

# Bamberger Platte

## Ein einfaches und effektives Implantat zur Versorgung dislozierter Tuberculum-majus-Frakturen

### Hintergrund

#### Verletzungsarten

Proximale Humerusfrakturen sind häufig.

Undislozierte Brüche des proximalen Humerus sind eine Domäne der konservativen Therapie [3, 8], dislozierte Frakturen allerdings stellen für den Chirurgen eine Herausforderung dar [3]. Nach Neers [5] Modifikation der originalen Einteilung von Codman [3] bestehen sie aus bis zu 4 wesentlichen Anteilen:

- der Gelenkfläche,
- dem Humerusschaft,
- dem Tuberculum majus und
- dem Tuberculum minus.

Entsprechend resultieren 2-, 3- oder 4-Teile-Frakturen. Die klassische 2-Teile-Fraktur kann aus einer Fraktur des Tuberculum majus, des Tuberculum minus oder einer dislozierten Fraktur im Collum chirurgicum bestehen. Frakturen des Tuberculum majus treten in 10–30% der Fälle gemeinsam mit einer anterioren Schulterluxation auf [3, 7]. Ist das Tuberculum majus frakturiert, kommt es häufig durch Zug der Mm. infra- und supraspinatus zur sekundären Dislokation und zum subakromialen Impingement durch die dislozierten knöchernen Fragmente.

#### Operationsindikation

Mehrfragmentfrakturen des proximalen Humerus werden v. a. nach Neer [5]

und der AO klassifiziert. Eine Dislokation >1 cm bzw. eine Abkipfung >45° wurden ursprünglich von Neer [5] als eigenständiger Frakturanteil definiert. Heutzutage sind sich die meisten Autoren einig, dass bereits eine posterior-superiore Dislokation von 5 mm zu einer signifikanten Impingementsymptomatik führt. Deshalb wird eine Dislokation >5 mm als Operationsindikation angesehen [2, 3, 7]. Für Sportler sowie schwer körperlich arbeitende Patienten mit Überkopfarbeit wurde bereits eine Dislokation von mehr als 3 mm als Grenzwert angegeben [7].

#### Operationsverfahren

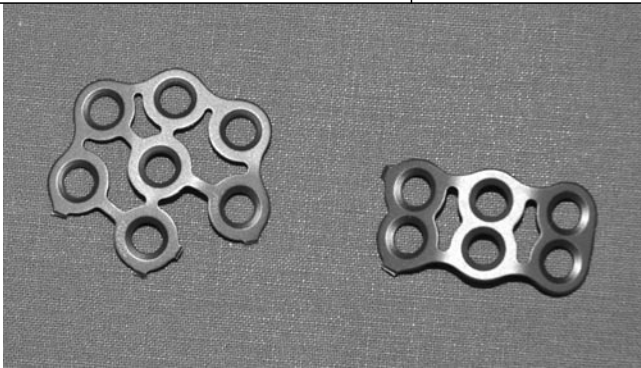
Wenngleich es eine große Vielfalt an Implantaten für 3- und 4-Teile-Frakturen gibt, werden diese z. T. aufwändigen operativen Verfahren „einfacheren“ 2-Teile-Frakturen mit einem dislozierten Tuberculum majus nicht gerecht. Deren operative Versorgung bleibt unverändert eine Herausforderung.

Da die Ergebnisse der konservativen Therapie dislozierter Frakturen des Tuberculum majus oder minus nicht akzeptabel sind [3], erfordern die meisten dieser Tuberkelabrissfrakturen eine offene Reposition und interne Fixation (ORIF) [3]. Hierzu werden beispielsweise nicht resorbierbare intrafragmentäre Nähte, Kirschner-Drähte, Zuggurtungs- oder Schraubenosteosynthesen verwendet, welche eine Rekonstruktion der Rotatorenmanschette mit einschließen, falls diese gerissen ist [2, 3, 7, 11]. Neuere Arbeiten emp-

fehlen offene Refixationen mittels resorbierbarer oder nichtresorbierbarer Nahtanker, Corkscrews (Arthrex®, Naples, FL) oder gar eine arthroskopische Suture-Bridge-Technik.

Falls das Tuberculum majus als Fragment vorliegt, kann eine Osteosynthese mit 4,5-mm-Spongiaschraube und Zackenkranzbeilagscheibe eine einfache und effektive Therapie sein. Ist es allerdings multipel in sich selbst frakturiert, kann eine einfache Schraubenosteosynthese nicht zu einem guten funktionellen Resultat führen. In diesen Fällen ist eine Retention mit einer vergrößerten Kontakt- oder Auflagefläche im Sinne eines „footprint“, wie in der arthroskopischen Chirurgie der Rotatorenmanschette beim zweireihigen Nahtverfahren beschrieben, notwendig [3]. Dieses Konzept der arthroskopischen Suture-Bridge-Reparatur bei Tuberkelfrakturen, das gewährleistet, dass die notwendige Krafteinleitung über eine größere Fläche verteilt ist, wurde bereits von Song u. Williams [10] beschrieben. Bei höherwertigen Frakturen kann eine ORIF mit T-Platte, Kondylenplatte oder ggf. einer winkelstabilen Platte notwendig werden [11]. Nichtsdestotrotz gilt: Je größer und auflagekräftiger das Implantat ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit einer sekundären Impingementsymptomatik [3, 4, 6].

Wir stellen eine einfache und effektive Technik vor, um eine Osteosynthese bei einem multipel frakturierten Tuberculum majus durchzuführen, welche gute funktionelle Ergebnisse dokumentierte und ein



**Abb. 1** ◀ Bamberger-Platte – modifizierte Litos®-Titanalkaneusplatte (Hamburg, Deutschland)



**Abb. 2** ▲ 39-jährige Patientin mit Polytrauma und **a** multipel fragmentiertem Tuberculum majus (AO A1.2), **b** Behandlungsergebnis nach Bamberger-Platte



**Abb. 3** ▲ 46-jährige Patientin, **a** Fraktur des Tuberculum majus (AO A1.2), **b** Behandlungsergebnis nach ORIF mit Bamberger-Platte

sekundäres Impingement weniger wahrscheinlich macht.

### Chirurgische Technik

Zur Anwendung kommt eine modifizierte Litos®-Titanalkaneusplatte (Hamburg,

Deutschland). Aus ihr wird mit einem Drahtschneider entweder eine rechteckige 6- oder eine runde 8- bzw. 9-Loch-Platte herausgeschnitten, welche sekundär manuell gebogen wird, um eine Anpassung an die Oberflächenkontur des Tuberculum majus zu erhalten (▶ **Abb. 1**). Als

chirurgischer Zugang dient ein kleiner anteriorer Deltoidsplitzzugang. Nach Reposition des Tuberkels wird dieses ggf. vorübergehend mit Kirschner-Drähten fixiert, die individuell angepasste Platte wird auf das Tuberkel bzw. den Rotatorenmanschettenansatz aufgelegt und variabel mit Schrauben fixiert, wobei entweder Spongiosa- oder auch Kortikalisschrauben zur Anwendung kommen.

Da sich die gerade Krafteinleitung auf die Schrauben nach lateral auf die Platte ausbreitet, wird eine eher indirekte Fixation erreicht und somit die Durchblutung der Rotatorenmanschette weniger komprimiert, da der Anpressdruck lokal geringer wird. Die gitterförmige Struktur des Implantats erlaubt es zusätzlich, weitere Nähte zwischen den Querverstrebungen anzubringen.

Die postoperative Ruhigstellung erfolgt über 2 Wochen im Gilchrist-Verband, eine frühfunktionelle passive Beübung ist erlaubt. Die Metallentfernung ist optional und sollte wenn, nach 3–6 Monaten durchgeführt werden.

Das radiologische Ergebnis wurde mittels a.-p. und Y-Aufnahmen (axillär) evaluiert.

### Ergebnisse

10 Patienten (5 männlich, 5 weiblich) (Alter: Mittelwert: 45,6 Jahre, Spannweite 29–68 Jahre) mit dislozierten Tuberculum-majus-Frakturen (AO-Klassifikation: A1.2: 9 Patienten, A1.3 1 Patient) wurden mittels minimaloffener Reposition und interner Fixation mit der selbst hergestellten Bamberger Platte osteosynthetisch versorgt. Als Dislokation wurde eine Lageveränderung von mehr als 5 mm in mindestens einer Schnittebene definiert [3, 7]. Die dominante Seite war in 8 Fällen betroffen, die nicht dominante in 2 Fällen, 7 Frakturen waren rechtsseitig, 3 linksseitig.

In insgesamt 3 Fällen wurde das oben angegebene Verfahren zusammen mit einer Rotatorenmanschettennaht, einer Bizepssehnenodese oder einer arthroskopischen Bankart-Operation durchgeführt. Zusätzlich wurden auch Nähte zwischen den Querverstrebungen der Platte zur weiteren Fixation der Rotatorenmanschette angebracht.

Die Schulterverletzung im Rahmen eines Polytrauma erlitten hatten 3 Patienten (■ Abb. 2), ein Monotrauma hatten 7 Patienten (■ Abb. 3).

Alle Frakturen heilten komplikationsfrei, es ergab sich keine intraoperative Komplikation. Eine sekundäre Dislokation der Frakturfragmente trat nicht auf.

Der Constant-Murley-Score (CS) [1] (>6 Monate postoperativ) demonstrierte die exzellenten funktionellen Ergebnisse mit 94,2 Punkten (91–98 Punkten). Der postoperative Verlauf war in allen Fällen komplikationslos. In einem Fall, einer 39-jährigen weiblichen Patientin mit Polytrauma, wurde das Implantat auf Wunsch der Patientin wieder entfernt (■ Abb. 2). Der Constant-Murley-Score betrug 98 Punkte, und sie berichtete über keinerlei Probleme. Bei einem weiteren Patienten [männlich, Tuberculum-majus-Fraktur (AO 1.3) mit glenohumeraler Dislokation] wurde die ORIF zusammen mit einer arthroskopischen Bankart-Operation (Fastak-Anker, Arthrex®, Naples, FL) durchgeführt und das Implantat ebenfalls auf Wunsch des Patienten nach 8 Monaten wieder entfernt. Während der Metallentfernung zeigte sich subakromial wenig Narbengewebe, eine komplett arthroskopische Metallentfernung gelang technisch nicht, sodass sie über den originären Zugang erfolgte.

## Diskussion

Dislozierte Abrissfrakturen des Tuberculum majus, welche eine chirurgische Intervention benötigen, sind seltenere Verletzungen, und in der Literatur sind nur wenige Daten über das funktionelle Outcome nach operativer Versorgung enthalten [7]. Da Patienten mit konservativer Therapie signifikant schlechtere Ergebnisse zeigen als Patienten, die offen operiert wurden, ergibt sich die Indikation für eine offene Reposition und interne Fixation dieser Verletzungen.

Abrissfrakturen des Tuberculum majus werfen einige mögliche Probleme auf. Da das Tuberkel oft nicht nur disloziert, sondern auch multipel in sich selbst frakturiert ist, kann es schwierig sein, es zu reponieren und die fragilen Teile an ihrem Ursprungsort zu halten. Normale Schrauben können leicht zu einem größeren Defekt

Trauma Berufskrankh 2009 · 11:247–250 DOI 10.1007/s10039-009-1553-7  
© Springer Medizin Verlag 2009

V. Schöffl · D. Popp · W. Strecker

## Bamberger Platte. Ein einfaches und effektives Implantat zur Versorgung dislozierter Tuberculum-majus-Frakturen

### Zusammenfassung

Dislozierte Tuberkelfrakturen finden sich bei unfallchirurgischen Patienten häufig. Die Osteosynthese beinhaltet die Gefahr einer sekundären Dislokation oder eines sekundären Impingements. Wir stellen ein neues und einfach anwendbares Implantat zur Versorgung von v. a. multipel frakturierten Tuberkeln vor, eine Kalkaneustitanplatte (Litos®), aus welcher eine kleine 6(oder mehr)-Loch-Platte angefertigt wird. Die Technik erwies sich bei 10 Patienten als komplikationsfrei und einfach anwendbar. Die Patienten zeigten ein

sehr gutes Ergebnis im Constant-Murley-Score ohne sekundäre Dislokation. Die Bamberger Platte mit der beschriebenen Operationstechnik stellt eine einfache, effektive und preisgünstige Methode zur operativen Fixation von Tuberculum-majus-Frakturen dar, die quasi keine Lernkurve beinhaltet.

### Schlüsselwörter

Tuberculum-majus-Fraktur · Oberarmfraktur · Oberarmosteosynthese · Humeruskopf · Kalkaneustitanplatte

## The “Bamberg plate”. A simple and effective implant for osteosynthesis of displaced fractures of the greater tuberosity

### Abstract

Displaced fractures of the greater tuberosity are common findings in trauma surgical patients. Nevertheless osteosynthesis of these fractures bears the risk of secondary dislocation or secondary impingement due to the implant. We present a new and simple technique to perform in particular osteosynthesis of multiple fractures of the greater tuberosity. We use a self-adjusted calcaneus titanium plate (Litos®) which is cut into a small 6 (or more)-hole plate. We had excellent postoperative outcomes with no complications and no secondary loss of reduction in 10 pa-

tients. The patients had very good results in the Constant-Murley score and no secondary dislocation. The “Bamberg plate”, when used in combination with the surgical technique described, is a simple, efficient and cost-effective method for surgical fixation of displaced fractures of the greater tuberosity and requires almost no learning curve.

### Keywords

Greater tuberosity fracture · Humerus fracture · Humerus osteosynthesis · Humeral head · Calcaneus titanium plate

der Tuberkel führen. Die bisher verwendeten Zackenkranzbeilagscheiben sind sehr prominent und können eine sekundäre Impingementsymptomatik hervorrufen [2, 6, 9]. Auch weniger prominente Implantate können nachgewiesenermaßen ein sekundäres subakromiales Impingement zur Folge haben [4]. Ebenfalls kann ein sekundärer Repositionsverlust, welcher sich bei immerhin bis zu 17% der Patienten findet [7], eine sekundäre Impingementsymptomatik induzieren.

Die in dieser Arbeit vorgestellte Platte ist nicht prominent und steigert allenfalls nur marginal das Risiko eines subakromialen Impingements. Sie verteilt den Anpressdruck über eine größere Fläche. Daher wird die Durchblutung der Rotatorenmanschette, welche sich zu einem größeren Teil unter dem Implantat befindet, nicht wesentlich kompromittiert. Die Gitternetzstruktur zwischen den Schraublöchern erlaubt zusätzliche Nähte – ein Vorteil, der bei 3 Patienten mit begleitender Rotatorenmanschettenverletzung genutzt werden konnte. Mit der harmonischen Druckverteilung über eine größere Fläche erreicht die Platte einen größeren „footprint“ und damit bessere Frakturheilungsvoraussetzungen. Die 6- oder Mehrlochplatte erlaubt eine große Variabilität der Schraubenpositionierung. Das Risiko einer weiteren Frakturierung von bereits multipel frakturierten Tuberkeln wird damit weiter reduziert.

Dimakopoulos et al. [2] evaluierten das funktionelle und radiologische Langzeitergebnis von transossären Nahtfixationen in einer Serie von 188 Patienten mit dislozierten Frakturen des proximalen Humerus. 34% (56 Patienten) hatten 2-Teile-Frakturen im Sinne einer Abrissfraktur des Tuberculum majus erlitten. Alle diese Verletzungen wurden mit transossären, nichtresorbierbaren Nummer-5-Ethibondfäden fixiert. Bei 35% der Patienten (75) wurden zusätzliche Rotatorenmanschettenrisse mit Nähten versorgt. Alle 2-Teile-Frakturen zeigten eine knöcherne Konsolidierung innerhalb von 4 Monaten. Zum Zeitpunkt der Evaluation betrug der mittlere Constant-Score 91 Punkte, der auf Alter und Geschlecht adaptierte Constant-Score 94%. Die Autoren schlussfolgerten, dass die klinischen und radiologischen Ergebnisse dieser

transossären Nahttechnik zufrieden stellende Ergebnisse bringen. Gruson et al. [3] gaben an, dass als Auswahlkriterium für die Fixation nicht nur der Frakturtyp und dessen Charakteristika anzuwenden sind, sondern vor allen Dingen eine Großzahl an patientenrelevanten Faktoren.

Auch wenn die oben angegebene Nahtfixation sehr gute funktionelle Resultate erreicht, ist dies schwierig, wenn das Tuberkel in sich selbst multipel frakturiert ist und die Nähte diese fragilen Zonen nur weiter durchscheiden würden. In diesen Fällen zeigt das vorgestellte Implantat deutlich seine Stärke, indem es den Kraftvektor einer singulären Punktfixation, wie bei Nähten oder Schrauben, über ein weiteres Areal verteilt und quasi als Anpressfunktion wirkt. Dank ihrer Gitternetzstruktur wird die Platte zudem die Durchblutung weniger kompromittieren, als dies bei Vollkontaktimplantaten der Fall wäre. Unsere Patienten zeigten ein minimal besseres Outcome als jene von Szyszkowitz et al. [11] und Dimakopoulos et al. [2]. Deren Studien beinhalteten allerdings auch 3- und 4-Teile-Frakturen, welche viel komplexer sind und mit schlechteren Ergebnissen einhergehen als 2-Teile-Frakturen [3].

Platzer et al. [7] analysierten das funktionelle und radiologische langfristige Ergebnis von Patienten mit operativer Therapie von dislozierten Tuberculum-majus-Frakturen vs. Patienten mit konservativer Therapie. Im Vergleich der verschiedenen operativen Behandlungen zeigten Patienten mit offener Reposition und interner Fixation etwas bessere funktionelle Ergebnisse als Patienten mit geschlossener Reposition und perkutaner interner Fixation, was allerdings nicht statistisch signifikant war ( $p < 0,05$ ). Im Vergleich zur konservativen Behandlungsgruppe wiesen Patienten mit Reposition und Fixation des Tuberculum majus signifikant bessere Ergebnisse der Schulterfunktion auf ( $p < 0,05$ ). Im Vergleich zu diesen Daten zeigten unsere Patienten minimal bessere Ergebnisse im Constant-Score, allerdings beinhaltet unsere Untersuchung nur kurze Verläufe (6–12 Monate) und eine deutlich kleinere Fallzahl.

## Fazit für die Praxis

**Das oben angegebene Implantat stellt mit der beschriebenen Technik eine einfache, effektive und preisgünstige Methode zur operativen Fixation von Tuberculum-majus-Frakturen dar, die quasi keine Lernkurve beinhaltet.**

## Korrespondenzadresse

PD Dr. V. Schöffl



Sportorthopädie – Sporttraumatologie – Sportmedizin, Chirurgie der oberen Extremität, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinikum Bamberg, Bugerstraße 80, 96049 Bamberg  
sporttraumatologie@sozialstiftung-bamberg.de

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

1. Constant CR, Murley AH (1987) A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop* 214:160–164
2. Dimakopoulos P, Panagopoulos A, Kasimatis G (2007) Transosseous suture fixation of proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg Am* 89:1700–1709
3. Gruson KI, Ruchelsman DE, Tejwani NC (2008) Isolated tuberosity fractures of the proximal humeral: current concepts. *Injury* 39:284–298
4. Handschin AE, Cardell M, Contaldo C et al (2008) Functional results of angular-stable plate fixation in displaced proximal humeral fractures. *Injury* 39:306–313
5. Neer CS (1970) Displaced proximal humeral fractures. Classification and evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 52:1077–1089
6. Niall DM, O'Mahony J, Mcelwain JP (2004) Plating of humeral shaft fractures – has the pendulum swung back? *Injury* 35:580–586
7. Platzer P, Thalhammer G, Oberleitner G et al (2008) Displaced fractures of the greater tuberosity: a comparison of operative and nonoperative treatment. *J Trauma* 65:843–848
8. Resch H (2003) Fractures of the humeral head. *Unfallchirurg* 106:602–617
9. Scheibel M, Lichtenberg S, Habermeyer P (2004) Reversed arthroscopic subacromial decompression for massive rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg* 13:272–278
10. Song HS, Williams GR Jr (2008) Arthroscopic reduction and fixation with suture-bridge technique for displaced or comminuted greater tuberosity fractures. *Arthroscopy* 24:956–960
11. Szyszkowitz R, Seggl W, Schleifer P et al (1993) Proximal humeral fractures. Management techniques and expected results. *Clin Orthop* 292:13–25