

Arthroskopie 2020 · 33:99–102  
<https://doi.org/10.1007/s00142-020-00349-3>  
 Online publiziert: 24. Februar 2020  
 © Der/die Autor(en) 2020



Marius Junker<sup>1,2</sup> · Milad Farkhondeh-Fal<sup>3</sup> · Jörn Kircher<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Orthopädische Universitätsklinik Friedrichsheim, Frankfurt am Main, Deutschland  
<sup>2</sup> Department of Shoulder and Elbow Surgery, ATOS Klinik Fleetinsel Hamburg, Hamburg, Deutschland  
<sup>3</sup> Department of Trauma, Hand and Reconstructive Surgery, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

# Klavikularekonstruktion bei Pseudarthrose nach lateraler Klavikulafraktur

## Behandlung mit autologem trikortikalem Beckenkammspan und Hakenplattenfixierung

### Anamnese

Eine 43-jährige Patientin stellte sich in unserer Klinik mit Beschwerden im Bereich der rechten Schulter vor, welche seit einem Fahrradsturz vor einem Jahr bestanden, bei welchem sie sich eine laterale Klavikulafraktur zugezogen hatte. Die Klavikulafraktur wurde bisher konservativ therapiert. Zum Zeitpunkt der Präsentation gab die Patientin bewegungsabhängige Schmerzen sowie Dauerschmerzen an mit verminderter Gebrauchsfähigkeit für die Aktivitäten des täglichen Lebens und verminderter Sportfähigkeit.

### Befund

Bei der Untersuchung zeigte sich eine normalgewichtige Patientin mit Schulterprotraktion. Die aktiven und passiven Bewegungsausmaße waren frei. Die Rotatorenmanschettestests sowie Impingementtests waren negativ. Bei

der klinischen Untersuchung des Akromioklavikulargelenks (ACG) fielen ein positiver Druckschmerz sowie ein positiver Cross-body-Test auf. Es zeigten sich keine klinischen Zeichen einer CC(coracoclaviculäre)-Instabilität.

### Diagnose

Die Röntgenuntersuchungen der rechten Schulter und des rechten ACG zeigte eine Pseudarthrose der lateralen Klavikula (Abb. 1). Der schräg verlaufende Spalt reichte hierbei bis in den Ansatzbereich des Lig. trapezoideum. Somit ist die primäre Fraktur als Neer-Typ I und Jäger-Breitner-Typ I zu klassifizieren [3, 6]. Ferner zeigte sich ein regelrechtes Alignment im ACG selbst ohne Hinweis auf CC-Instabilität.

In der Magnetresonanztomographie (MRT) zeigte sich die Pseudarthrose mit deutlichem Signal-Enhancement und schräg verlaufendem Pseudarthrosespalt

(Abb. 2). Die Rotatorenmanschette stellte sich regelrecht und ohne Hinweis auf Ruptur, fortgeschrittene muskuläre Atrophie oder fettige Degeneration dar.

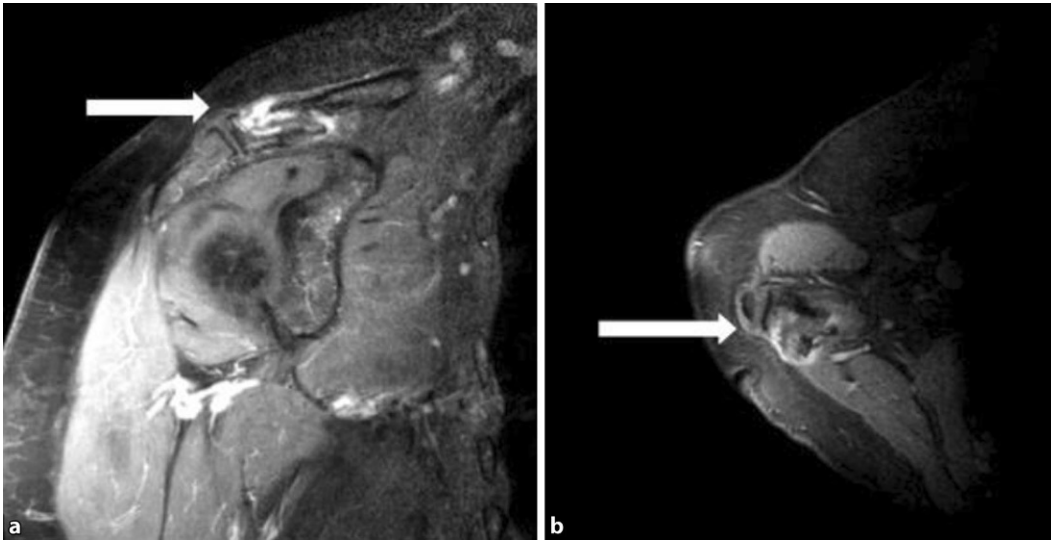
### Therapie und Verlauf

Die präoperative Planung führte zur Entscheidung des einzeitigen Vorgehens im Sinne einer Rekonstruktion der lateralen Klavikula mit autologem Beckenkammspan sowie Hakenplattenfixierung. Die Operation wurde in Beach-chair-Position durchgeführt, wobei zunächst die Gewinnung des trikortikalen Beckenkammspans erfolgte. Nach querer Hautinzision unterhalb der Crista liaca und Exposition erfolgt die Entnahme eines zuvor ausgemessenen Beckenkammspans.

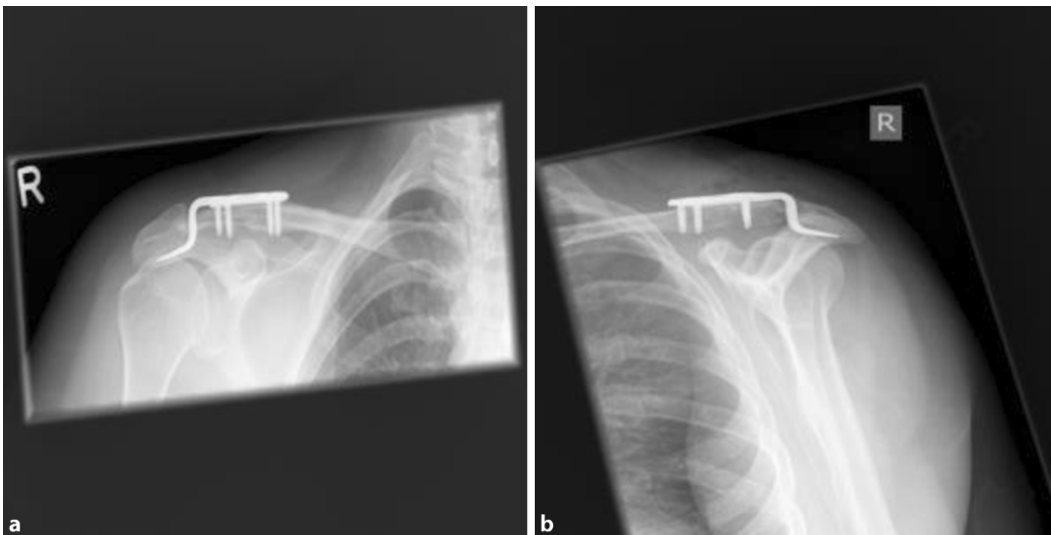
Im Anschluss erfolgt der Zugang zum ACG mittels Säbelhiebschnitt. Nach Darstellung des schräg verlaufenden Pseudarthrosespalts fiel die Entscheidung zur Resektion der lateralen Kla-



**Abb. 1** ◀ Präoperatives Röntgen der rechten Schulter a.-p. (a) und 30° ansteigend (b) mit Darstellung des schräg verlaufenden Pseudarthrosespalts



**Abb. 2** ◀ Magnetresonanztomographie (MRT) der rechten Schulter mit Darstellung der Pseudarthrose (weißer Pfeil). T2-Wichtung, a koronare Ebene, b axiale Ebene



**Abb. 3** ◀ Unmittelbar postoperatives Röntgen a.-p. (a) und Outlet-view (b)



**Abb. 4** ◀ Röntgenkontrolle der rechten Schulter 7 Monate postoperativ a.-p. (a) und p.-a. (b) nach Entfernung der Hakenplatte

vikula. Die ausgeprägte Trümmerzone stellte sich mit avitalen Knochenverhältnissen und ohne Rekonstruierbarkeit durch Beckenkammspaninterposition dar. Hiernach erfolgte die Anfrischung der lateralen Klavikula sowie Rekon-

struktion des resezierten klavikulären Anteils mit Beckenkammspan und Hakenplatte (▣ **Abb. 3**). Zur Sicherung der horizontalen Stabilität und des Neo-ACG erfolgt die offene Rekonstruktion der ACG-Kapsel.

Das patientenspezifische Rehabilitationsprogramm beinhaltet das Tragen eines Abduktionskissens für 6 Wochen und passive Mobilisation mit Limitierung der Flexion auf 90° und Abduktion auf 90°. Das Tragen von Lasten >2,5 kg

sollte ebenfalls vermieden werden. Ab der 7. Woche passive und assistive Mobilisation bis zum weichen Stopp ohne Limitation.

Nach 6 Monaten erfolgte die Entfernung der Hakenplatte mit erneuter Faszierekonstruktion im Bereich des ACG. Sieben Monate nach der Rekonstruktion zeigte sich eine regelrechte Rekonstruktion der lateralen Klavikula mit Ausbildung eines Neo-ACG und regelrechtem Alignment desselben (▣ Abb. 4). Die aktive Beweglichkeit im rechten Schultergelenk war schmerzfrei. Die Tätigkeiten des täglichen Lebens waren zu diesem Zeitpunkt bereits ohne Einschränkung möglich.

## Diskussion

Laterale Klavikulafrakturen machen einen Anteil von 28% aller Klavikulafrakturen aus und neigen zur Ausbildung von Pseudarthrosen [2]. Der Häufigkeitstyp liegt im Bereich der 5. und 6. Dekade [4, 5]. Die Klassifikation der lateralen Klavikulafraktur erfolgt nach Neer [6] und Jäger/Breitner [3], wobei die Klassifikationen auf die Stabilität der Frakturen, Frakturverlauf und die Relation zu den CC-Bändern eingehen. Stabile Frakturen ohne Einbezug der CC-Bänder werden als Domäne der konservativen Therapie erachtet [7]. Die Tendenz zur Ausbildung einer Pseudarthrose wird besonders bei instabilen Frakturen beobachtet. Die Raten werden hierbei mit 30–44% angegeben, wenn die Fraktur die CC-Bänder betrifft [7]. Die Therapie der Wahl bei Pseudarthrosen ist die chirurgische Intervention [9]. Es wird berichtet, dass „bone grafting“ zu besseren Ergebnissen führt [9]. Dieser Fall soll die Therapiemöglichkeit im Sinne einer Rekonstruktion mit Beckenkammspan und Hakenplatte darstellen. Ursprünglich in die Therapieplanung einbezogen war die sekundäre arthroskopische Rekonstruktion des AC-Gelenkspalts. Die spontane Ausbildung eines suffizienten Neo-AC-Gelenkspalts machte dies überflüssig. Die vielfältigen operativen Techniken umfassen die Plattenosteosynthese mit oder ohne CC-Fixierung, arthroskopisch-assistierte Techniken und die Rekonstruktion

Arthroskopie 2020 · 33:99–102 <https://doi.org/10.1007/s00142-020-00349-3>  
© Der/die Autor(en) 2020

M. Junker · M. Farkhondeh-Fal · J. Kircher

## Klavikularekonstruktion bei Pseudarthrose nach lateraler Klavikulafraktur. Behandlung mit autologem trikortikalem Beckenkammspan und Hakenplattenfixierung

### Zusammenfassung

Laterale Klavikulafrakturen machen einen Anteil von bis zu 28% aller Klavikulafrakturen aus und neigen zur Entstehung von Pseudarthrosen. In diesem Beitrag wird ein spezielles Operationsverfahren beschrieben. Hierbei erfolgte die Therapie durch eine Resektion des lateralen Fragments und Rekonstruktion der lateralen Klavikula mit Beckenkammspan sowie Hakenplattenfixierung, was nachfolgend zur Ausbildung eines Neo-Akromioklavikulargelenks (ACG) führte. Die 43-jährige Patientin klagte über bewegungsabhängige und Dauerschmerzen aufgrund einer lateralen Klavikulafraktur vor einem Jahr. Die klinische Untersuchung zeigte einen Druckschmerz im Bereich des ACG und einen positiven Cross-body-

Test. In der bildgebenden Diagnostik (MRT und Röntgen) zeigt sich die Pseudarthrose im Bereich der lateralen Klavikula (Neer I, Jäger/Breitner I). Ziel dieser Arbeit war die Demonstration der Rekonstruktion des ACG mit Hakenplattenfixierung und Beckenkammspan. Im Follow-up zeigte sich eine gute Rekonstruktion der lateralen Klavikula unter Ausbildung eines Neo-ACG mit freier Beweglichkeit des Schultergelenks ohne Schmerzen.

### Schlüsselwörter

Schultergelenk · Akromioklavikulargelenk · Laterales Fragment · Beckenkammspan · Hakenplattenfixierung

## Reconstruction of a nonunion after lateral clavicular fracture. Treatment using iliac crest autologous bone-graft and hook plate fixation

### Abstract

Lateral clavicular fractures account for 28% of clavicular fractures and show a tendency to develop pseudarthrosis. A special operative procedure is described whereby the treatment was carried out in the sense of a resection of the lateral fragment and reconstruction of the lateral clavicle with an iliac crest bone graft and hook plate fixation, which led to the development of a new acromioclavicular (AC) joint. This 43-year-old female patient complained of movement-dependent and permanent pain due to a lateral clavicular fracture 1 year previously. The clinical examination revealed pressure pain in the region of the AC joint and a positive cross-body test. The imaging

diagnostics with magnetic resonance imaging (MRI) and roentgenogram showed the nonunion in the region of the lateral clavicle (Neer I, Jäger/Breitner I). The aim of this study was the demonstration of the reconstruction of the AC joint with an iliac bone graft and hook plate fixation. The follow-up showed a good reconstruction of the lateral clavicle including formation of a new AC joint with free and painless movement of the shoulder joint.

### Keywords

Shoulder joint · Acromioclavicular joint · Lateral fragment · Iliac bone-crest · Hook plate

unter Verwendung einer Hakenplatte. Eine eindeutige Empfehlung über die operative Therapie existiert trotz der vielfältigen Techniken nicht. Vorteile der Hakenplattenversorgung sind die günstige Verteilung der Kräfte auf das Akromion mit Entlastung der Frakturzone und die Möglichkeit der Anpassung der Hakenplatte an die anatomische Situation. Gleichzeitig wird eine hohe Komplikationsrate (Osteolysen, Frakturen und

Rotatorenmanschettenläsionen) beobachtet. Dem Konsens über die generelle Entfernung der Platte steht die mögliche Gefährdung der Stabilität bei frühzeitiger Entfernung der Platte gegenüber [10]. Die Beteiligung des Lig. trapezoideum, welches seinen Ansatz 0,4–2,8 cm medial des lateralen Klavikulaendes hat, war bildmorphologisch nicht auszuschließen [1]. Dies bestätigte sich im intraoperativen Befund. Aufgrund dessen erforderte

der Befund eine ausgiebigere Therapie als nur die arthroskopische Resektion der lateralen Klavikula, welche in der Literatur als Therapie der Wahl bei sehr peripher gelegenen Fragmenten/Pseudarthrosen vorgeschlagen wird. Robinson et al. konnten in ihrer Fallserie zeigen, dass die sekundäre Versorgung von Patienten mit symptomatischen Pseudarthrosen zu guten klinischen Ergebnissen führt [8]. Das regelhafte Vorgehen beinhaltet hierbei eine Interposition des Beckenkammspan. Dieses Vorgehen war aufgrund der peripher gelegenen Fraktur und der avitalen Verhältnisse nicht durchführbar, weshalb die Resektion der Trümmerzone und Rekonstruktion der lateralen Klavikula mit Beckenkammspan erfolgte.

Der Fall zeigt, dass die Resektion und anschließende Rekonstruktion mit trikortikalem Beckenkammspan technisch durchführbar ist und zu guten klinischen Ergebnissen führt. Zu beachten ist die gute Integration des Spans sowie die spontane Regeneration eines Neo-ACG.

## Fazit für die Praxis

- Pseudarthrosen nach lateralen Klavikulafrakturen sind ein gängiges klinisches Problem.
- Die Rekonstruktion der lateralen Klavikula mit autologem trikortikalem Beckenkammspan unter Verwendung einer Hakenplatte ist technisch durchführbar und kann zur Ausbildung eines Neo-Akromioklavikulargelenks (ACG) mit regelrechtem Alignment führen.

## Korrespondenzadresse

### Marius Junker

Orthopädische Universitätsklinik Friedrichsheim  
Marienburgstraße 2, 60528 Frankfurt am Main, Deutschland  
marius.junker@friedrichsheim.de

**Funding.** Open Access funding provided by Projekt DEAL.

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** M. Junker, M. Farkhondeh-Fal und J. Kircher geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien. Für Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts, über die Patienten zu identifizieren sind, liegt von ihnen und/oder ihren gesetzlichen Vertretern eine schriftliche Einwilligung vor.

**Open Access.** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

## Literatur

1. Boehm TD, Kirschner S et al (2003) The relation of the coracoclavicular ligament insertion to the acromioclavicular joint: a cadaver study of relevance to lateral clavicle resection. *Acta Orthop Scand* 74(6):718–721
2. Frima H, van Heijl M, Michelitsch C et al (2019) Clavicle fractures in adults; current concepts. *Eur J Trauma Emerg Surg*. <https://doi.org/10.1007/s00068-019-01122-4>
3. Jäger M, Breitner S (1984) Therapy related classification of lateral clavicular fracture. *Unfallheilkunde* 87:467–473
4. Kirchhoff C, Banke I, Beirer M et al (2013) Operative Therapie der Klavikulapseudarthrose. *Oper Orthop Traumatol* 25:483
5. Koppe D, Reilmann H (2010) Die Fraktur der lateralen Klavikula. *Unfallchirurg* 113:45
6. Neer CS (1968) Fractures of the distal third of the clavicle. *Clin Orthop* 58:43–50
7. Ockert B, Wiedemann E, Haasters F (2015) Laterale Klavikulafraktur. Klassifikationen und Therapieoptionen. *Unfallchirurg* 118:397–406
8. Robinson CM, Cairns DA (2004) Primary nonoperative treatment of displaced lateral fractures of the clavicle. *J Bone Joint Surg Am* 86-A:778–782
9. Schnetzke M et al (2015) Additional bone graft accelerates healing of clavicle non-unions and improves long-term results after 8.9 years: a retrospective study. *J Orthop Surg Res* 10:2
10. Thannheimer A (2006) Klavikulapseudarthrose. *Trauma Berufskrankh* 8:153–156

Hier steht eine Anzeige.

 Springer