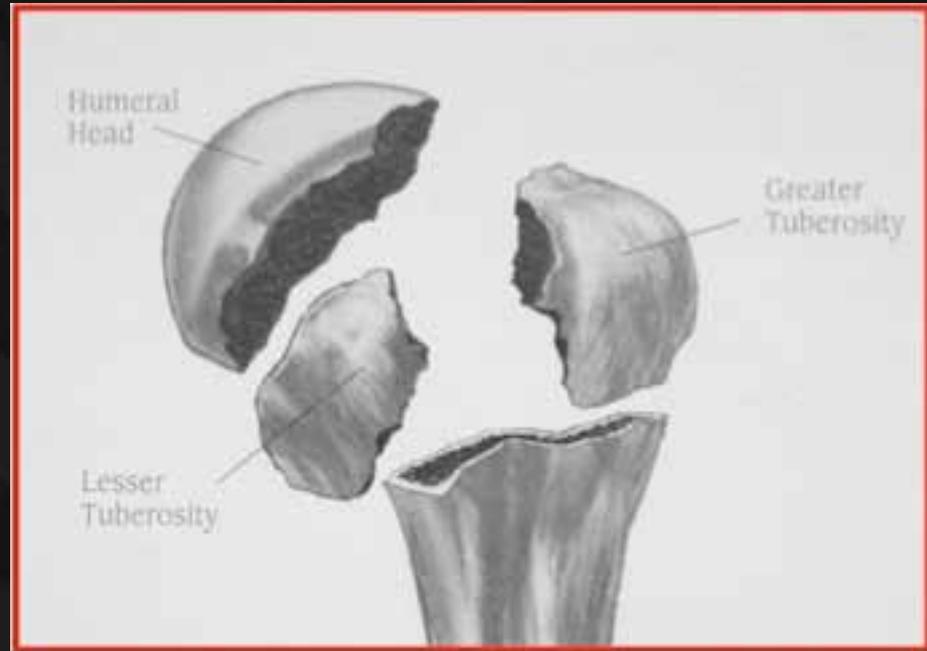
Einteilung

AO Klassifikation



Frakturmuster verstehen

- 4 Fragmente
 - Kopf
 - Tub minus
 - Tub majus
 - Schaft



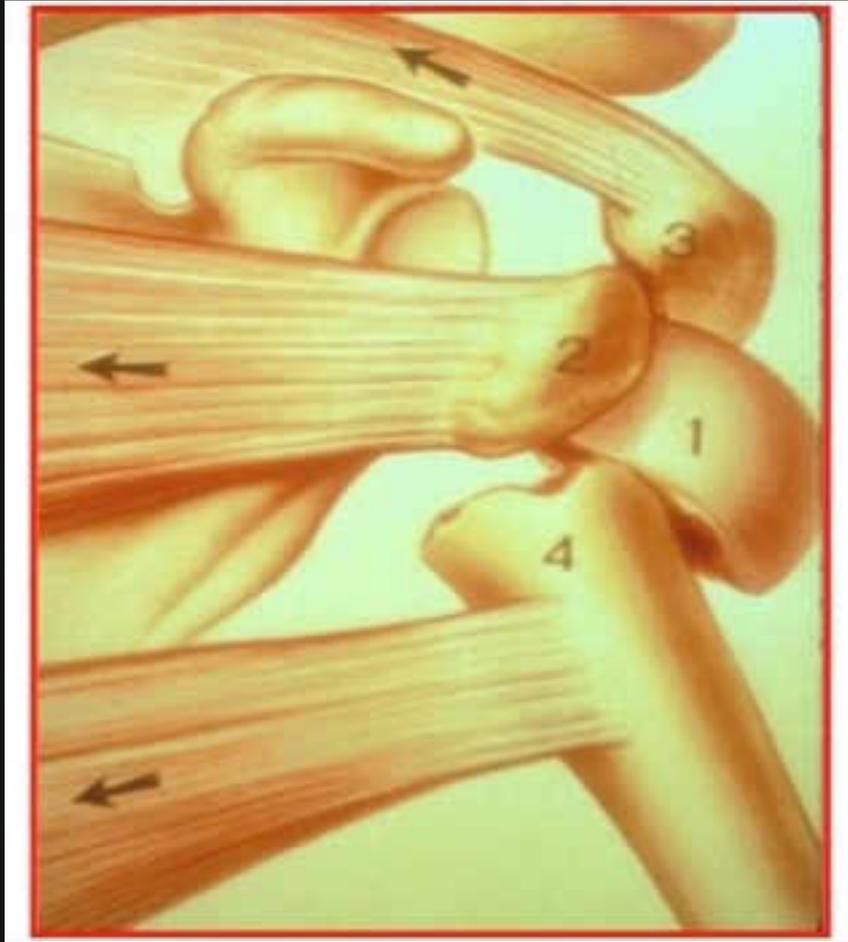
Neer, JBJS 1970

Frakturmuster

- Stabile Fraktur → nicht durch Muskelzug beeinflusst
- Instabile Fraktur → durch Muskelzug verschoben



Frakturmuster



1. Kopf → Position abhängig von Energie des Traumas
2. Tub minus → medial, inferior
3. Tub majus → posterior, proximal
4. Schaft → medial, superior

Röntgen



- AP-Aufnahme (ARO, IRO, Scapulaebene)
- Seitlich
- Y-Aufnahme

Computertomographie



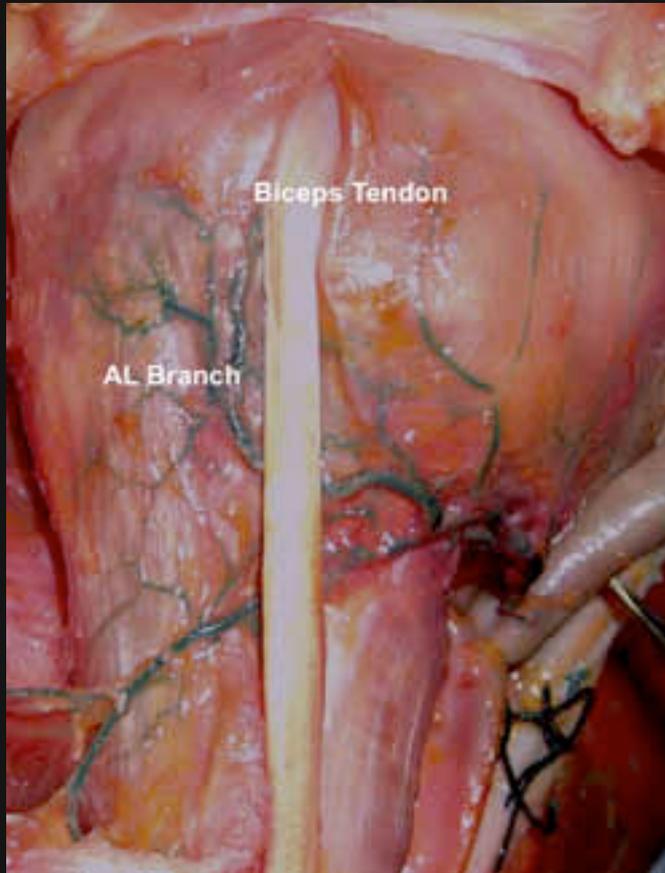
Essentiell bei
Mehrfragmentfrakturen
oder nicht eindeutig
identifizierbaren
Einstauchungs- und
Rotationsfehlstellungen

Faktoren für operative Versorgung

- Knochenqualität
- Komorbidität
- Funktionsanspruch
- **Gefäßversorgung**



Gefäßversorgung



- A. circumflexa humeri anterior
à **Anterolateraler Ast**
verläuft lateral des
Sulcus

Gerber et al., JBJS 1990

Gefäßversorgung

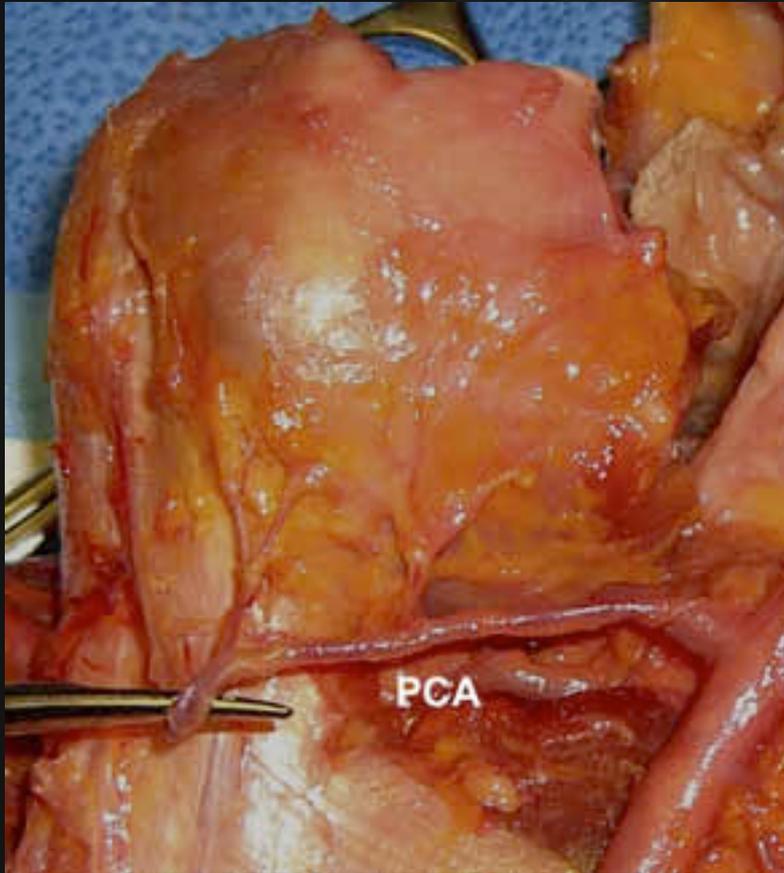
Intraossäre Anastomosen mit A. circumflexa humeri posterior

→ Humeruskopf wird nach Ligatur der A. circumflexa humeri anterior weiterhin mit Blut versorgt

Brooks et al., JBJS 1993



Gefäßversorgung



A. circumflexa humeri posterior primäre Gefäßversorgung

- Kadaver MRT
- A. circumflexa humeri posterior versorgt **64 %** des Humeruskopfes (superior, lateral, inferior)

Hettrich et al., JBJS 2010

Hertel Kriterien

Gefäßversorgung kompromittiert (Humeruskopf Ischämie)

- Medialer Calcar > 8 mm verschoben
 - Mediale Verbindung zwischen Dyaphyse und Kopf > 2 mm verschoben
 - Fragmentierte Fraktur mediale Metaphyse
 - Fraktur Collum anatomicum
- OP nicht empfohlen**

Hertel et al., JSES 2004



Bastian vs. Hertel

Follow-up Studie: Hertel Kriterien prognostizieren nicht das Auftreten einer avaskulären Nekrose

80 % der Patienten mit positiven Hertel Kriterien entwickelten keine Humeruskopfnekrose

→ OP in jedem Fall versuchen

Bastian et al., JSES 2008



Therapie???

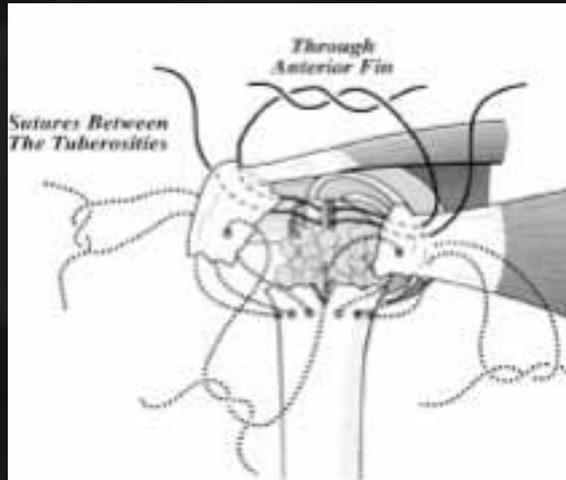
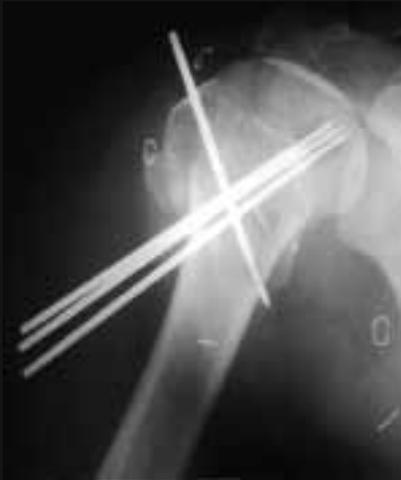


Operation

- Perkutanes Pinning
- Nähte (intrafragmentär)
- Nägel
- Schrauben
- Verplattung
- Humerusblock nach Resch
- Grafting (autolog)
- Prothese (Hemi, anatomisch, invers)



Operation



Indikation für perkutanes Pinning

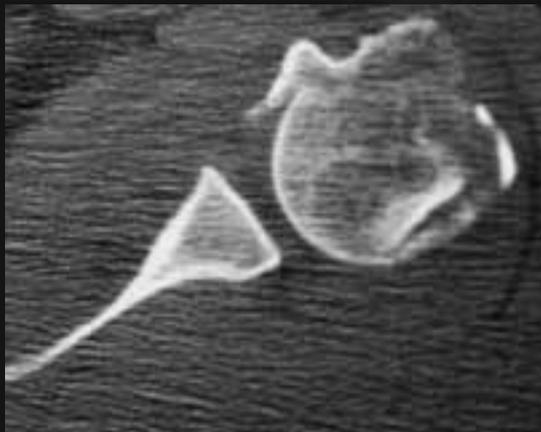


Valgus impaktierte
4-Fragment Fraktur

→ Vaskularität bleibt
weitestgehend erhalten

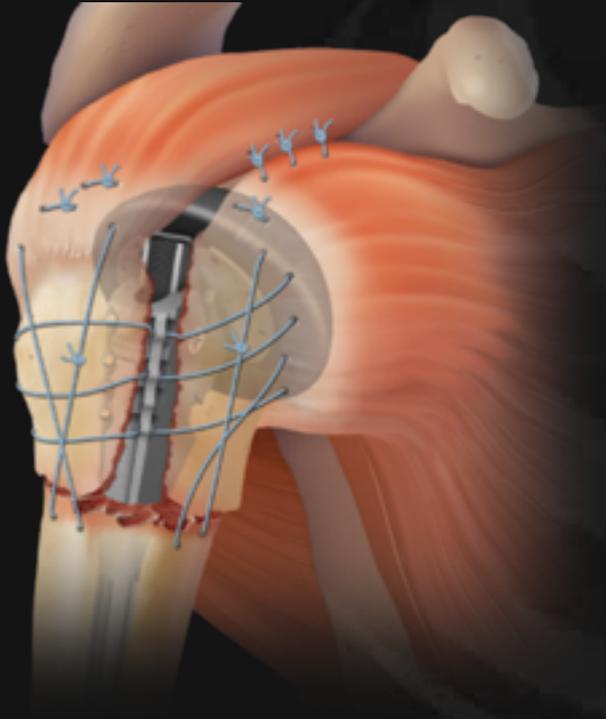


Indikation für ORIF



- Valgus-impaktierte 4-Fragment Fraktur mit intakter medialer Weichteilbrücke
- Alter < 40 Jahre

Indikation für Hemiprothese

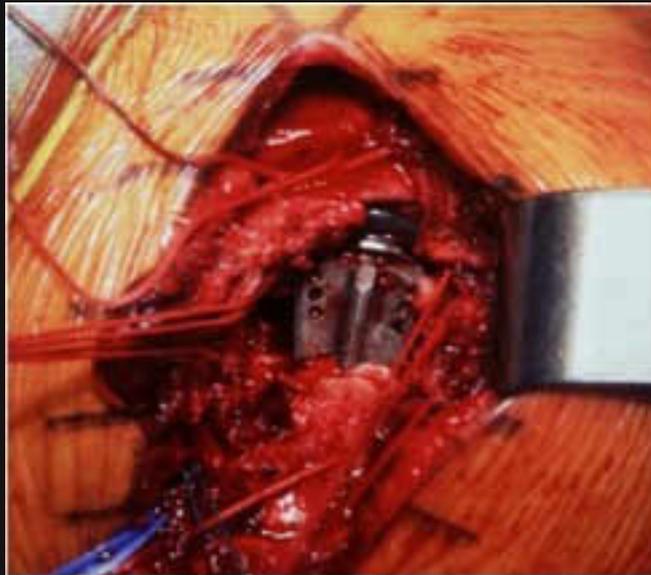
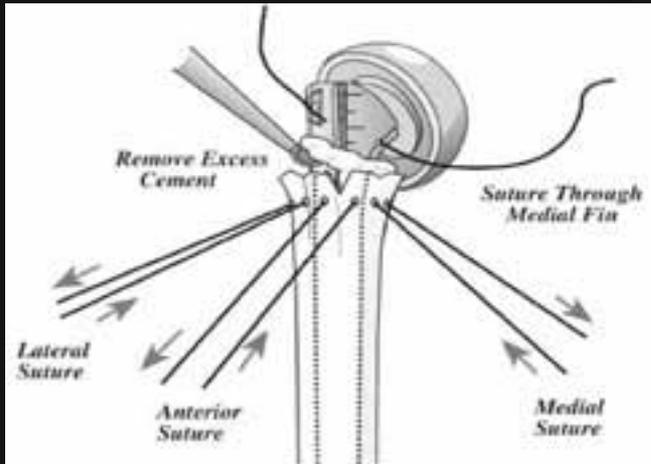


- Seltene Indikation
- Ältere Patienten
- Osteopenischer Knochen
- Verschoben

UniversTM Fraktur System,
Arthrex



Indikation für Hemiprothese



- 4 Fragment-Fraktur
- 3 Fragment-Fraktur mit schwerer Osteoporose
- Fraktur des Collum anatomicum
- Spaltfraktur des Humeruskopfes

Indikation für Inverse Prothese



- Komplexe Frakturen
- Alter > 70 Jahre
- Geringer Funktionsanspruch
- **Funktion nicht von Heilung der Tub abhängig**
- **Outcome vorhersehbarer als bei Hemiprothese**

Tub majus Fraktur



Sonderstellung:

**80 % werden konservativ
therapiert**

- Verschoben?
 - Superior
 - à Impingement
 - Posterior (eher toleriert)
 - à ARO blockiert
- RM?

Tub majus Fraktur



- 5 mm verschoben problematisch (McLaughlin et al.)
- 3 mm verschoben möglicherweise problematisch bei sportlichen Patienten (Park et al.)

→ **Nähte, Schrauben, Platte, Intervallverschluss**

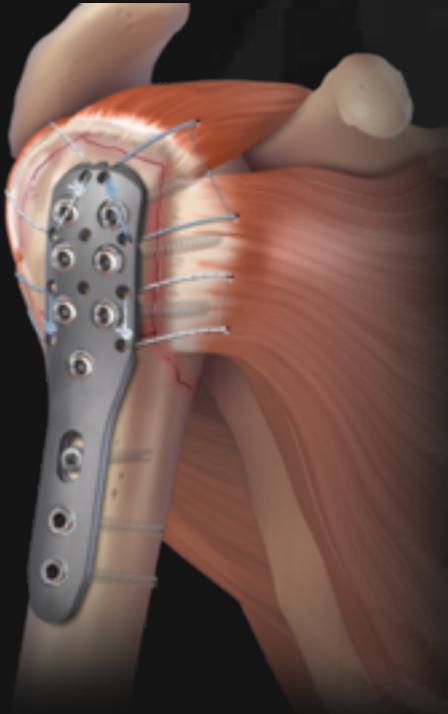
3 Fragment-Fraktur



- Collum chirurgicum
- Tub majus
- Tub minus

**Ziele: Tub Fixation,
Längsstabilität**

3 Fragment-Fraktur

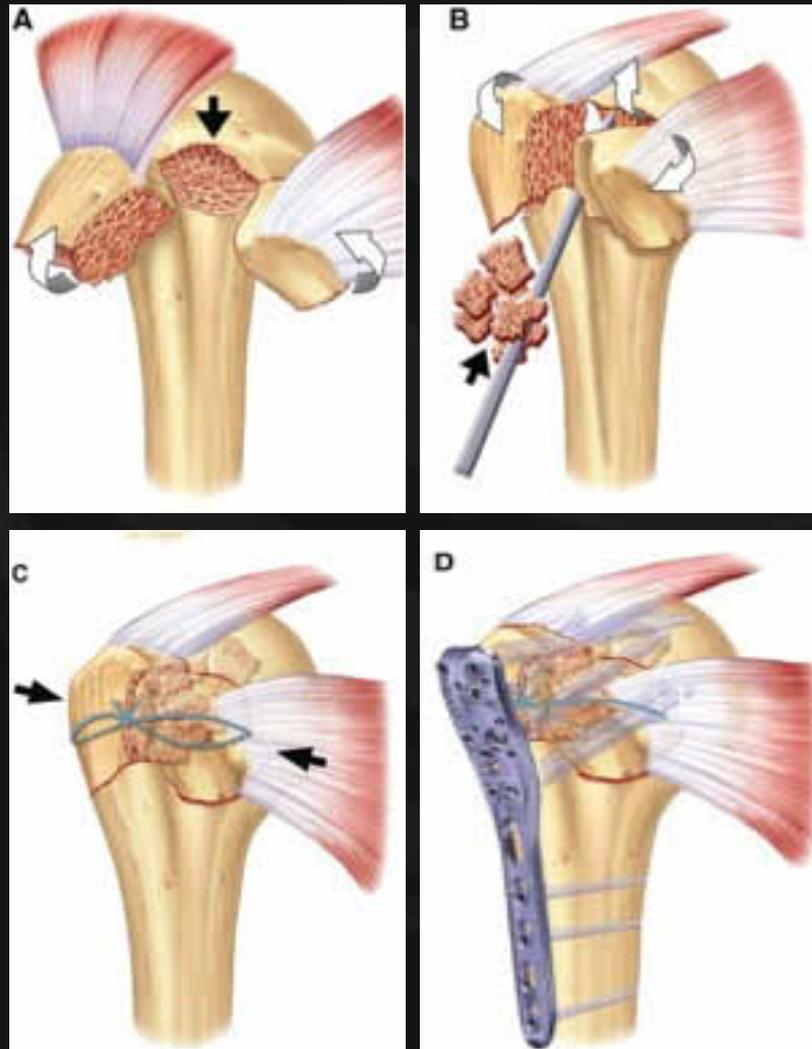


- Verplattung, (Grafting)
- Komplikationen:
 - Fehlheilung
 - Pseudoarthrose
 - Materialversagen
 - Avaskuläre Nekrose

SuturePlate™, Arthrex



3 Fragment-Fraktur



Outcome Hemiprothese

- Besserung der Schmerzsituation und der Beweglichkeit bei entsprechender Indikation
 - Späte Versorgung technisch „anspruchsvoller“ und komplikationsreicher
- Hemiprothese bessere Ergebnisse bei akuter Versorgung**

Tanner et al., CORR 1983

Dines et al., JSES 1993

Goldman et al., JSES 1995

Norris et al., JSES 1995



Outcome inverse Prothese

- Besserung der Schmerzsituation und der Beweglichkeit vergleichbar mit Hemiprothese
- Bestes Outcome der Hemiprothese besser als jenes von inverser Prothese
- **Inverse Prothese bessere Ergebnisse bei sekundärer Versorgung nach Konsolidierung**
- **Tub mit RM belassen um Luxationen zu verhindern**

Cuff et al., JBJS 2013

Raiss et al., JBJS 2014



Konservative Therapie

- Initiale Immobilisierung
- Passive Bewegung nach 2 - 3 Wochen
 - Flexion
 - ARO
 - Pendelbewegungen
- Aktive Bewegung nach 6 Wochen oder nach Frakturheilung
- **Kein signifikanter Unterschied zu operativer Therapie**

Hanson et al., JSES 2009



Outcome abhängig von...

- Knochendichte
- Qualität der RM
- Heilung der Tub
- Restauration der anatomischen Höhe des Humeruskopfes
- Restauration der anatomischen Rotation des Humeruskopfes
- Rehabilitation



Schlussfolgerungen

- Akute operative Versorgung technisch am einfachsten
- Anatomische Reposition der Humeruskopf-höhe und -rotation
- Sichere Fixierung der Tub
- RM-Rekonstruktion
- LBS-Tenotomie/Tenodese
- Frühe passive Beübung, enge Kontrolle der Reha





Vielen Dank

Dr. Michael Hexel

Jakob Schanda

Krankenhaus der Barmherzigen Schwestern

