Akutbehandlung der Verletzung am Rückfuß

Die Akuttherapie von Rückfußverletzungen richtet sich nicht nur nach der Art und der Schwere der Talus- und Kalkaneusfraktur, sondern wird maßgeblich durch den begleitenden Weichteilschaden bestimmt. Häufig handelt es sich nicht um isolierte Verletzungen von Talus und Kalkaneus, sondern um Kombinationsverletzungen beider Knochen.

Ebenso sind oft begleitend Vor- und Mittelfußfrakturen oder Sprunggelenkverletzungen vorhanden. Dies ist bei der Untersuchung und entsprechenden bildgebenden Diagnostik zu berücksichtigen.

Ebenfalls ist der Weichteilschaden exakt zu klassifizieren, um die entsprechende Akuttherapie zielgerichtet einleiten zu können.

Talusfrakturen

Häufigkeit und Pathogenese

Talusfrakturen sind seltene Verletzungen und machen lediglich etwa 0,3% aller Brüche aus. In Bezug auf die knöchernen Verletzungen des Fußes beträgt ihr Anteil 3,4% [14].

Abb. 1 ▲ Gefäßversorgung des Talus

Typ	Hawkins	Weber u.Marti	Gelenke
I		 unverschoben	0
II			1
III			2
IV			3

Abb. 2 ► Klassifikation nach Hawkins in der Modifikation nach Marti-Weber. (Aus [5])

Abb. 3 ▲ Talusluxationsfraktur Typ IV, **a** konventionelles Röntgenbild, **b–d** 3D-CT-Rekonstruktion, **e,f** nach schneller Reposition und Zugschraubenosteosynthese

Talusfrakturen entstehen durch Stauungs-, Scher- und Biegekräfte. Aufgrund der kompakten Struktur des Sprungbeins sind hierfür hohe Krafteinwirkungen notwendig, sodass auch höhergradige Weichteilschäden sowie Verletzungen angrenzender knöcherner Strukturen und/oder von Gelenken, wie Verletzungen des Os naviculare pedis, der Sprunggelenkgabel und/oder des Kalkaneus, häufig begleitend auftreten. Bei der Diagnostik ist auch nach osteochondra-

len Fragmenten zu suchen, welche entsprechend therapeutisch angegangen werden müssen.

Durchblutungssituation

Sie ist aufgrund der Tatsache, dass 3/5 der Talusoberfläche von Gelenkknorpel bedeckt sind, als kritisch einzustufen. Hier auf machten bereits Mulfinger u. Trueta [7], die schon 1970 die Gefäßversorgung

des Sprungbeins untersuchten, aufmerksam.

Wie aus **Abb. 1** gut ersichtlich, wird der Talus aus allen 3 Unterschenkelarterien versorgt, der posteriore Bereich aus Ästen der A. tibialis anterior sowie der A. peronea und der anteriore Bereich aus der A. tibialis posterior. Allerdings ist die Distanz zwischen diesen beiden Gefäßversorgungen im gelenktragenden Anteil recht groß.

Trotz der Versorgung aus allen 3 Unterschenkelarterien kommt es bei einer Frakturierung häufig zu einer Kompromittierung der Gefäße, was je nach Dislokationsgrad der Verletzung zu Frakturheilungsproblemen führen kann.

Diagnostik

Bei der klinischen Untersuchung ist auf die Schwellung, den Schmerz sowie eine mögliche Dislokation einzugehen. Eine dislozierte Talushalsfraktur kann zur typischen Hautschädigung mit Drucknekrose am Fußrücken führen. Daher ist eine schnellstmögliche suffiziente, ggf. auch offene Reposition notwendig [6] und für das spätere Outcome entscheidend.

Bei einer dorsalen Luxationsstellung kommt es zur Anspannung der Kapsel-, Band- und Sehnenstrukturen, sodass eine fixierte Flexionsstellung der Zehen resultiert. Auch bei diesem klinischen Zeichen ist eine schnellstmögliche Reposition indiziert [6].

Standardröntgenaufnahmen a.-p. und seitlich sind bei der Diagnostik meist zielführend. Bei komplexen Frakturen und insbesondere bei solchen der posterioren Facette sind jedoch CT-Aufnahmen (CT: Computertomographie) zur exakten Klassifikation und Bestimmung der Frakturmorphologie notwendig.

Der MRT-Diagnostik (MRT: Magnetresonanztomographie) kommt bei chondralen oder auch osteochondralen Flakeverletzungen größere Bedeutung zu.

Nichtdislozierte Frakturen sind auf den konventionellen Aufnahmen teilweise schwer zu diagnostizieren und können v. a. im konventionellen Röntgenbild übersehen werden, was zu sekundären Dislokationen mit ungünstigem Heilungsverlauf führen kann. Daher ist zumindest eine zweite Röntgenkontrol-

le, wenn nicht sogar eine CT-Diagnostik empfehlenswert [8]. Bei höhergradigem Weichteilschaden und dem klinischen Verdacht auf eine mögliche Talusfraktur ist die CT-Diagnostik zu bevorzugen.

Frakturklassifikation

Es existieren mehrere Einteilungen für Talusfrakturen, wobei diejenige nach Hawkins in der Modifikation nach Marti-Weber [5] am gebräuchlichsten ist. Sie bezieht sich einerseits auf die Frakturlokalisation, andererseits auf den Grad der Dislokation (■ **Abb. 2**, [5]). Sie gibt auch über die entsprechenden Komplikationen – die avaskuläre Talusnekrose, die Pseudarthrose, Infektionen und die Anschlussarthroserate – Aufschluss. Diese bekannten Komplikationen nach Talusfraktur nehmen mit steigendem Schweregrad der Fraktur deutlich zu.

Die Akuttherapie erfolgt in Abhängigkeit vom Weichteilschaden und Frakturtyp.

Therapie

Typ-I- und -II-Frakturen. Als Akutbehandlung erfolgen abschwellende Maßnahmen und die Ruhigstellung in einer Gipsschiene.

Die Typ-I-Fraktur kann einerseits mittels Gips oder Orthesenruhistellung für 6 Wochen konservativ ausbehandelt oder protektiv mittels Zugschraubenosteosynthese stabilisiert werden.

Typ-III- und -IV-Frakturen. Sie sind stets operativ zu behandeln. Bei dislozierten Frakturen ist die notfallmäßige Reposition, ggf. auch die offene Reposition, notwendig. Bei diesen höhergradigen Verletzungen handelt es sich in 50% der Fälle um offene Frakturen, die nach den Kriterien der offenen Frakturbehandlung versorgt werden müssen. Mit den Typ-III- und -IV-Frakturen sind auch in einem höheren Prozentsatz Gefäßverletzungen von Talus und Fuß vergesellschaftet.

Die osteosynthetische Versorgung richtet sich nach Größe und Anzahl der Fragmente. Die Zugschrauben- bzw. Schraubenosteosynthese wird häufig angewendet (■ **Abb. 3**). Bei höhergradiger Gelenkzerstörung ist oft nur noch

Trauma Berufskrankh 2012 · 14[Suppl 3]:283–287 DOI 10.1007/s10039-012-1850-4
© Springer-Verlag 2012

C.A. Müller

Akutbehandlung der Verletzung am Rückfuß

Zusammenfassung

Rückfußverletzungen stellen häufig Kombinationsverletzungen dar, bei welchen Talus und/oder Kalkaneus betroffen sind und die zudem oft von Sprunggelenk- und/oder Fußskelettverletzungen begleitet werden. Es handelt sich meist um schwerwiegende Verletzungen mit einem Prognose bestimmenden Weichteilschaden. Eine suffiziente Diagnostik der knöchernen Verletzungen und eine möglichst exakte Einschätzung des Weichteilschadens sind notwendig, um eine adäquate Therapie durchführen zu können. Bestimmend für das Behandlungsergebnis ist der komplizierende Weichteilschaden, wobei ein geschlossener Weichteilscha-

den im Ausmaß anfangs häufig unterschätzt wird. Bei Luxations- bzw. Subluxationsstellungen ist als Initialtherapie die sofortige Reposition notwendig. Sollte diese nicht stabil bleiben, ist eine temporäre Transfixation mit Kirschner-Drähten bzw. einem Fixateur externe indiziert. Bei offenen Frakturen kommt der adäquaten Weichteilversorgung und suffizienten Transfixation bzw. minimalosteosynthetischen Versorgung große Bedeutung zu.

Schlüsselwörter

Talus · Kalkaneus · Frakturbehandlung · Fußverletzungen · Akutbehandlung

Acute treatment of hindfoot injuries

Abstract

Hindfoot injuries are often a combination of talus and calcaneal fractures as well as a combination with lesions of the ankle joint and foot. The lesions are often severe and combined with soft tissue injury, which is predictive for the prognosis. The accurate diagnosis of fractures and assessment of soft tissue damage are necessary for adequate and sufficient therapy. The degree of soft tissue damage is predictive for the outcome, whereby closed soft tissue damage is often underestimated. The initial therapy of luxation and subluxation is immediate reduction. If the re-

duction is insufficient and if there is a tendency for redislocation, temporary transfixation with K-wires or with an external fixator is mandatory. In open fractures the adequate soft tissue treatment and the sufficient transfixation or minimally invasive osteosynthesis is indicated to prevent postoperative complications, such as compartment syndrome of the foot and infections.

Keywords

Talus · Calcaneus · Fracture treatment · Foot injuries · Primary treatment

die temporäre, ggf. definitive Arthrode-se möglich.

Liegt ein größerer Weichteilschaden vor, ist die großzügige Transfixation mittels Fixateur externe indiziert, ebenso eine temporäre Vakuumversiegelung mit sekundärem Weichteilverschluss [12].

Die Frakturheilung ist bei Typ-III- und -IV-Frakturen deutlich verlängert bzw. verzögert. Mit Frakturheilungszeiten von 8 Monaten ist regelhaft zu rechnen. Zudem steigt bei diesen schwerwiegenden Verletzungen die avaskuläre Nekroserate auf 70–100% an [4, 9].

Eine spezielle Entität stellt die komplette Talusdislokation dar. Hierbei kommt es zur vollständigen, meist offenen Luxation des gesamten Talus aus dem oberen

bzw. unteren Sprunggelenk. Diese exzessive Verletzung ist mit einem ausgeprägten Weichteilschaden sowie einer hochgradigen Zerstörung der Talusdurchblutung verbunden. Neben dem suffizienten Weichteilmanagement kommt der schnellen Reimplantation mit oder ohne primärer Arthrode-se große Bedeutung zu. Fast ausnahmslos kommt es zur avaskulären Nekrose, aber es ist dennoch ein eigener Knochenstock vorhanden, der als sog. Autograft dient. Wenn immer möglich, sollte eine schnellstmögliche Reimplantation angestrebt werden. Sollte es dennoch nicht zum gewünschten Behandlungsergebnis kommen, ist die dann notwendige Talektomie mit entsprechender Fusion möglich, welche allerdings in einem

Abb. 4 ◀ Klassifikation nach Sanders. (Nach [10])

mäßigen funktionellen Ergebnis resultiert. Über die Behandlungsergebnisse nach kompletter Talusdislokation mit Reimplantation und/oder Talektomie wurden nur Fallberichte und keine Fallserien veröffentlicht.

Kalkaneusfrakturen

Häufigkeit und Pathogenese

Auch der Bruch des Fersenbeins stellt mit nur 2% aller Frakturen eine relativ seltene Verletzung dar.

In 97% der Kalkaneusfrakturen ist die posteriore Facette mit betroffen, in 59% die Kalkaneokuboidgelenkfacetten und in 8% die mediale und anteriore Facette der Articulatio talocalcaneare [15].

Häufige Verletzungsmechanismen sind der Leitersturz, Sturz aus größeren Höhen sowie Pedalverletzungen bei Verkehrsunfällen. Ebenfalls ist die Kalkaneusfraktur häufig eine Kettenverletzung der unteren Extremität und/oder auch mit begleitenden Frakturen des Fußskeletts vergesellschaftet.

Rund 17% aller Kalkaneusfrakturen sind offene Frakturen.

Diagnostik

Bei der klinischen Untersuchung ist auf die Schwellung und Verplumpung des Rückfußes sowie die typische Varusfehlstellung in diesem zu achten.

Nichtdislozierte Kalkaneusfrakturen sind oft schwer zu diagnostizieren. Hierbei helfen der pathognomonische Zangengriff oder ein leichter Schlag auf den Tuber calcanei zur Diagnosefindung. Bei deutlicher Schmerzhaftigkeit dieser Untersuchungsmethoden ist an eine Kalkaneusfraktur zu denken und die entsprechende Bildgebung durchzuführen.

Ein Röntgenbild in 2 Ebenen des Kalkaneus führt in den meisten Fällen zur Diagnose. Sollte auf der seitlichen Aufnahme keine Fraktur zu sehen sein bzw. eine solche nur vermutet werden, kommt der exakt eingestellten axialen Aufnahme große Bedeutung zu.

Im klinischen Alltag wird das Hauptaugenmerk auf die wesentlich häufigeren Verletzungen des oberen Sprunggelenks gelegt, dabei werden Kalkaneusfrakturen oft außer Acht gelassen. Wegweisend ist der klinische Untersuchungsbefund, um auf der Durchführung von exakt einge-

stellten axialen Kalkaneusaufnahme zu bestehen.

Frakturklassifikation

Zur Einteilung der Kalkaneusfraktur ist eine CT-Aufnahme notwendig, die die früher durchgeführten Broden-Aufnahmen ablöst.

Geläufig ist die Klassifikation nach Sanders [10], welche sich auf die CT-Bildgebung stützt. Sie unterscheidet 4 Haupttypen (■ Abb. 4, [11]):

Typ-I-Frakturen. Es handelt sich um nichtdislozierte (<2 mm) Frakturen, unabhängig von der Fragmentanzahl der subtalaren Gelenkfläche.

Typ-II-Frakturen. Als solche werden intraartikuläre Frakturen mit 2 Fragmenten der subtalaren Gelenkfläche bezeichnet. Je nach Lage dieser Fragmente wird in die Typen A, B und C unterschieden.

Typ-III-Frakturen. Es handelt sich um intraartikuläre Frakturen mit 3 Hauptfragmenten der subtalaren Gelenkfläche. Je nach Frakturmorphologie werden die Typen A/B, A/C bzw. B/C unterschieden.

Typ-IV-Frakturen. Hierunter versteht man intraartikuläre Frakturen mit mehr als 4 Hauptfragmenten.

Therapie

Die Primärversorgung wird nicht durch den Frakturtyp, sondern vielmehr durch das Ausmaß des begleitenden Weichteilschadens bestimmt.

Geschlossene Frakturen werden sekundär nach Konsolidierung der Weichteilverhältnisse operativ versorgt.

Bei offenen Frakturen kommt der Primärversorgung je nach Schweregrad und Lokalisation der Komplikationswunde Bedeutung zu: Offene Frakturen vom Typ I und II nach Gustilo-Anderson [2] können primär offen reponiert und mittels interner Fixation durch Platten- oder Schraubenosteosynthese versorgt werden, sofern die Komplikationswunde medial liegt. Besteht allerdings eine laterale Komplikationswunde, sind eine temporär-

re Ruhigstellung und Weichteilsanierung notwendig.

Bei drittgradigen offenen Verletzungen Typ A–C sind die Minimalosteosynthese durch Transfixation mit Kirschner-Drähten oder mittels Fixateur externe anzuwenden und sekundär eine definitive Versorgung durchzuführen.

Ein frühzeitiger suffizienter Weichteilverschluss, ggf. auch mittels Lappenplastik, ist für das Gesamtergebnis entscheidend.

Weichteilschaden und Behandlungsergebnisse

Das Ausmaß des Weichteilschadens ist bei der Kalkaneusfraktur für das Behandlungsergebnis ausschlaggebend. Die Rate an Wundheilungsstörungen ist bei offenen Frakturen um das 2,8-Fache erhöht [1]. Nach plattenosteosynthetischer Versorgung von drittgradigen offenen Frakturen liegt die Osteomyelitisrate bei 60% [13].

Auch das funktionelle Ergebnis ist bei offenen Frakturen selbst bei komplikationslosem Verlauf im Vergleich zu geschlossenen Frakturen deutlich schlechter [11].

Heier et al. [3] stellten fest, dass der Weichteilschaden der wichtigste Prognosefaktor für das Outcome ist.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. C.A. Müller
Klinik für Unfall-, Hand- und Orthopädische
Chirurgie, Städtisches Klinikum Karlsruhe,
Moltkestraße 90, 76133 Karlsruhe
ortho-trauma@klinikum-karlsruhe.de

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

The supplement containing this article is not sponsored by industry.

Literatur

1. Folk JW, Starr AJ, Early JS (1999) Early wound complications of operative treatment of calcaneus fractures. Analysis of 190 fractures. *J Orthop Trauma* 13:369–372
2. Gustilo RB, Anderson JT (1976) Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am* 58(4):453–458
3. Heier KA, Infante AF, Walling AK, Sanders RW (2003) Open fractures of the calcaneus: soft-tissue injury determines outcome. *J Bone Joint Surg Am* 85:2276–2282
4. Kenwright J, Taylor RG (1970) Major injuries of the talus. *J Bone Joint Surg Br* 52:36–48
5. Marti R (1978) Talus und Calcaneusfrakturen. In: Weber BG, Brunner C, Freuler F (Hrsg) Die Frakturbehandlung bei Kindern und Jugendlichen. Springer, Berlin Heidelberg New York, S 373–384
6. McKeever FM (1950) Fractures of the tarsal and metatarsal bones. *Surg Gynecol Obstet* 90:735–745
7. Mulfinger GL, Trueta J (1970) The blood supply of the talus. *J Bone Joint Surg Br* 52:160–167
8. O'Brien ET (1975) Injuries of the talus. *Am Fam Physician* 12(5):95–105
9. Pennal GF (1963) Fractures of the talus. *Clin Orthop Relat Res* 30:53–63
10. Sanders R (1992) Intraarticular fractures of the calcaneus: present state of the art. *J Orthop Trauma* 6:252–265
11. Sanders WS, Clare MP (2007) Fractures of the calcaneus. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL (Hrsg) *Surgery of the foot and ankle*. Mosby Elsevier, Philadelphia, S 2017–2073
12. Sanders WS, Lindvall E (2007) Fractures and fracture-dislocation of the talus. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL (Hrsg) *Surgery of the foot and ankle*. Mosby Elsevier, Philadelphia, S 2075–2136
13. Siebert CH, Hansen M, Wolter D (1998) Follow-up evaluation of open intraarticular fractures of the calcaneus. *Arch Orthop Trauma Surg* 117:447–447
14. Wentzensen A (1999) Talusfrakturen. In: Mutschler W, Haas N (Hrsg) *Praxis der Unfallchirurgie*. Thieme, Stuttgart New York, S 532–536
15. Zwipp H (1999) Verletzungen des Fußes. In: Mutschler W, Haas N (Hrsg) *Praxis der Unfallchirurgie*. Thieme, Stuttgart New York, S 541–578