

Intramedulläre Osteosynthese bei Schafffrakturen der Klavikula in der Sporttraumatologie

Intramedullary Osteosynthesis in Fractures of the Mid-Third of the Clavicle in Sports Traumatology

Autor

K. Witzel^{1,2}

Institute

¹ New European Surgical Academy (NESA), Berlin

² Department of Surgery, Private Medical University, Salzburg, Austria

Schlüsselwörter

- Klavikulafraktur
- Osteosynthese
- intramedullär
- Klavikulaschaft

Key words

- clavicular fractures
- osteosynthesis
- intramedullary
- middle third of clavicle

Zusammenfassung



Ziel: In Deutschland ist die konservative Behandlung der Klavikulafraktur die häufigste Behandlungsmethode und wird bei Schafffrakturen auch teilweise bei Dislokation und Achsknickung durchgeführt. Die herkömmlichen Osteosyntheseverfahren zur Versorgung der Klavikulafraktur sind durch ein großes Zugangstrauma charakterisiert. Neuere Arbeiten beschreiben die Vorteile der als minimalinvasiv anzusehenden intramedullären Pin-Osteosynthese. Ziel unserer Arbeit ist es, den posttraumatischen Verlauf bei operierten und nicht operierten Sportlern zu vergleichen.

Methode: Anhand einer prospektiv randomisierten Analyse vergleichen wir die Ergebnisse bei 68 Sportlern mit isolierter Schafffraktur der Klavikula. Eine Gruppe (n = 35) wurde mit einer intramedullären Pin-Osteosynthese versorgt, eine weitere Gruppe (n = 33) wurde konservativ mit Rucksackverband behandelt.

Ergebnisse: Wir konnten zeigen, dass das posttraumatische Schmerzniveau signifikant niedriger (p = 0,05) und gerade der frühpostoperative Bewegungsumfang am Beispiel der Elevation beim operierten Patienten signifikant (p = 0,05) besser ist. Auch spät-posttraumatische Krafttests zeigen signifikante Vorteile (p = 0,01) dieser intramedullären Osteosynthese im Vergleich zur konservativen Therapie.

Schlussfolgerung: Durch die intramedulläre Titan-Pin-Osteosynthese steht eine vielversprechende therapeutische Alternative zur Verfügung. Anhand der Literatur und unserer eigenen Ergebnisse zeigen wir die Vorteile dieser Technik gegenüber konservativen Therapieansätzen. Gerade beim Sportler scheint dieses Verfahren ideal, um eine schnelle Wiederaufnahme der sportlichen Aktivität zu ermöglichen. Auch wegen der leicht zu erlernenden Operationstechnik mit geringem Komplikationsrisiko sollte diese Therapie in Zukunft eine breitere Anwendung finden.

Abstract



Aim: In Germany, non-operative treatment using a figure of eight dressing is the most common method for managing fractures of the mid-third of the clavicle. This treatment is chosen preferably even in cases of dislocated fractures. The described procedures of open osteosynthesis are characterised by a huge access trauma. Up to date literature shows the advantages of intramedullary pin osteosynthesis, which can be considered as a minimally invasive procedure. In this study we compare the results of pin-osteosynthesis with the non-operative treatment in athletes.

Methods: This prospective randomised trial compares the results of 68 athletes with an isolated fracture of the middle third of the clavicle. One group (n = 35) received intramedullary splints, the other group (n = 33) had a figure of eight dressing instead.

Results: Post-traumatic pain was significantly (p = 0.05) lower in the group that had intramedullary splints. Furthermore, the postoperative mobility of the injured area was significantly better (p = 0.05). Measurements of the strength of the injured side 120 days after the trauma show a significant (p = 0.01) advantage of the pin osteosynthesis.

Conclusion: The intramedullary titanium pin osteosynthesis is a promising alternative with better results. Up to date literature and our own results prove the advantages of this minimally invasive osteosynthesis. This procedure allows sports activities to be resumed soon after the operation. As intramedullary pin osteosynthesis is an ideal operation of fractures of the middle third of the clavicle, this comparatively easy procedure with few complications should be more widespread.

Bibliografie

DOI 10.1055/s-2007-965616
Z Orthop Unfall 2007; 145:
639–642 © Georg Thieme
Verlag KG Stuttgart · New York ·
ISSN 1864-6697

Korrespondenzadresse

Dr. Kai Witzel
New European Surgical
Academy (NESA)
Karower Straße 11/214
13125 Berlin
Tel.: + 49(0)1 77/5 8883 00
Fax: + 49(0)6 61/9 5275 68
kai@witzel-chirurgie.de

Einleitung

Die konservative Behandlung der Schafffraktur der Klavikula wird in der überwiegenden Zahl der Kliniken in Deutschland bevorzugt, wenn keine deutliche Frakturdislokation vorliegt [1]. Operative Verfahren haben sich vermutlich aufgrund der relativ hohen Invasivität und der nicht sofort bestehenden Belastbarkeit nicht durchgesetzt. Zu den häufigen Komplikationen der operativen Verfahren gehören Wundheilungsstörungen und Narbenkeloidbildung, aber auch Pseudarthrosenbildung oder Plattenlockerung [1,2]. Die bekannten Operationstechniken durch Plattenosteosynthesen sind der konservativen Therapie in der Ergebnisqualität bei dislozierten Frakturen überlegen [2] (Abb. 1). Die konservative Therapie mit Rucksackverband führt gerade bei dislozierter Schafffraktur meist nicht zur anatomiegerechten Reposition. Oft resultiert eine ausgeprägte Kallusbildung mit einer Verkürzung der Klavikula [1]. Wir stellen mit der intramedullären Osteosynthese ein optimiertes minimalinvasives Operationsverfahren vor, das auch bei nicht dislozierten Schafffrakturen Vorteile zeigt.

Material und Methode

Die vorliegende Arbeit vergleicht die Ergebnisse konservativ behandelte Klavikulafrakturen mit operativ durch intramedulläre Titan-Pin-Osteosynthese versorgten Klavikulafrakturen. Im Rahmen dieser Arbeit betrachten wir 68 erwachsene Sportler mit einer isolierten geschlossenen Schafffraktur der Klavikula. Voraussetzung für die Aufnahme ins Studienkollektiv war eine Mindestdislokation von einem Drittel der Schaffbreite oder eine Achsknickung von über 15° in der p.-a. Röntgenprojektion (Abb. 4). Patienten mit Mehrfragment-Frakturen wurden ausgeschlossen. Alle Patienten wurden unabhängig vom Dislokationsgrad prospektiv randomisiert und in eine operativ und eine konservativ zu versorgende Gruppe eingeteilt. Alle Patienten wurden über die freiwillige Studienteilnahme aufgeklärt. Das Design entsprach der aktuellen Version der Deklaration von Helsinki. Von Januar 2002 bis Dezember 2006 wurden in der chirurgischen Abteilung einer Akutklinik 35 Patienten durch eine intramedulläre Klavikulaosteosynthese versorgt (Abb. 2). Durch einen von medial gewählten Zugang wird die mediale ventrale sternale Klavikula extraartikulär mit einem Pfriem eröffnet. Die Osteosynthese wird mit einem Titanstift (Prévot-Pin) von 2 mm Stärke durchgeführt, der unter Bildwandlerkontrolle über die Fraktur geschoben wird. Gelingt dies nicht, so wird durch eine Zusatzinzision über der Fraktur eine offene Reposition durchgeführt. Bei unmittelbar postoperativ uneingeschränktem Bewegungsumfang war sportliche Belastung nach 4 Wochen erlaubt. Die Materialentfernung erfolgte 3 Monate postoperativ.

Zum Vergleich wurden die konservativ behandelten Sportler mit Schafffraktur der Klavikula (n = 33) herangezogen. Der Nachuntersuchungszeitraum bei allen 68 Sportlern war durchschnittlich 19,1 Monate (8–26 Monate). Nachuntersucht wurde die klinische Funktionalität anhand der Abduktions- und Elevationsdifferenz, die subjektiv empfundenen Schmerzen im Alltag (nicht bei Arbeitsbelastung) anhand eines Schmerzscore (0 = kein Schmerz; 10 = höchster vorstellbarer Schmerz), das radiologische Ergebnis sowie die subjektive Beurteilung des Ergebnisses durch den Patienten. Weiterhin führten wir am 33. und am 120. postoperativen Tag (4 Wochen nach der Metallentfer-



Abb. 1 Dislozierte Schafffraktur der rechten Klavikula nach Sportunfall.



Abb. 2 Postoperatives Ergebnis nach geschlossener Reposition und intramedullärer Osteosynthese.

nung) eine Kraftmessung bei 90° Abduktion beider Arme im Seitenvergleich mit einem an den Handgelenken bestimmenden digitalen Kraftmessgerät (FMI 100-c2) durch. Gemessen wurde der höchste Wert bei 20 Sekunden gleichzeitiger Belastung beider Seiten.

Ergebnisse

Bei den insgesamt 68 operativ und konservativ behandelten Sportlern handelte es sich um 45 Männer und 23 Frauen im Alter von 18 bis 72 Jahren mit einem Durchschnittsalter von 35,4 Jahren. Am häufigsten waren Fußballer (n = 29), Radsportler (n = 12) und Handballer (n = 11) vertreten. Bei allen Sportlern, bei denen eine exakte Unfallanamnese möglich war (94,1%), wurde eine direkte Krafteinwirkung auf die ipsilaterale Schulter angegeben. In der nichtoperativen Kontrollgruppe erfolgte die Behandlung durch einen sechswöchigen Rucksackverband. Die Frakturheilung erfolgte in allen Fällen regelrecht, wir beobachteten keine Hinweise auf Pseudarthrosenbildung oder Refrakturen. Im operativ behandelten Patientenkollektiv fanden sich 22 Männer und 13 Frauen. Der Altersdurchschnitt betrug hier 34,2 Jahre (19–72 Jahre). Alle Patienten, denen wir dieses Osteosyntheseverfahren nach prospektiver Randomisierung empfahlen, stimmten dem Eingriff zu. Die durchschnittliche OP-Zeit betrug 39 Minuten (23–68). In 21 (60%) der operativ versorgten Fälle war zur Reposition der Fraktur eine 1–2 cm lange Zusatzinzision notwendig. Bei diesen Patienten mit offener Reposition betrug die durchschnittliche OP-Dauer 44 Minuten (29–68 Minuten). In allen operierten Fällen war eine anatomiegerechte Reposition



Abb. 3 Ergebnis 6 Monate nach dem Unfallereignis und Operation ohne nennenswerte Kallusbildung.



Abb. 5 Funktionelles und kosmetisches Ergebnis am 19. postoperativen Tag nach Pin-Osteosynthese der linken Klavikula.



Abb. 4 Linksseitige Klavikulafraktur mit Achsknickung. Ein konservativer Therapieansatz mit Repositionsversuch und Rucksackverband führt erfahrungsgemäß zu schlechterem funktionellen und kosmetischem Ergebnis.

möglich. Eine Reintervention war in keinem Fall erforderlich. Im untersuchten operierten Patientenkollektiv traten keine peri- oder postoperativen Komplikationen auf. 33 der 35 Patienten berichteten nach der Entfernung des Titanstiftes (Abb. 3), dass sie sich jederzeit wieder für diesen Eingriff entscheiden würden. Die Untersuchung 120 Tage nach dem Trauma zeigte bei nur bei einem Patienten einen abweichenden Bewegungsumfang in Elevation von über 10°. Unsere Messungen ergaben, dass die Elevation länger beeinträchtigt ist als Ante- und Retroversion. Daher ist auch nur die Elevation im Vergleich mit der Gegenseite als Funktionalitätsparameter in Tab. 1 angegeben. Der funktionsbeeinträchtigt verbliebene 68-jährige Patient mit einer persistierenden postoperativen Elevationsdiffe-

renz von 15° zeigte bei einer Nachuntersuchung nach 10 Monaten einen vollständigen Bewegungsumfang. Dieser Patient, der sich die Fraktur beim Inlineskaten zugezogen hatte, war nach 6 Wochen wieder in der Sportart regelmäßig aktiv. Radiologisch zeigte sich bei allen operierten Patienten ein zufriedenstellendes Ergebnis ohne Dislokation oder Achsabweichung. Bei den nicht operierten Patienten zeigte sich radiologisch (p.-a.) nach 120 Tagen in 7 Fällen eine Achsknickung (5–12°) und in 2 weiteren Fällen eine funktionell nicht beeinträchtigende Verkürzung. Anhand einer Schmerzskala zeigte sich im Vergleich mit konservativ behandelten Patienten am 5., 19. und 33. postoperativen Tag ein signifikant besseres Ergebnis (p = 0.05) bei den operierten Patienten. Die Kraftmessungen bei allen 68 Patienten zeigten am 33. Tag bei einer durchschnittlichen Kraft der verletzten Seite von 66% (OP: 68%, konservativ: 65%) keine signifikanten Unterschiede. Die Messung am 120. Tag ergab bei den konservativ behandelten Patienten eine Kraft der verletzten Seite von 84% (69–93%) und bei den operativ behandelten Patienten von 93% (84–98%) (p = 0,01). Die Wiederaufnahme sportlicher Aktivität im Sinne eines gemäßigten Lauftrainings oder vergleichbarer Aktivitäten wurde am 60. Tag nach dem Trauma abgefragt, also noch bei liegendem Osteosynthesematerial in der operierten Gruppe. 28 (80%) der operierten Patienten bejahten dies, während 18 (55%) der konservativ Behandelten wieder sportlich aktiv waren.

Diskussion

Neben unseren Untersuchungen bestätigen auch andere Autoren, dass die intramedulläre Osteosynthese bei einer Schaftfraktur der Klavikula ein sicheres und wenig invasives Verfahren ist

Tab. 1 Darstellung der subjektiv empfundenen Schmerzen in Ruhe nach Schmerzskala (0 = kein Schmerz, 10 = maximal vorstellbarer Schmerz) und der Unterschiede in der aktiven Elevation im Seitenvergleich (Patientenzahl) bei operativ und konservativ behandelten Patienten (n = 68)

	Anzahl der Patienten	Schmerzen nach Fraktur			Elevationsdifferenz im Seitenvergleich über 10°		
		5. Tag	19. Tag	33. Tag	5. Tag	33. Tag	120. Tag
konservativ	33	5,1 (3–8)	4,0 (2–6)	2,1 (2–5)	31 Pat.	16 Pat.	4 Pat.
Osteosynthese	35	3,9 (2–6)	2,9 (1–5)	1,6 (0–5)	19 Pat.	5 Pat.	1 Pat.

[1,2]. Der Eingriff ist leicht zu erlernen und komplikationsarm [3,4]. Diese Operationstechnik führt postoperativ zu einer geringeren Schmerzintensität als konservative Behandlungsansätze [1,5]. Ein klarer Vorteil ist die anatomiegerechte Wiederherstellung ohne Verkürzung der Klavikula [6] (◉ Abb. 3). Dies bestätigen unsere Erfahrungen mit 35 in dieser Technik versorgten Patienten. Auch die in der aktuellen Literatur zu findenden Daten belegen den Vorteil dieser Technik, gerade wenn der schonendere mediale Zugang gewählt wird [1,4]. Hierdurch können Irritationen der Schulter, die beim lateralen Einbringen entstehen können, vermieden werden. Durch dieses Verfahren wird die Indikation zur Osteosynthese bei Klavikulafrakturen in Zukunft großzügiger gestellt werden können [6]. Wir befürworten die großzügigere Indikationsstellung zur Osteosynthese, auch um einen rascheren Wiedereintritt ins Berufsleben und eine raschere Wiederaufnahme der sportlichen Aktivität zu ermöglichen. Bei der Nachuntersuchung unseres Patientengutes waren am 33. postoperativen Tag bereits 24 Patienten wieder berufstätig oder im beruflichen Eingliederungsprozess, während es in der nichtoperativen Gruppe nur 9 Patienten waren. Auch die offene Rekonstruktion zeigt bei einer prospektiven Studie der Canadian Orthopaedic Trauma Society [7] bei Schaffrakturen signifikante Vorteile der Osteosynthese in Bezug auf die radiologisch darstellbare Konsolidierung der Fraktur und der Zahl der Pseudarthrosenbildungen. Unsere Ergebnisse zeigen jedoch, dass eine Achsknickung bis 12° oder Verkürzung bis 0,5 cm nicht zu Funktionseinbußen führen muss. Lee [2] konnte im direkten Vergleich operierter Patienten mit Plattenosteosynthese und intramedullärer Schienung den signifikanten Vorteil der Pin-Osteosynthese bezüglich der Invasivität zeigen. Bei den funktionellen Langzeitergebnissen, die anhand eines „Shoulder Score“ bestimmt wurden, zeigte sich jedoch kein wesentlicher Vorteil eines bestimmten Verfahrens.

McKee [8] führte Kraftmessungen bei konservativ behandelten Patienten mit Klavikulaschaftfraktur durch und zeigte damit, dass der Kraftverlust ein wesentlicher Faktor zur Beurteilung des posttraumatischen Outcomes bei dieser Verletzung ist. Unsere eigenen Ergebnisse zeigen am 33. postoperativen Tag vermutlich auch durch den Confounder Belastungsschmerz keine wesentlichen Unterschiede. Die signifikant bessere Kraft am 120. Tag bei den operativ versorgten Patienten zeigt unserer Meinung nach aber, dass hier eine erhöhte muskuläre Aktivität vorausgegangen sein muss, um diesen „Trainingseffekt“ zu erzielen. Wir halten diese Schlussfolgerung für zulässig, da der Alltagsschmerz in beiden Gruppen zu diesem Zeitpunkt nicht differenziert und somit als Störfaktor beim Vergleich zu vernachlässigen ist.

Insgesamt überwiegt bei der intramedullären PIN-Osteosynthese der Nutzen des Eingriffs im Vergleich zu den Risiken und Komplikationen. Besonders bei den von uns untersuchten Sportlern zeigen sich wesentliche Vorteile dieser minimalinvasiven Technik. Auch gesundheitsökonomische Überlegungen sprechen für diese Behandlungsstrategie, müssten aber noch in weiteren Untersuchungen verifiziert werden. Unsere Erfahrung ist, dass die Arbeitsunfähigkeit der operierten Patienten wesentlich kürzer ist als bei den konservativ behandelten Patienten. 19 (28%) der von uns operierten Patienten wurden auch ambulant bis zur Arbeitsfähigkeit durch uns weiter behandelt. Deren durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit betrug 16 (4–36) Tage nach dem Eingriff. Wichtig für den Sportler sind der geringere Kraftverlust und die frühere Möglichkeit der Wiederaufnahme sportlicher Aktivität.

Schlussfolgerung

▼ Diese prospektiv randomisierte Studie zeigt signifikante Vorteile der Pin-Osteosynthese bei Frakturen des Klavikulaschaftes gegenüber der konservativen Behandlung, die vor allem in einem früheren Erreichen guter funktioneller Ergebnisse liegen. Auch wegen der leicht zu erlernenden Operationstechnik mit geringem Komplikationsrisiko sollte diese Therapie in Zukunft eine breitere Anwendung finden.

Literatur

- 1 Jubel A, Andermahr J, Schiffer G, Rehm KE. Die Technik der intramedullären Osteosynthese der Klavikula mit elastischen Titannägeln. Unfallchirurg 2002; 105: 511–516
- 2 Lee YS, Huang HL, Lo TY, Hsieh YF, Huang CR. Surgical treatment of mid-clavicular fractures: a prospective comparison of Knowles pinning and plate fixation. Int Orthop 2007, Epub ahead of print. PMID: 17364177
- 3 Capicotto PN, Heiple KG, Wilbur JH. Midshaft clavicle nonunions treated with intramedullary Steinman pin fixation and onlay bone graft. J Orthop Trauma 1994; 8: 88–93
- 4 De la Caffiniere JY, Benzimra R, Lacaze F, Chaine A. [Intramedullary pinning for humeral diaphysis fractures. A minimal risk osteosynthesis. 82 cases]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1999; 85: 125–135
- 5 Grassi FA, Tajana MS, D'Angelo F. Management of midclavicular fractures. Comparison between nonoperative treatment and open intramedullary fixation in 80 patients. J Trauma 2001; 50: 1096–1100
- 6 Hamroongroj T, Jeerathanyasakun Y. Intramedullary pin fixation in clavicular fractures: a study comparing the use of small and large pins. J Orthop Surg (Hong Kong) 2000; 8: 7–11
- 7 Canadian Orthopaedic Trauma Society. Nonoperative treatment compared with plate fixation of displaced midshaft clavicular fractures. A multicenter, randomized clinical trial. J Bone Joint Surg [Am] 2007; 89: 1–10
- 8 McKee MD, Pedersen EM, Jones C, Stephen DJ, Kreder HJ, Schemitsch EH, Wild LM, Potter J. Deficits following nonoperative treatment of displaced clavicular fractures. J Bone Joint Surg [Am] 2006; 88: 35–40