

L. Labler<sup>1</sup> · V. Wedler<sup>2</sup> · L. Mica<sup>3</sup> · O. Trentz<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departement Chirurgie, Universitätsspital Zürich, Schweiz

<sup>2</sup> Klinik für Plastische- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsspital Zürich, Schweiz · <sup>3</sup> Klinik für Unfallchirurgie, Universitätsspital Zürich, Schweiz

<sup>4</sup> Departement Chirurgie, Universitätsspital Zürich, Schweiz

## Entrapment der A. tibialis anterior in einer distalen Tibiafraktur nach intramedullärer Nagelung

Die Gefäßbegleitverletzung bei geschlossener Tibiafraktur wird in der Literatur mit einer Häufigkeit von 2–12% angegeben [14, 15]. Bei Tibiafrakturen mit infrapoplitealer Gefäßverletzung ist ein Unterschenkelerhalt nur bei intakter vorderer oder hinterer Tibiaarterie möglich [18]. Zahlreiche Arbeiten beschreiben iatrogene Gefäßverletzungen, verursacht durch verschiedene für die untere Extremität verwendete Osteosyntheseverfahren [1, 4, 8, 9, 11, 12, 16, 19, 20, 21]. Dieser Fallbericht beschreibt ein Entrapment der A. tibialis anterior im Frakturspalt während der Stabilisierung einer geschlossenen distalen Tibiaschaftfraktur mit Hilfe eines intramedullären Tibiaverriegelungsnagels. Diese Komplikation wurde unseres Wissens bisher nach noch nicht publiziert. Wir beschreiben sie als Hinweis für deren Vorkommen.

### Fallbericht

Ein 71-jähriger Fußgänger wurde nach einem Verkehrsunfall durch die Ambulanz eingeliefert. Dabei wurde sein rechter Fuß durch das Rad des Unfallwagens überfahren. Im Schockraum wurde der

Patient nach den Richtlinien des Advanced Trauma Life Supports (ATLS) [6] durch das Chirurgenteam betreut. Es wurden keine Kopf-, Brustkorb-, Bauch- oder Beckenverletzungen festgestellt. Der Patient war wach bei stabilem Kreislauf. Die klinische Untersuchung der Extremität zeigte ein offenes Décollement des rechten Vorfußes mit einer 2×3 cm großen Wunde über dem ersten Metatarsalknochen. Es bestand ein Kompartmentsyndrom des rechten Vorfußes. An der rechten distalen Tibia wurden Weichteilquetschungen ohne offene Wunden festgestellt. Die neurologische Untersuchung zeigte eine verminderte Sensibilität nur über dem Fußrücken. Klinisch fanden sich keine Hinweise für eine Gefäßverletzung. Die radiologischen Abklärungen zeigten proximale Frakturen der Metatarsalknochen II–V, eine Fraktur der proximalen Phalanx der Großzehe und ein Spiralbruch der distalen Tibia (■ **Abb. 1**).

Nach der Logenspaltung erfolgten ein aggressives Débridement und eine reichliche Wundspülung. Bakteriologische Abstriche wurden abgenommen. Eine Antibiotikatherapie mit einem Ce-

phalosporin der 2. Generation wurde begonnen. Die Frakturen des Vorfußes wurden mit Hilfe von Kirschner-Drähten intramedullär stabilisiert und die gespaltenen Logen mittels Epigard® temporär gedeckt. Die Tibiafraktur wurde ohne Extensionstisch reponiert. Nach Aufbohren des Markraums wurde unter fluoroskopischer Kontrolle ein Tibianagel eingebracht. Die Verriegelungsbolzen wurden distal in Freihandtechnik unter Durchleuchtung und proximal über das Zielbügelinstrumentarium positioniert (■ **Abb. 2**).

Die neurologische Untersuchung nach der Operation ergab keine Veränderung, aber die A. dorsalis pedis war nicht mehr palpabel. Bei der dopplersonographische Untersuchung zeigte sich ein deutliches Flusssignal. Der Fuß war nicht kühl. Er zeigte eine normale Hautfarbe und Kapilarisierung. Es bestand kein Hinweis für ein Kompartmentsyndrom des Unterschenkels nach Stabilisation der Fraktur. Eine geplante Second-look-Operation mit repetitivem Débridement im Vorfußbereich wurden nach 48 und 96 h durchgeführt. Trotzdem entwickelte sich danach eine breite Haut-

nekrose über dem Fußrücken als Folge der schweren Weichteilverletzung. Eine freie Lappenplastik im Bereiche des Vorfußes zur Weichteildeckung wurde notwendig.

Im Rahmen der präoperativ durchgeführten Angiographie wurde ein Verschluss der A. tibialis anterior auf Höhe der Tibiafraktur festgestellt. Dieser Gefäßverschluss wurde als eine sekundäre Okklusion aufgrund einer Intimaläsion durch die initiale Verletzung angesehen (■ **Abb. 3**). Die übrige Gefäßdarstellung im Unterschenkel- und Fußbereich war unauffällig.

Im Rahmen der intraoperativen Präparation zur geplanten End-zu-End-Anastomose für den freien Lappen proximal des dokumentierten Gefäßabbruchs wurde erst intraoperativ das Entrapment der A. tibialis anterior als Komplikation des intramedullären Stabilisationsverfahren erkannt (■ **Abb. 4**). Die eingeklemmte Arterie, die eine intakte Pulsation proximal der Einklemmung im Frakturspalt aufwies, aber kein Blutfluss distal der Läsion zeigte, wurde in situ belassen. Die geplante Anastomose wurde proximal der Gefäßkompliziert durchgeföhrt. Der Eingriff des freien Lappentransplantats verlief problemlos.

Am ersten postoperativen Tag zeigte sich klinisch eine bedeutsam gestörte lokale Mikroperfusion, was zu einem Reversionseingriff der arteriellen Anastomose führte, welche korrigiert wurde. Der venöse Rückfluss aber blieb zu niedrig, weshalb sich im weiteren Verlauf eine Thrombose der Ausflussbahn einstellte und dies zu einer vollständigen Nekrose des Gewebetransplantats führte. Nach Débridement und Entfernung des Transplantats wurde eine neue freie Lappenplastik verwendet. Dieses Gewebetransplantat überlebte problemlos. Der weitere Spitalaufenthalt des Patienten verlief ohne Zwischenfälle.

## Diskussion

In der Literatur ist eine Reihe von Gefäßeinklemmungen in Frakturen oder Gelenkdislokationen nach Trauma beschrieben worden [3, 7, 10, 13, 17]. Über eine femorale arterielle intraoperative Einklemmung im Laufe einer Fraktur-

Hier steht eine Anzeige.





Abb. 1 ▲ Fraktur der distalen rechten Tibia, 42-A1.2 nach AO-Klassifikation



Abb. 2 ▲ Geschlossene Reposition der Tibiafraktur rechts und Stabilisierung mit aufgebohrtem Tibiannagel mit proximaler und distaler Verriegelung



Abb. 3 ▲ Angiographie des Unterschenkels rechts zeigt einen Gefäßabbruch der A. tibialis anterior auf Frakturhöhe der Tibia nach deren Stabilisierung mittels Nagel



Abb. 4 ◀ Intraoperativer Situs zeigt das Entrapment der A. tibialis anterior im Frakturspalt während der Präparation für die arterielle Anastomose für die freien Lappenplastik

reposition und Stabilisation mit Hilfe eines retrograden femoralen Nagels wurde ebenfalls berichtet [2]. Der von uns beobachtete Fall einer Einklemmung der A. tibialis anterior während der geschlossenen Reposition einer Tibiafraktur wurde jedoch, soweit wir wissen, noch nicht beschrieben.

Wie bei vielen Komplikationen ist die Kenntnis der lokalen Anatomie hilfreich zu deren Vermeidung. Anatomische Studien an der Leiche beschreiben den Verlauf der A. tibialis anterior und deren Beziehung zur lateralen Tibia [5]. Das zweite Segment der A. tibialis anterior verläuft im mittleren und distalen Teil sehr

nah an der lateralen und hinteren Kortikalis der Tibia. Unserer Ansicht nach kam es zum Entrapment der A. tibialis anterior im Fakturspalt im Rahmen der Reposition vor der Stabilisierung der Tibia mittels Nagel.

Auch wenn vaskuläre Komplikationen nach Stabilisierung von Frakturen rar sind, so ist die postoperative Nachkontrolle des Gefäßstatus unverzichtbar und sollte bei Patienten zur Routine gehören, bei denen distale Tibiafrakturen reponiert und stabilisiert wurden. Bei gegenüber der präoperativen Erhebung verändertem Gefäßstatus ist die angiographische Abklärung indiziert.

### Korrespondierender Autor

**Dr. L. Labler**

Klinik für Unfallchirurgie,  
Universitätsspital Zürich, Rämistrasse 100,  
8091 Zürich, Schweiz  
E-Mail: ludwig.labler@usz.ch

**Interessenkonflikt:** Es besteht kein 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. Die Präsentation des Themas ist unabhängig und die Darstellung der Inhalte produktneutral.

Literatur

1. Bassett FH, Silver D 3<sup>rd</sup> (1966) Arterial injury associated with fractures. Arch Surg 92: 13–19
2. Barnes CJ, Higgins LD (2002) Vascular compromise after insertion of a retrograde femoral nail: case report and review of the literature. J Orthop Trauma 16: 201–204
3. Bosse MJ, Poka A, Reinert CM, Brumback RJ, Bathon H, Burgess AR (1988) Preoperative angiographic assessment of the superior gluteal artery in acetabular fractures requiring extensile surgical exposures. J Orthop Trauma 2: 303–307
4. Braito W, Montanari C, Caracciolo F, Paroni G, Domenella G (1992) False aneurysm of the anterior tibial artery in lower leg fractures treated with the Ilizarov external fixator. Case report. Ital J Orthop Traumatol 18: 135–139
5. Ebraheim NA, Lu J, Hao Y, Biyani A, Yeasting RA (1998) Anterior tibial artery and its actual projection on the lateral aspect of the tibia: a cadaveric study. Surg Radiol Anat 20: 259–262
6. Collicott PE, Hughes I (1980) Training in advanced trauma support. JAMA 293: 1156–1159
7. Fernandez DL (1981) Irreducible radiocarpal fracture-dislocation and radioulnar dissociation with entrapment of the ulnar nerve, artery and flexor profundus II-V-case report. J Hand Surg [Am] 6: 456–461
8. Georgoulis AD, Makris CA, Papageorgiou CD, Moebius UG, Xenakis T, Soucacos PN (1999) Nerve and vessel injuries during high tibial osteotomy combined with distal fibular osteotomy: a clinically relevant anatomic study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 7: 15–19
9. Gray RR, St Louis EL, Grosman H, Schatzker J, Macnab I (1983) Angiographic demonstration of arterial puncture by external fixation devices: two cases presenting with delayed hemorrhage. Cardiovasc Intervent Radiol 6: 58–60
10. Huijbregts JE, Luitse JS, Goslings JC, Eijer H (2004) Entrapment of the External Iliac Vein in a Both-Column Acetabular Fracture. J Orthop Trauma 18: 630–633
11. Kessler SB, Kaiser E, Eibl-Eibesfeldt B (1987) Prevention of vascular injuries in tibial interlocking nailing. Unfallchirurg 90: 148–150
12. Koval KJ, Clapper MF, Brumback RJ, Ellison PS Jr, Poka A, Bathon GH, Burgess AR (1991) Complications of reamed intramedullary nailing of the tibia. J Orthop Trauma 5: 184–189
13. Mains DB, Freeark RJ (1975) Report on compound dis720. Urban WP Jr, Tornetta P 3<sup>rd</sup> (1995) Vascular compromise after intramedullary nailing of the tibia: a case report. J Trauma 38: 804–807
21. Williamson DM, Kershaw CJ (1987) Serious vascular complication of locked tibial nailing. Injury 20: 310–312

Unfallchirurg 2006 · 109:156–159  
 DOI 10.1007/s00113-005-1033-x  
 © Springer Medizin Verlag 2006

L. Labler · V. Wedler · L. Mica · O. Trentz

**Entrapment der A. tibialis anterior in einer distalen Tibiafraktur nach intramedullärer Nagelung**

**Zusammenfassung**

Es wird ein Fallbericht über ein Entrapment der A. tibialis anterior im Rahmen der Versorgung einer distalen geschlossenen Tibiafraktur mit Hilfe eines Tibianagels präsentiert. Wegen offenen Metatarsalefrakturen mit einer schwerer Weichteilverletzung der gleichen Seite wurde nach mehreren Débridements eine freie Latissimus-dorsi-Lappenplastik zur Deckung geplant. Die präoperative Angiographie zeigte einen Verschluss der A. tibialis anterior auf Frakturhöhe. Der Verschluss wurde als eine se-

kundäre Gefäßokklusion interpretiert, die durch eine Intimaverletzung des Gefäßes im Rahmen der Verletzung verursacht wurde. Das Entrapment der Arterie im Frakturspalt wurde erst intraoperativ während der Präparation für die Gefäßanastomosierung der Lappenplastik festgestellt.

**Schlüsselwörter**

Entrapment · Tibia · Fraktur · Arterie · Osteosynthese

**Entrapment of the anterior tibial artery in a distal tibial fracture after intramedullary nailing**

**Abstract**

We present a patient with a closed displaced distal tibia fracture with entrapment of the anterior tibial vessels in the fracture after tibial nailing. This complication was initially not recognised. After several debridements of the forefoot on the same side due to open metatarsal fractures and severe soft tissue injury, a free latissimus dorsi flap was used for covering the dorsum pedis. Preoperative angiography showed occlusion of the anterior tibial ar-

tery at the fracture line which was interpreted as a secondary occlusion due to an intima lesion of the vessel after injury. The entrapment in the fracture line was recognised intraoperatively during the preparation of the anterior tibial vessel.

**Keywords**

Entrapment · Tibia · Fracture · Artery · Internal fixation