Operative und konservative Behandlung der Kalkaneusfrakturen

Obwohl Fersenbeinbrüche nur etwa 2% aller Frakturen des menschlichen Skeletts ausmachen [13], bedingen sie als häufigste Frakturen des Tarsus [4] überproportional hohe Dauerschäden mit einem MdE-Index von durchschnittlich 25,5% [16]. Diese wenigen Zahlen zeigen die hohe medizinische und volkswirtschaftliche Bedeutung der Verletzung bei den meist jungen und im Arbeitsleben stehenden Patienten.

Behandlungsziel bei Fersenbeinfraktur ist die anatomische Rekonstruktion des Fersenbeins einschließlich der betroffenen Gelenke, der Rückfußachse und des Fußgewölbes, um wieder eine beschwerdefreie Funktion des Fußes zu erreichen.

Konservative Therapie

Sie wird bei unverschobenen oder gering dislozierten Fersenbeinfrakturen durchgeführt. Mangelnde Erfahrung in der differenzierten operativen Behandlung von Kalkaneusfrakturen kann heute in Deutschland kein Grund mehr für ein konservatives Vorgehen sein. Die Verlegung des Patienten in eine geeignete Abteilung (oft in unmittelbarer Nähe) ist in den allermeisten Fällen möglich. Die lokale Haut-Weichteil-Situation kann eine konservative Behandlung erforderlich machen. Bei floriden ekzematösen Erkrankungen, schweren Weichteilschäden und Durchblutungsstörungen ist sie zu empfehlen. Bei vorbestehenden Kontrakturen, Deformitäten und neurologischen Störungen

mit eingeschränkter oder aufgehobener Gehfähigkeit der verletzten Extremität sind keine Vorteile eines operativen Vorgehens zu erwarten. Eine konservative Therapie kann beim Vorliegen eines Diabetes mellitus mit Sekundärkomplikationen, verschiedenen konsumierenden Grunderkrankungen, einer eingeschränkten Lebenserwartung oder geriatrisch weitgehend immobilen Patienten empfohlen werden. Eine Altersgrenze sollte nicht festgelegt werden [1].

Die konservative Therapie wird in

- eine immobilisierende und
- eine funktionelle

Behandlung der Fersenbeinfraktur unterteilt. Bei indizierter konservativer Behandlung sollte heute funktionell behandelt werden. Nach Abschwellen der Weichteile erfolgt eine passive Mobilisation der betroffenen Gelenke mit nachfolgendem definiertem Belastungsaufbau.

Fersenentlastungsschulter

Sie wurde an der BG-Unfallklinik Duisburg entwickelt und erlaubt eine effektive, konservativ-funktionelle Behandlung. Das Fersenbein wird durch Abstützung des Längsgewölbes und Unterstützung im Wadenbereich entlastet. Die Ferse ist in der Orthese so positioniert, dass sie 1 cm über dem Sohlenteil schwebt (Abb. 1). Im Fersenbereich dient eine Konturschulter als leichter Kontaktaufbau. Die-

ser Fersenkontakt hat propriozeptorische Wirkung, die Knochenheilung wird unterstützt, und einer Knochenentmineralisierung wird vorgebeugt. Der gewünschte Belastungsaufbau wird durch den Konturschaum und 3 nacheinander einzulegende Druckpolster erreicht.

Nach abschwellenden Maßnahmen wird dem Patienten die Fersenentlastungsschulter (vorkonfektionierter Bausatz) vom Orthopädiemechaniker individuell angepasst. Die Weiterbehandlung erfolgt nach einem standardisierten Behandlungsschema (Tab. 1).

Tabelle 1

Nachbehandlungsschema bei Fersenentlastungsschulter

Zeitpunkt	Maßnahme
12–14 Tage	Orthesenanpassung
14–21 Tage	Belastungssteigerung mit Gehstützen
21–28 Tage	Vollbelastung ohne Gehstützen
4. Woche	Röntgenkontrolle
6. Woche	1. Druckaufbaupolster
8. Woche	Röntgenkontrolle 2. Druckaufbaupolster
10. Woche	3. Druckaufbaupolster Erstellen orthopädischer Schuhe
12. Woche	Röntgenkontrolle ABE-Behandlungsabschluss

Probleme der konservativen Fersenbeinfrakturbehandlung

Hier sind zunächst Fehlheilung mit Höhenminderung, Verkürzung, Varus- bzw. Valgusabweichung des Rückfußes zu nennen. Der Tuber calcanei ist meist nach lateral versetzt und die Fersenbeinwand nach lateral ausgebeult, sodass es mechanisch zum Impingement der Peronäalsehnen und Abutment der Außenknöchelspitze (Außenknöchelspitzensyndrom) kommen kann [9]. Gelenkstufen führen zur subtalaren oder kalkaneokuboidalen Arthrose. Durch die häufige Achsabweichung des Rückfußes mit Dorsalkippung des Talus und hierdurch bedingter Fehlstellung der breiten Trochlea tali in der Malleolengabel kommt es durch eine sekundäre Inkongruenz und ein Impingement im Bereich der Tibiavorderkante zu einer fortgeleiteten Fehlbelastung des OSG im Sinne einer Präarthrose. Die Verkürzung der lateralen Säule und die zusätzliche Höhenminderung führen in der Regel zum schweren posttraumatischen Pes plano valgus mit Abduktionsfehlstellung des Mittel- und Vorfußes. Diese Störung der Trigonometrie des Fußes schwächt die Vorspannung der Plantaraponeurose, wodurch konsekutiv eine Kalkaneokuboidarthrose gefördert wird [16].

In solchen Fällen kann dem Patienten meist nur noch mit dem Sekundäreingriff einer reorientierenden Rückfußarthrodese geholfen werden. Es werden ein Höhenausgleich des Rückfußes mit Anhebung des Talus zur Ausrichtung der Talo-Metatarsal-Achse, eine Varus- bzw. Valguskorrektur mit indirektem Beseitigen des Abutments und Abtragung des lateralen Fersenbeinbuckels zur Elimination des Peronäalsehnenimpingements durchgeführt.

Operative Therapie

Die Indikation zur Operation sehen wir bei dislozierten intraartikulären Frakturen mit einer Gelenkstufe von >1 mm und dislozierten extraartikulären Frakturen mit relevanter Rückfußfehlstellung. Kontraindikationen sind höhergradige Weichteilschädigungen mit Nekrosen und Spannungsblasen [9]. Zurückhaltung ist auch bei Durchblutungsstö-

Abb. 1a,b ▲ Darstellung des Fußes in der Fersenentlastungsorthese im Platinatmodell (a) und seitlichen Röntgenbild (b) unter Vollbelastung

Abb. 2a,b ► Entenschnabelfraktur (a) mit nachfolgender Zugschraubenosteosynthese (b)

rungen, Diabetes mellitus und Non-compliance des Patienten geboten. Relative Kontraindikationen sind Paraplegie, polytraumatisierte oder mehrfachverletzte Patienten.

Bei den meisten Fersenbeinfrakturen liegt ein zweitgradiger geschlossener Weichteilschaden vor, sodass nach abschwellenden Maßnahmen die Operation frühelektiv durchgeführt werden sollte [2]. Eine operative Rekonstruktion nach mehr als 3 Wochen ist aufgrund der einsetzen- den Weichteilkontraktur und dem zunehmenden Abbinden der Fraktur schwierig. Nach Längenwiederherstellung des verkürzten Fersenbeins kann der Weichteilverschluss bereits nach 2 Wochen problematisch werden.

Einfache dislozierte 2-Fragment-Frakturen wie Entenschnabelfrakturen oder Tongue-type-fractures können geschlossen oder offen reponiert und mit einer Zugschraubenosteosynthese behandelt werden (■ Abb. 2).

Intraartikuläre dislozierte Frakturen werden in der Regel offen reponiert und mit einer lateralen Plattenosteosynthese stabilisiert.

Operationstechnik

Die Operation erfolgt nach Abschwellen der Weichteile in Seiten- oder Rückenlage. Bei eingespieltem Operationsteam kann auf eine Blutleere oder -sperre verzichtet werden. Wir verwenden den erweiterten lateralen Zugang [14] mit einschichtiger Präparation eines dicken Haut-Weichteil-Lappens. Wichtig ist ein behutsames intraoperatives Weichteilmanagement, wobei für die Weichteilretraktion temporär eingebrachte Bohrdrähte empfohlen werden. Nach dem Darstellen der Fraktur und der betroffenen Gelenke kann meist ein schalenförmiges laterales Fersenbeinwandfragment türflügelartig weggeklappt werden, um das subtalare Gelenk besser einzusehen. Die Ausrichtung und Achskorrektur des tubero-

Trauma Berufskrankh 2005 · 7[Suppl 1]:S156–S161
DOI 10.1007/s10039-004-0920-7
© Springer Medizin Verlag 2004

M. Schofer · C. Schoepp · C. Rüländer · H.-R. Kortmann

Operative und konservative Behandlung der Kalkaneusfrakturen

Zusammenfassung

Obwohl Fersenbeinfrakturen nur 2% aller Frakturen ausmachen, kommt ihnen große medizinische und volkswirtschaftliche Bedeutung zu. Ihre moderne Behandlung erfordert ein differenziertes Therapieschema, das die Weichteilschädigung, den Frakturtyp, bestehende Erkrankungen und Risiken des Patienten berücksichtigt. Geschlossene Fersenbeinfrakturen wurden von 1/1997–12/1998 bei 81 Patienten konservativ-funktionell und von 5/1998–5/2000 bei 77 Patienten operativ behandelt. Bei vergleichbarer Frakturschwere wurde in der operativen Behandlungsgruppe signifikant häufiger ein sehr gutes oder gutes Ergebnis im ± 200 -Punkte-Score nach Zwipp erzielt, was sich auch in der Rentenbegutachtung widerspiegelte. Die durchschnittliche Minderung der Erwerbsfähigkeit lag

in der konservativ behandelten Gruppe bei 23,7% vs. 17,8% bei den operierten Patienten. Wir sehen die Indikation zur konservativ-funktionellen Behandlung geschlossener Fersenbeinfrakturen heute bei nicht oder gering dislozierten Frakturen, problematischer Haut-Weichteil-Situation, manifesten Durchblutungsstörungen oder wesentlichen Begleiterkrankungen. Bei gegebener Operationsindikation befürworten wir die offene Reposition und anatomiegerechte Retention mittels Plattenosteosynthese über einen erweiterten lateralen Zugang.

Schlüsselwörter

Fersenbeinfraktur · Operative Behandlung · Konservative Behandlung

Operative and conservative treatment of calcaneal fractures

Abstract

Although calcaneal fractures account for only 2% of all fractures, their medical and economical importance is high. Up-to-date treatment of such fractures requires therapy schedules tailored to the soft tissue damage, fracture type and pre-existing diseases and to patient-specific risk factors. From January 1997 to December 1998, 81 patients with closed calcaneal fractures received conservative treatments, and from May 1998 to May 2000 77 patients also with such fractures underwent surgical treatment. While the fractures were comparable in severity in the two groups, there were significantly more very good and good results in terms of Zwipp scores of around 200 points in the operative treatment group, and these were also reflected in the X-ray assessments. In the

conservative treatment group earning capacity was reduced by an average of 23.7%, as against 17.8% in the surgical treatment group. In our opinion, conservative treatment is indicated for closed calcaneus fractures when they are not dislocated or only slightly dislocated, when severe soft tissue damage is present, and when the patients have obvious circulatory disorders or severe concomitant diseases. When surgical treatment is indicated we recommend open anatomical reduction and anatomical retention using plate fixation by way of an extended lateral access.

Keywords

Calcaneal fracture · Operative treatment · Conservative treatment

sitären Hauptfragments erfolgen durch das Einbringen einer perkutanen Schanz-Schraube in den Tuber calcanei mit axialem Zug und Ausgleich von begleitenden Varus- bzw. Valgusabweichungen [12]. Unter Sicht werden die posteriore Gelenkfacetten von medial nach lateral schrittweise reponiert und die Fragmente mit temporären Bohrdrähten untereinander bzw. zum Talus fixiert. Nach erfolgter Frakturposition füllen wir größere Knochendefekte mit autologer Spongiosa auf und stützen Gelenk tragende Fragmente ab. Die laterale Fersenbeinwand wird zurückgeklappt, und eine Titanplattenosteosynthese wird durchgeführt (■ Abb. 3). Das Repositionsergebnis wird intraoperativ mit dem Bildwandler in Bezug auf Kalkaneusform und Gelenkstellung kontrolliert.

Der Einfluss einer anatomiegerechten Reposition der subtalaren Gelenkfläche auf das Behandlungsergebnis ist unbestritten. Die intraoperative Kontrolle der geschwungenen posterioren Gelenkfacetten des Kalkaneus gestaltet sich beim Vorliegen eines oder mehrerer Intermediärfragmente schwierig. Die Bildwandlerkontrolle bietet oft keine ausreichende Auflösung, um kleinere Stufen von 1–2 mm insbesondere an der abhängigen medialen Seite zu erkennen. Die von der Dresdner Arbeitsgruppe eingeführte offene subtalare Arthroskopie [8] oder die intraoperative dreidimensionale Röntgenkontrolle (Siremobil Iso-C^{3D}) können hierbei als Kontrollinstrument angesehen werden.

Der Vorteil einer autologen Spongiosaplastik oder die Verwendung winkelstabiler Implantate sind nicht nachgewiesen. Von der Verwendung von Fremdstoffen wie z. B. Knochenzement raten wir aufgrund eines möglicherweise erhöhten Infektrisikos ab.

Nachbehandlung

Sie wird bis zur gesicherten Wundheilung mit einer Unterschenkelgipsschiene und

Abb. 3a–h ► Typische Fersenbeinfraktur (a), im CT imprierte subtalare Gelenkfläche (b) bei verbreitertem und verkürztem Fersenbein (c), offene Reposition (d) mit Rekonstruktion des subtalaren Gelenks (e), laterale Plattenosteosynthese (f), ungestörte Aushheilung (g) mit gutem funktionellem Ergebnis (h)

Abb. 4 ◀ **Frakturklassifikation nach Zipp et al. [15] beider Behandlungsgruppen**

Abb. 5 ◀ **Nachuntersuchungsergebnis beider Behandlungsgruppen mit dem ±200-Punkte-Score nach Zipp et al. [15]**

hiernach mit der Fersenentlastungsorthese (■ **Tabelle 1**) durchgeführt. Begleitend werden frühfunktionelle Krankengymnastik, Gangschulung und abschwellende Maßnahmen (Kryotherapie, Lymphdrainage, Kompressionsvenenpumpe, Kompressionsstrumpf) verordnet.

Komplikationen

Hauptprobleme der operativen Therapie sind Wundheilungsstörungen und Infekte. Die Rate der Wundrandnekrosen kann nach unserer Erfahrung durch den gewählten Operationszeitpunkt und Zugang sowie ein behutsames intraoperatives Weichteilmanagement reduziert werden.

Vergleich operative vs. konservative Therapie

Bei den geschlossenen intraartikulären Fersenbeinfrakturen wird immer wieder die Frage gestellt, ob operativ oder konservativ behandelt werden soll. Die Literaturübersicht zeigt eine Vielzahl von Veröffentlichungen, die sich hiermit beschäftigen. Ein Vergleich der Ergebnisse ist jedoch aufgrund der verschiedenen Frakturklassi-

fikationen und Ergebnisscores meist nicht möglich, und es liegen weder zur Therapiewahl noch bezüglich des Patientenguts vergleichbare Daten vor [10].

Buckley u. Meek [3] konnten in einer vergleichenden Studie zeigen, dass die besten Ergebnisse in der operierten Gruppe mit anatomischer Reposition der posterioren Facette erreicht wurden. War diese nicht möglich, waren die Ergebnisse nach operativer und konservativer Behandlung vergleichbar. Diese Aussage wird durch andere Untersuchungen unterstützt [6, 7].

Eine prospektiv randomisierte Studie wurde 1996 von Thordarson u. Krieger [11] veröffentlicht. Mit einer statistischen Signifikanz von $<0,01$ ergaben sich in der operativen Gruppe bei vergleichbaren Frakturtypen bessere Behandlungsergebnisse. Diese Aussage wird durch andere Untersuchungen unterstützt [5].

Eigene Ergebnisse

Im Rahmen einer retrospektiven Studie wurden konservativ und operativ behandelte Patienten mit geschlossenen Fersenbeinfrakturen nachuntersucht. Von Janu-

ar 1997–Dezember 1998 wurden 81 Patienten konservativ und im Zeitraum von Mai 1998–Mai 2000 77 Patienten operativ behandelt. Der Unterschied im Behandlungskonzept ist durch einen Wechsel des Ärztlichen Direktors erklärt. Jeweils 50 konsekutiv behandelte Patienten aus jeder Gruppe wurden nach der Frakturklassifikation nach Zipp (12-Punkte-Schema) eingeteilt und nach dem ±200-Punkte-Score nach Zipp nachuntersucht [15]. Die Operation erfolgte durchschnittlich 9 Tage (0–24 Tage) nach dem Unfall. Die durchschnittliche Nachuntersuchungszeit betrug in der operativen Gruppe 25 Monate (13–53 Monate) und bei den konservativ behandelten Patienten 32 Monate (16–69 Monate).

In beiden Behandlungsgruppen war die Frakturschwere vergleichbar (■ **Abb. 4**). Zum Nachuntersuchungszeitpunkt erreichten in der operativen Behandlungsgruppe 7 Patienten ein sehr gutes, 27 Patienten ein gutes, 14 Patienten ein befriedigendes und 2 Patienten ein schlechtes Ergebnis im ±200-Punkte-Score nach Zipp. In der konservativen Behandlungsgruppe wurden bei 3 Patienten ein sehr gutes, bei 11 Patienten ein gutes, bei 29 Patienten ein befriedigendes und bei 7 Patienten ein schlechtes Ergebnis im ±200-Punkte-Score nach Zipp nachgewiesen (■ **Abb. 5**). Eine Korrelation zwischen der Frakturschwere und dem erreichten Behandlungsergebnis war in beiden Gruppen festzustellen.

Bei den 50 operierten Patienten fanden wir in 16% Komplikationen. Dabei zeigten sich in 6 Fällen oberflächliche Wundrandnekrosen, eine Unterschenkelvenenthrombose und in 1 Fall die Verletzung des N. suralis. Alle Wundrandnekrosen kamen ohne weitere operative Maßnahmen zur Ausheilung. Tiefe Weichteilinfekte, eine Osteitis oder Pseudarthrose des Fersenbeins ergaben sich nicht. In der konservativen Behandlungsgruppe zeigten sich ein Kompartmentsyndrom und je eine Ober- sowie Unterschenkelvenenthrombose (6% Komplikationen).

Eine sekundäre subtalare Arthrodesenoperation war bei 1 operativ vorbehandelten Patienten (2%) und 3 konservativ vorbehandelten Patienten (6%) wegen einer stark schmerzhaften Subtalararthrose erforderlich.

Bei 19 konservativ behandelten und 17 operativ behandelten gesetzlich unfallversicherten Patienten wurde zwischenzeitlich eine Rentenbegutachtung auf Dauer durchgeführt. Die durchschnittliche Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) betrug als Rente auf unbestimmte Zeit nach konservativer Behandlung 23,7% und nach operativer Behandlung 17,8%.

Fazit

Die moderne Behandlung der Fersenbeinfraktur erfordert ein differenziertes Therapieschema, das die Weichteilschädigung, den Frakturtyp, bestehende Erkrankungen und Risiken des Patienten in die Behandlungstaktik mit einbezieht. Durch die operative Behandlung von geschlossenen Fersenbeinfrakturen kann ein besseres Behandlungsergebnis im Vergleich zum konservativen Vorgehen erreicht werden. Hieraus resultiert eine höhere Patientenzufriedenheit, und es ist eine Verringerung der Minderung der Erwerbsfähigkeit zu erwarten.

Korrespondierender Autor

Dr. M. Schofer

BG-Unfallklinik Duisburg GbR,
Großenbaumer Allee 250, 47249 Duisburg
E-Mail: markus.schofer@bgu-duisburg.de

Interessenkonflikt: Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen.

Literatur

1. Boack DH (2004) Behandlungsalgorithmus von Kalkaneusfrakturen. *Aktuelle Traumatol* 34: 2–15
2. Boack DH, Wichelhaus A, Mittlmeier T et al. (1998) Therapie der dislozierten Calcaneusfraktur mit der AO-Calcaneusplatte. *Chirurg* 69: 1214–1223
3. Buckley RE, Meek RN (1992) Comparison of open versus closed reduction of intraarticular calcaneal fractures: a matched cohort in workmen. *J Orthop Trauma* 6: 216–222
4. Chapman MW (1978) Fractures and fracture-dislocations of the ankle and foot. In: Inman VT (ed) *DuVries' surgery of the foot*. Mosby, St Louis
5. Cosby LA, Fitzgibbons TC (1993) Open reduction and internal fixation of type II intraarticular calcaneus fractures. *Foot Ankle Int* 17: 253–258
6. Kundel K, Funk E, Brutscher M et al. (1996) Calcaneal fractures: operative versus nonoperative treatment. *J Trauma* 41: 839–845
7. O'Farrell DA, O'Byrne JM, McCabe JP et al. (1993) Fractures of the os calcis: improved results with internal fixation. *Injury* 24: 263–265
8. Rammelt S, Gavlik JM, Zwipp H (1997) Effizienz der offenen subtalaren Arthroskopie bei der operativen Versorgung intraartikulärer Kalkaneusfrakturen. *Hefte Unfallchirurg* 268: 29–30
9. Rammelt S, Barthel S, Biewener A et al. (2003) Kalkaneusfrakturen – offene Reposition und interne Stabilisierung. *Zentralbl Chir* 128: 517–528
10. Schuh A, Hausel M (2000) Die Schwierigkeiten in der Beurteilung von Nachuntersuchungsergebnissen bei plattenosteosynthetisch versorgter Kalkaneusfraktur. *Unfallchirurg* 103: 295–300
11. Thordarson D, Krieger LE (1996) Operative vs. non-operative treatment of intra-articular fractures of the calcaneus: a prospective randomized trial. *Foot Ankle* 17: 2–9
12. Westhues H (1935) Eine neue Behandlungsmethode der Kalkaneusfrakturen. Zugleich ein Vorschlag zur Behandlung der Talusfrakturen. *Zentralbl Chir* 35: 995–1002
13. Zwipp H (1994) *Chirurgie des Fußes*. Springer, Berlin Heidelberg New York
14. Zwipp H, Tscherne H, Wülker N (1988) Osteosynthese dislozierter intraartikulärer Calcaneusfrakturen. *Unfallchirurg* 91: 507
15. Zwipp H, Tscherne H, Wülker N et al. (1989) Der intraartikuläre Fersenbeinbruch. Klassifikation, Bewertung und Operationstaktik. *Unfallchirurg* 92: 117–129
16. Zwipp H, Rammelt S, Gavlik JM et al. (2000) Fersenbeinbruch. Bringt die Osteosynthese Vorteile? *Trauma Berufskrankh [Suppl 1]* 2: S129–S132