

Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie

AWMF-Leitlinien-Register Nr. 012/003 Entwicklungsstufe: 1

Sprunggelenkfraktur

Schlüsselwörter

Abduktion, Adduktion, Außenknöchelbruch, Bandruptur, Bänderriß, Bänderdehnung, Bohrdrahtosteosynthese, Fibula, fibulare Bandruptur, Bruch, Eversion, Fraktur, Fußgelenk, hinteres Tibiakantenfragment, Innenbandriß, Innenknöchel, Innenknöchelbruch, Kantenfragment Knöchelbruch, Lauge-Hansen Klassifikation, Malleolarschraube, Maisonneuve-Verletzung, Membrana interossea, oberes Sprunggelenk, offene Fraktur, OSG, Osteosynthese, Pilon Tibiale, Plattenosteosynthese, posterolaterale Tibiakante, Pronation, Pseudarthrose, Schienbein, Schraubenosteosynthese, Sportverletzung, Sprunggelenk, Sprunggelenkfraktur, Sprunggelenksfraktur, Sprunggelenkluxationsfraktur, Stellschraube, Steldraht, Supinationstrauma, Supinations-Eversions-Fraktur Syndesmose, Syndesmosenhaken, Syndesmosennaht, Tibia, tibiofibuläre Syndesmose, Tubercule de Chaput, Volkmann'sches Dreieck, Wadenbein, Weber-Klassifikation, Weber-Bruch, Weber A, Weber B, Weber C, Zugschraube, Zuggurtung.

Key words

allergy to metal, broken implants, broken intramedullary nails, computed tomography, Abduction, adduction, ankle fracture, ligament ruptur, ankle sprain, k-wire osteosynthesis, Fibula, fracture, eversion, ankle joint, posterior tibial fragment, rupture of the delta ligament, fracture of medial malleolus, Kantenfragment, Lauge Hansen classification, malleolar screw, Maisonneuve-injury, Membrana interossea, upper ankle joint, open fracture, osteosynthesis, pilon tibial fracture, plate osteosynthesis, posterolateral tibia edge, pronation, non union, tibia, screw osteosynthesis, sport injury, luxation of the ankle joint, positioning screw, supination trauma, supination-eversion-fracture, Syndesmosis, Syndesmosis hook, suture of the syndesmosis, tibial fibular Syndesmosis, Tubercule de Chaput, Volkmann triangle, Weber-classification, Weber A, Weber B, Weber C, lag screw, tension band wiring.

1. Allgemeines

Die allgemeine **Präambel** für Unfallchirurgische Leitlinien ist integraler Bestandteil der vorliegenden Leitlinie. Die Leitlinie darf nicht ohne Berücksichtigung dieser Präambel angewandt, publiziert oder vervielfältigt werden. Ebenso ist die **Methodik der Leitlinienentwicklung** und der Konsensfindung in einem gesonderten Schriftsatz dargestellt.

1.1 Ätiologie

- Umknickverletzung, indirekte Verletzung mit Luxation des Gelenkes: Supination, Eversion, Pronation, Abduktion, Adduktion im oberen Sprunggelenk.
- Begleitverletzung bei Unterschenkelfraktur

- Häufig Sportverletzung, oft auf unebenem Untergrund, ggf. Stauchungskomponente meistens Sportverletzung oder Freizeitaktivitäten, häufig beim Laufen oder Rennen und Springen. In einem Drittel der Fälle sind Alkohol und rutschige Flächen beteiligt
- Koordinations- oder Proprioceptionsstörungen als Begleitursache möglich
- Selten direktes Trauma

1.2 Prävention

- Stabiles Schuhwerk mit hohem Schaft
- Koordination und Reflextaining
- Gewichtsreduktion

1.3 Lokalisation

- Oberes Sprunggelenk einschließlich der tibiofibularen Bandverbindungen
- Außenknöchel
- Innenknöchel
- Begleitverletzungen
 - Talus
 - Äusserer Seitenbandapparat
- Dorsolaterale Tibiakante (Volkmannsches Dreieck)
- Ventrolaterale Tibiakante (Tubercule de Chaput)
- Inneres Seitenband
- Gelenkkapsel
- Fibula proximal (Verletzungstyp Maisonneuve)
- Syndesmosenbänder und Membrana interossea
- Distales tibiofibuläres Gelenk
- Proximales tibiofibuläres Gelenk

1.4 Klassifikation

1.4.1 Fraktуреinteilung

- Einteilung nach dem Verletzungsmechanismus Lauge-Hansen (Fractures of the ankle: combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigations. Arch Surg 1950;60(5):957-985).
- Pathologisch-anatomische Einteilung aufgrund des Röntgenbildes nach Danis (1949), modifiziert anders dargestellt nach Weber (1966) und
- AO (Müller, Nazarian, Koch, Schatzker1990)

Luxationsfrakturen n. Weber:

- A: Malleolarbrüche mit Fibulaläsion distal der Syndesmose (ohne Verletzung derselben, Sonderfall fibulare Bandruptur)
- B: Malleolarbrüche mit Fibulaläsion in der Höhe der Syndesmose (mit möglicher Läsion der Syndesmose)
- C: Malleolarbrüche mit Fibulasläsion proximal der Syndesmose (Syndesmose immer verletzt, Membrana interossea je nach Frakturhöhe)

1.4.2 Einteilung der Weichteilschäden

- Gustilo, R.B. und Anderson. J.T. (1976) Klassifikation der offenen Fraktur
 - Grad I bei Durchspießung des Haut- Weichteilmantels von innen
 - Grad II bei Durchtrennung und Kontusion der Weichteile durch direktes Trauma von außen
 - Grad III ausgedehnte Weichteilerstörung mit Nerven- oder Gefäßläsion
 - Grad IV totale oder subtotale Amputation
- Oestern, H.J. und Tscherne, H. (1982) Klassifikation des frakturbegleitenden Weichteilschadens
 - Grad 0 kein Weichteilschaden
 - Grad I oberflächliche Schürfung oder Kontusion durch Fragmentdruck von Innen
 - Grad II tiefe, kontaminierte Schürfung
 - Lokale Haut- und Muskelkontusion
 - Drohendes Kompartmentsyndrom
 - Grad III ausgedehnte Hautkontusion mit Muskelzerstörung
 - Subkutanes Decollement
 - Manifestes Kompartmentsyndrom
 - Nerven - oder Gefäßverletzung

2. Präklinisches Management

2.1 Analyse des Unfallhergangs

- Drehung des Unterschenkels gegenüber dem fixierten Fuß
- Sprung oder Sturz auch aus geringer Höhe
- In seltenen Fällen Quetschverletzung oder direktes Trauma
- Umwelteinflüsse (Ölspur, Herbstlaub, Glatteis, Schuhwerk etc.)

2.2 Notfallmaßnahmen und Transport

- Analgesie
- Grobreposition durch Längszug bei fortbestehender Luxation und stark dislozierter Fraktur zur Vermeidung von Weichteilschäden (Hautnekrose Innenknöchel)
- Fixierte Lagerung (Luftkammerschiene, Karton-Schiene, Vacuum-Schiene)
Anlegen der Schiene unter Längszug. Zu hohen Druck in Luftkammerschiene vermeiden
- Steriler Verband auf offene Wunden
- Transport in ein Krankenhaus mit unfallchirurgischer Versorgungsmöglichkeit

2.3 Dokumentation

- Rettungsdienstprotokoll
- Arbeits-/Wegeunfall
- Weichteilstatus (Hämatom, Schürfung, Hautwunde, Decollement, Fragmentdruck)
- Luxationsstatus
- Bisherige Versorgung
- Bekannte Vorerkrankungen
- Mentaler und körperlicher Zustand
- Vorunfälle
- Medikamente
- Nikotin-, Alkohol-, Drogenabusus
- Übertragbare Infektionen (Hepatitis B/ C, HIV)
- Keimträger (Multiresistente Erreger)

3. Anamnese

Abklärung des funktionellen und sozialen Status sowie der sportlichen Aktivität vor dem Unfall

3.1 Analyse des Verletzungsmechanismus

- Adäquates Trauma
- Indirektes Trauma mit Supination, Eversion, Pronation, Abduktion, Adduktion (diese Fraktur geht immer mit einer Gelenkluxation einher)
- Stauchungskomponente
- Direktes Trauma

Hinweise auf Beteiligung des Kniegelenkes, des Unterschenkels oder des Fußes

3.2 Gesetzliche Unfallversicherung

- In Deutschland muss bei allen Arbeitsunfällen, bei Unfällen auf dem Weg von und zur Arbeit sowie bei Unfällen in Zusammenhang mit Studium, Schule und Kindergarten sowie allen anderen gesetzlich versicherten Tätigkeiten eine Unfallmeldung durch den Arbeitgeber erfolgen, wenn der Unfall einer Arbeitsunfähigkeit von mehr als 3 Kalendertagen oder den Tod zur Folge hat. In Österreich muss diese Meldung in jedem Fall erfolgen. Diese Patienten müssen in Deutschland einem zum Durchgangsarztverfahren oder H-Arzt-Verfahren zugelassenen Arzt vorgestellt werden.
- In Fällen, in denen eine Verletzung nach den Verletzungsartenverzeichnis der gesetzlichen Unfallversicherer vorliegt, hat der behandelnde Arzt in Deutschland dafür zu sorgen, dass der Unfallverletzte unverzüglich in ein von den Landesverbänden der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) am Verletzungsartenverfahren (VAV) beteiligtes Krankenhaus überwiesen wird. (§37,1 Vertrag Ärzte/UV-Träger: Verletzungsartenverfahren).

- Das berufsgenossenschaftliche Verfahren einschließlich VAV gilt auch für Implantatentfernungen als Folge gesetzlich versicherter Unfälle. Maßgeblich ist die Einstufung der ursprünglichen Verletzung.
- Bei gesetzlich versicherten Unfällen ist im Einzelfall ein erhöhter diagnostischer Aufwand zur Abklärung von relevanten Vorschäden und okkulten Begleitverletzungen im Hinblick auf die spätere Begutachtung von Verletzungsfolgen sinnvoll.

3.3 Vorerkrankungen und Verletzungen

Lokal

- Relevante frühere Verletzungen oder Verletzungsfolgen der unteren Extremität
- Frakturen oder Bandläsionen am oberen Sprunggelenk
- Instabilität am oberen oder unteren Sprunggelenk
- Frakturen, Deformitäten oder Erkrankungen am Fuß
- Allgemeine Gelenkerkrankung (Arthrose, Arthritis, Osteochondrosis dissecans)
- Frakturen am Unterschenkel
- Hauterkrankungen/chronische Ulzerationen
- Regionale arterielle oder venöse Durchblutungsstörungen
- Regionale Infektionen

Allgemein

- Diabetes Mellitus
Komplikationsraten (Infektion) bei operativ versorgten isolierten Sprunggelenkfrakturen sind bei Patienten mit Diabetes mellitus deutlich (ca 2,5 - 4 fach) höher [4, **Level 2b**] [12, **Level 2b**]
Komplikationsraten (Infektion) bei Diabetiker mit schlechter Compliance sind höher als bei Diabetiker mit guter Compliance [12, **Level 2b**]
- Beinödeme verschiedener Ätiologien
- Allergien, spezielle Medikation
- Allgemeine Knochenerkrankung (Systemerkrankungen/Osteoporose)
Sprunggelenkfrakturen sind keine typischen Osteoporosefrakturen [15, **Level 1b**] [23, **Level 1b**]
Die Inzidenz der Sprunggelenksfrakturen korreliert nicht mit der Menopause [19, **Level 2b**]
- Hepatitis B/C, HIV
- Multiresistente Keime
- Übergewicht
die Inzidenz der Sprunggelenkfraktur korreliert mit der Zunahme des BMI [19, **Level 2b**] [27, **Level 1b**] [41, **Level 1b**] [43, **Level 1b**] [54, **Level 2a**]

3.4 Wichtige Begleitumstände

- Unfallort
- Stauchungskomponente
- Zeitpunkt und Intervall zwischen Unfall und Klinikaufnahme
- Bisherige Versorgung
- Dauer einer Luxationsposition bis zur Reposition
- Alkohol-/Nikotin-, Drogen-Abusus
weibliche Raucher (>47 Jahre) haben häufiger eine Sprunggelenkfraktur als Nichtraucher [19, **Level 2b**] [54, **Level 2a**]
"Multipharmacy" korrelieren mit einer erhöhten Inzidenz von Sprunggelenkfrakturen [54, **Level 2a**]

Rauchen verzögert die Fraktur- und Wundheilung am Unterschenkel (Cook,S.D., Ryaby,J.P., McCabe,J., Frey,J.J., Heckman,J.D., and Kristiansen,T.K. (1997): Acceleration of tibia and distal radius fracture healing in patients who smoke. *Clin.Orthop* (337): 198-207.
Schmitz MA, Finnegan M, Natarajan R, Champine J. 1999 Effect of smoking on tibial shaft fracture healing *Clin Orthop*.(365):184-200.

- Beispiel von Medikamenten, die das operative und Narkoserisiko erhöhen:
 - Gerinnungshemmende Mittel (ASS, Cumarine, Heparin, Plavix)

- Cortison
- Allergien, speziell Medikamenten- und Metallallergie

3.5 Symptome

- Schmerz
 - Sprunggelenk
 - Fuß
 - Unterschenkel
 - Proximale Fibula
- Schwellung
 - Sprunggelenk
 - Fuß
 - Unterschenkel (Maisonnette Verletzung! - Kompartmentsyndrom)
- Funktionsausfälle
 - eingeschränkte Belastbarkeit
 - Bewegungsstörungen (oberes Sprunggelenk, Fuß)
 - Gefühlstörungen
- Fehlstellung (Sprunggelenk)

4. Diagnostik

Diagnostik nach Reduktion der Schmerzen durch Gabe von Analgetika

4.1 Notwendig

Klinische Untersuchung

Die klinische Untersuchung hat einen hohen Stellenwert. Der Syndesmosenschmerz und Schmerzen bei Außenrotation haben 100% Sensitivität für Frakturen/Syndesmosenverletzungen und können die notwendigen Röntgenuntersuchungen reduzieren [46, **Level 2b**]

Lokal

- **Einschätzung und Klassifizierung des Weichteilschadens**
- Einmalige Wundinspektion nur unter sterilen Bedingungen/ Wundabstrich zur bakteriologischen Untersuchung bei offenen Frakturen
 - Schwellung (Ausschluß eines Kompartmentsyndroms Unterschenkel / Fuß)
 - Hämatom
 - Spannungsblasen
 - Schürfung
 - Hautkontusion
 - Offene Wunde
 - Lokale Durchblutungsstörung durch Fragmentdruck gegen die Haut
 - Lokale Durchblutungsstörung durch die Luxation
- **Druckschmerz**
 - Fibula bis zum Fibulaköpfchen
 - vorderes Syndesmosenband, Membrana interossea
 - Innenknöchel
 - ventraler Gelenkspalt
 - Innenband
- Belastungsfähigkeit
- Periphere Motorik
- Sensibilität
- Instabilität/Relaxationneigung

Allgemein

- Vorbestehende arterielle und venöse Durchblutung (pAVK, Varikosis)

Laboruntersuchung

Laboruntersuchung unter Berücksichtigung von Alter und Begleiterkrankungen und -verletzungen des Patienten (Hepatitis B/C und HIV (HIV nach Einwilligung des Patienten und zu dessen Schutz (z.B. Antibiotikaschutz bei herabgesetzter Immunabwehr))

Röntgenuntersuchung

Sprunggelenk ap (20°Innenrotation) und seitlich

Lateral und "mortise view" sind ausreichend [57, **Level 2b**]

4.2 Fakultativ**Klinische Untersuchung**

- nach Frakturausschluß:
 - Prüfung der fibularen Bandstabilität
 - Prüfung der Stabilität der Syndesmose (primär nicht zweckmässig)
- Dopplersonographie der Beinvenen
- Thrombosezeichen
- Doppleruntersuchung bei peripherer arterieller Gefäßverletzung oder V.a. AVK

Röntgenuntersuchung

- ap-Aufnahme (0°)
- 1-2 Schrägaufnahmen zur besseren Darstellung des Innenknöchels und der hinteren Tibiakante
- Gesamter Unterschenkel zum Ausschluß hoher Fibulafrakturen
- Gehaltene Aufnahmen unter Durchleuchtung zum Ausschluß einer fibularen Bandläsion nach Frakturausschluß (evtl. in Peroneusblock)
- Gehaltene Aufnahmen zur Prüfung der Syndesmose (Pronations- / Fricktest) nach Frakturausschluss

Computertomographie

- bei fraglichen radiologischen Befunden
- Zur präoperativen Planung bei komplexen Frakturen
- Bei Talusbegleitverletzungen (z.Bsp. Impressionsfraktur des Talus)
- Zur Größenbestimmung eines Volkmann´schen Dreiecks

Magnetresonanztomographie (MRT)

- zur Weichteil- und Knorpelbeurteilung
 - isolierte "bone bruises" haben keine Einfluss auf das outcome [2, **Level 1b**]
 - das MRT ist dem konventionellen Röntgen bei der Erkennung von Frakturen, Knorpelläsionen, .. überlegen [11, **Level 2b**]
- zur Frakturdiagnostik nur bei V.a. Stressfraktur
- bei V.a. isolierte Syndesmosenruptur ggf. mit zusätzlichem Volkmann Dreieck
- zur Diagnostik bei V.a. pathologische Fraktur (primärer Knochentumor, Metastase)
- zur Abklärung ligamentärer Verletzungen

4.3 Ausnahmsweise

- Sonographie
 - Ultraschall ist in der Diagnostik lateraler Strukturen ähnlich sensitiv wie konventionelles Röntgen [42, **Level 2b**]
- Röntgen des kontralateralen Sprunggelenkes bei anatomischen Besonderheiten
- Angiographie bei Perfusionsstörung nach Luxation oder offener Fraktur und nicht eindeutiger Doppleruntersuchung zur Lokalisation einer Gefäßverletzung

Eine Angiographie ist nur nach pathologischer Dopplersonographie erforderlich und muss nicht routinemäßig durchgeführt werden

- Biopsie bei fraglich pathologischer Fraktur
- Diagnostische Arthroskopie mit dem Ziel ggf. gleichzeitiger arthroskopischer Therapie

4.4 Nicht erforderlich

- Arthrographie

4.5 Diagnostische Schwierigkeiten

- Einschätzen des begleitenden Weichteilschadens
- Erkennen einer isolierten Syndesmosenverletzung
- Erkennen einer begleitenden Syndesmosenruptur bei Innenknöchelfraktur

- Erkennen einer hohen Fibulafraktur
- Erkennen eines hinteren Kantenfragmentes
- Erkennen eines vorderen knöchernen Syndesmosenaurisses
- Erkennen einer kompletten tibiofibularen Dissoziation ohne Fibulafraktur ("Maisonnette-Verletzung")
- Erkennen von Frakturausläufern in die distale Tibia als Pilonfraktur
- Erkennen einer tibialen Impression
- Erkennen der zusätzlichen OSG-Fraktur als Begleitverletzung einer Unterschenkelfraktur
- Erkennen einer osteochondralen Talusfraktur
- Erkennen einer Begleitverletzung der Fußwurzel (Talus, Calcaneus)
- Differenzierung einer Außenknöchelfraktur durch direktes Trauma

Interpretation des Frakturtyps zur Ableitung der Therapieform

- osteochondrale/chondrale Verletzung
- Begleitverletzung der Fußwurzel

4.6 Differentialdiagnosen

- Fraktur durch direktes Trauma (Fibula, Innenknöchel, Außenknöchel)
- Bandrupturen des fibularen Seitenbandapparates
- Übrige ligamentäre Verletzungen im Bereich des Sprunggelenkes
- Alter knöcherner Bandausriss (Fibularer Bandkomplex, Deltaband)
- Abrißverletzungen der Basis des Metatarsale V (M. peroneus brevis)
- Spiralfaktur des Metatarsale V
- Axiale Stauchungsverletzung im Bereich des OSG (Pilon-Frakturen der distalen Tibia)
- Talusfraktur
- Calcaneus-Fraktur
- Navikulare pedis Fraktur
- Isolierte Wadenbeinfraktur nach direktem Trauma
- Isolierte Ruptur des tibiofibularen Bandapparates (Maisonnette Verletzung) ohne knöcherne Komponente
- Ermüdungsbruch distale Fibula

5. Klinische Erstversorgung

5.1 Klinisches Management

- Klinische und radiologische Diagnostik
- Bei klinisch deutlicher Luxationsstellung des Sprunggelenkes sofortige Reposition durch axialen Zug am Fersenbein (luxierte Frakturen sind zur Weichteilschonung sofort zu reponieren und provisorisch zu retinieren)
- Planung des OP-Zeitpunktes in Abhängigkeit vom Verletzungsmuster, des Weichteilschadens und des allgemeinen Risikoprofils des Patienten
- Bei Notfalloperation Anästhesie und OP-Team verständigen
- Bei aufgeschobener Operation (s.5.3)
 - Provisorische Retention der reponierten Fraktur durch Anlegen eines gespaltenen US-Stützverbandes
 - Bei starker Weichteilschwellung, und/oder hoher Relaxationstendenz Ruhigstellung mit Fixateur externe oder selten Bohrdrahttransfixation mit äußerer US-Gipsruhigstellung

5.2 Allgemeines Maßnahmen

- Analgesie
- Thromboseprophylaxe

5.3 Spezielle Maßnahmen

- Sterile Abdeckung von Wunden oder offenen Frakturen
- Bei stärkerer Blutung Kompressionsverband oder gezielte instrumentelle Blutstillung
- Bei offener Fraktur mit starkem Verschmutzungsgrad Antibiotikatherapie

6. Indikation zur definitiven Therapie

die operative Therapie dislozierter Sprunggelenkfrakturen ist der konservativen Therapie

überlegen [32, **Level 2b** (follow-up 76%)]

bei geschlossenen Sprunggelenkfrakturen und zufriedenstellender Reposition führt die operative Therapie zu besseren funktionellen Ergebnissen als die konservative Therapie [36, **Level 2a**]

bei älteren Patienten (>65 Jahre) ist die konservative Therapie gut reponierter Sprunggelenksfrakturen der operativen Therapie überlegen [40, **Level 2b**]

6.1 Nicht operativ

- Allgemeine Kontraindikation zur Operation
- Unverschobene oder wenig verschobene Typ A - Fraktur
- Typ A - Frakturen mit unverschobener Innenknöchelfraktur
- Nicht oder wenig dislozierte Typ B- Fraktur
- Nicht verschobener Innenknöchelbruch
- Nicht oder wenig dislozierte Typ B - Fraktur und nicht verschobener Innenknöchelbruch bei
 - Lokaler Kontraindikation: erhebliche Durchblutungsstörung (pAVK, Diabetes, Raucher)
 - Erhöhter Infektionsgefahr
 - Ulcera cruris, Vorfußinfektion

6.2 Operativ

- Offene Frakturen
- Frakturen mit Gefäß- oder Nervenverletzung
- Instabile, nicht retinierbare Frakturen
- Frakturen mit erheblichem geschlossenen Weichteilschaden
- Dislozierte Sprunggelenksfrakturen
- Maisonneuve-Verletzungen
- Isolierte Syndesmosenrupturen bei radiologisch nachgewiesener Malleoleninsuffizienz (Frick Test)

6.3 Stationär oder ambulant

Beachtung der gesetzlichen Vorschriften und Richtlinien zum ambulanten Operieren.

- Operative Behandlung in der Regel stationär
- Nicht operative Behandlung überwiegend ambulant

7. Therapie nicht operativ

7.1 Logistik

- Voraussetzung für die nicht operative Frakturbehandlung
- Bildverstärker (C-Bogen)

7.2 Begleitende Maßnahmen

- Aufklärung über die Therapie, deren Alternativverfahren sowie über Risiken und Prognose Abschwelende Maßnahmen
- Thromboseprophylaxe (siehe Leitlinie)
- Teilbelastung mit Unterarmgehstützen
- Gangschulung

7.3 Häufigste Verfahren

- Reposition dislozierter Brüche
- Ruhigstellung im gespalteten Stützverband bis zum Abschwellen der Weichteile, anschließend zirkulärer Unterschenkelstützverband
die frühzeitige Mobilisation unter Belastung führt bei stabilen Frakturen nicht zu schlechteren Ergebnissen als die Immbolisierung [38, **Level 2b**]

7.4 Alternativverfahren

- Funktionelle Behandlung (Orthese, Taping, elastische Binde)
funktionelle Behandlung von Weber B Frakturen mit geringer Dislokation im "pneumatic ankle brace" ist im funktionellen Outcome mit der operativen Therapie vergleichbar [7, **Level 4**]
die Aircastschiene ist bei bestimmten Frakturen (Lauge-Hansen supination-eversion, stage II ankle fractures) der Therapie mit einem Gehgips überlegen [47, **Level 2b**]

7.5 Seltene Verfahren

entfällt

7.6 Zeitpunkt

- Behandlungsbeginn sofort
- Reposition notfallmäßig, ggf. in Anästhesie

7.7 Weitere Behandlung

- Ruhigstellung in der Regel für 6 Wochen
- Medikamentöse Thromboseprophylaxe (siehe Leitlinie)
- Anleitung zur selbständigen Mobilisation

7.8 Risiken und Komplikationen

- Druckstellen im Stützverband
- Einsteifung des Gelenkes
- Thrombose
- Lungenembolie
- Peroneusläsion
- Complex Regional Pain Syndrome (CRPS, M. Sudeck)
- Bewegungseinschränkung
- Durchblutungsstörungen
- Chronische Schwellung
- Atrophie von Knochen und Muskeln
- Arthrose (Frühverschleiß)
- Sekundäre Dislokation
- Bleibende Fehlstellung

8. Therapie operativ

8.1 Logistik

- Räumliche, organisatorische und personelle Voraussetzung für die operative Frakturbehandlung
- Vollständige Instrumente und Implantate für die Osteosynthese
- Titanimplantate bei Chrom-Nickel Allergie
- Bildverstärker, intraoperative Durchleuchtungsmöglichkeit (C-Bogen)
- Instrumente und Implantate zur Behandlung für intraoperative Komplikationen
- Möglichkeiten der Versorgung bestehender Weichteil-, Gefäß- und Nervenverletzungen

8.2 Perioperative Maßnahmen

8.2.1 Allgemeine Maßnahmen

- Perioperative Antibiotikumprophylaxe fakultativ
- Aufklärung über Therapie, Alternativverfahren, Risiken, Prognose und Thromboseprophylaxe
- Thromboseprophylaxe (s. Interdisziplinäre Leitlinie Thromboembolie-Prophylaxe)
- Antibiotikumtherapie in Abhängigkeit des Verschmutzungsgrades und/oder des Abstrichergebnisses bei offenen Frakturen Hepatitis B/C und HIV- Test

8.2.2 Spezielle Massnahmen

- Präoperative abschwellende Maßnahmen (Eis, Lagerungstherapie, medikamentös, intermittierende Fußpulsmanchette)

präoperative pneumatische Kompression verringert prä- und postoperative Ödeme [49, **Level 1b**]

8.2.3 Anästhesieverfahren

- Vollnarkose
- Regionalanästhesie:
 - Spinal- oder Periduralanästhesie
 - Peroneusblock
 - Lokale Feldblockade möglich

8.3 Häufigste Verfahren

Ziel der operativen Behandlung ist die anatomische Reposition und Retention der Frakturen unter frühfunktioneller Nachbehandlung

Implantate: Schrauben, Bohrdrähte und Platten sowie Zuggurtung

- Anatomische Wiederherstellung der Fibula durch Osteosynthese:
 - Schrauben- und Platten-Osteosynthese
 - Antiglidle Technik und laterale Plattenosteosynthese sind vergleichbare Verfahren [28, **Level 2b**]
- Überprüfung der Syndesmosenstabilität und ggf. Refixation
- Osteosynthese der Innenknöchelfraktur (Zugschrauben, Bohrdrähte, Zuggurtung, Platte)
- Osteosynthese der dorsolateralen Tibiakante bei Dislokation und/oder entsprechender Größe (>1/5 der tibialen Gelenkfläche)
- Bei nach Osteosynthese persistierender Instabilität der Syndesmosenregion eventuell Stellschraube oder Syndesmosenhaken
 - bei Weber C Frakturen, die weniger als 5 cm proximal über den Syndesmosenansatz reichen, ist eine Syndesmosen-schraube in der Regel nicht notwendig [25, **Level 2b**]; [58, **Level 2a**]
- Fibulo-tibiale Stellschraube(n) bei hoher Weber-C-Fraktur (Typ Maisonneuve) und ggf. Naht des vorderen Syndesmosenbandes

zusätzlich:

- Weichteilversorgung bei Frakturen mit offenem oder geschlossenem Weichteilschaden einschließlich plastischer Maßnahmen
- Chirurgische Versorgung von Gefäß- und Nervenverletzungen

8.4 Alternativerfahren

- Zuggurtung mit Kirschnerdraht- und Zuggurtungsosteosynthese
- Gelenkübergreifende Fixation mit Fixateur externe bei Weichteilschäden
- Winkelstabile Plattenosteosynthese

8.5 Seltene Verfahren

- Verwendung resorbierbarer Osteosynthesematerialien
 - resorbierbare Schrauben sind bei der Fixation des Malleolus medialis im Vergleich zu konventionellen Schrauben ein sicheres Verfahren [6, **Level 2b**]
 - resorbierbare Syndesmosen-schrauben sind gut anwendbar [20, **Level 4**] [50, **Level 1b**]
 - die Ergebnisse resorbierbarer Implantate sind mit konventionellen Implantaten vergleichbar [44, **Level 2b**]
- Intramedulläre Markraum-Schienung der Fraktur
- Transfixation des tibiotalaren Gelenkes mit Bohrdraht durch den Calcaneus hindurch als Notmassnahme

8.6 Operationszeitpunkt

- Notfalloperation bei
 - offenen Frakturen
 - Frakturen mit fortbestehender Luxation oder Subluxation,
 - Frakturen mit schwerem geschlossenem Weichteilschaden (z.B. Spannungsblasen)
- Alle anderen möglichst primär innerhalb der ersten 6-8 Stunden und darüber hinaus, solange es die Weichteilschwellung für das gewählte Operationsverfahren zulässt
- Aufgeschoben primäre Versorgung nach Abschwellen bzw. nach Abheilung der Weichteile

frühzeitige osteosynthetische Frakturversorgung führt im Vergleich zu Immobilisation und verzögerter Osteosynthese zu gleichen funktionellen Score, besserer Beweglichkeit und höherer Inzidenz an chronischer Schwellung [5, **Level 2b**]

frühzeitige Operation führt zu einer geringeren Infektionsrate und zu einer kürzeren Aufenthaltsdauer als verzögerte Stabilisierung [18, **Level 2b**]

8.7 Postoperative Behandlung

- Fortführung der Antibiotikatherapie bei offenen Frakturen in Abhängigkeit vom mikrobiologischen Untersuchungsergebnis
- Abschwellende Massnahmen
- Physiotherapie
- Thromboseprophylaxe
- Sprunggelenksfrakturen führen zu einer venösen Dysfunktion [51, **Level 2b**]
- Frühmobilisation und Belastungsaufbau nach Frakturform, Stabilität der Osteosynthese und Form der Immobilisierung
 - frühe postoperative Belastung und frühe postoperative Bewegungsübungen führen nicht zu schlechteren Resultaten als Immobilisierung und Entlastung [1, **Level 1b**]
 - frühe postoperative Mobilisierung führt zu besseren subjektiven Resultaten (Schmerz, Bewegung,..) aber gleichen objektiven (Schwellung, Kraft, ROM) Resultaten wie postoperative Immobilisierung [8, **Level 1b**]
 - frühe postoperative Mobilisierung führt nicht zu weniger Schmerzen oder besserer Beweglichkeit nach 3 Monaten, aber zu einer höheren Anzahl symmetr. Gangmuster [9, **Level 1b**]
 - frühe postoperative Mobilisierung führt zu einer früheren Arbeitsaufnahme, aber nicht zu besseren funktionellen Ergebnissen [10, **Level 1b**]
 - frühe postoperative Mobilisierung führt im Vergleich zu Immobilisierung zu einem längeren Krankenhausaufenthalt, zu mehr Schwellung, aber nicht zu besseren Ergebnissen [14, **Level 1b**]
 - Komplikationsraten (Wundkomplikationen) sind bei Verwendung einer Orthese höher als bei Verwendung eines konventionellen Castes [30, **Level 1b**]
 - die Verwendung eines Vakuumsystem gegenüber einem konventionellen Cast führt zu frühzeitigem besseren Ergebnissen und gleichen Spätergebnissen [45, **Level 1b**]
 - die Verwendung einer Orthese führt zu besseren frühzeitigen Ergebnissen (der Beweglichkeit, Kraft) und langfristig zu einer besseren Dorsalextension, aber sonst gleichen Ergebnissen [53, **Level 1b**]
 - kein Unterschied bei der postoperativen Therapie zwischen Entlastung und Belastung mit Gehgips [56, **Level 1b**]
- Wund- und Weichteilkontrollen
- Röntgenkontrolle der Fragmentstellung und Implantatlage
- Kontrolle der Entzündungsparameter
- Falls erforderlich: Verfahrenswechsel/Korrekturoperation
- Vollbelastung in der Regel nach ca. 6 Wochen abhängig vom Frakturtyp, der Art der operativen Versorgung und der Knochenqualität
- Ambulante Thromboseprophylaxe individuell (s. Leitlinie Thromboembolieprophylaxe)

8.8 Risiken und Komplikationen

Weichteile

- Haut evtl. nicht primär verschließbar
- Nervenausfälle sensibel/motorisch
- Nachblutung
- Hämatom
- Infektion
- Wundrandnekrose

Knochen

- Implantatlockerung, -ausbruch
- Redislokation mit Subluxation des Gelenkes

- Achs- und Rotationsfehlstellung
- Verzögerte Knochenbruchheilung
- Pseudarthrose
- Syndesmoseninsuffizienz
- Osteitis
- Knochennekrose

Allgemein

- Thrombose, Embolie
- Nervenausfälle
- Allergie gegen Implantat
- Implantatversagen
- CRPS (M.Sudeck)
- Sepsis
- Bewegungseinschränkung des Gelenkes ?
- Knorpelschaden und Früharthrose ?

9. Weiterbehandlung

9.1 Rehabilitation

- Physiotherapie
- Gangschulung
- Dosierter Belastungsaufbau
- Antiphlogistische Medikation möglich
- Ggf. Sekundäreingriffe an Implantat, Knochen oder Weichteilen
- Patienten mit Beschwerden nach Osteosynthese und Zeichen eines anterioren Impingements können von einer Arthroskopie profitieren [55, **Level 4**]
- Schuheinlagen bei posttraumatischer Absenkung des Fußgewölbes

9.2 Kontrollen

- Röntgen zur Stellungskontrolle, zur Beurteilung der knöchernen Heilung und zum Abschluß der Behandlung sowie in Abhängigkeit vom Beschwerdebild
- Klinische Prüfung: Funktion, Durchblutung, Schwellung, Entzündungszeichen, Thrombosezeichen, motorische und sensible Nervenfunktion

9.3 Implantatentfernung

- Nach abgeschlossener Knochenheilung und knöcherner Durchstrukturierung möglich (s.Leitlinie Implantatentfernung)
- Implantatentfernung ist vorteilhaft (Schmerzen, ROM) [21, **Level 2b**]
- Stellschraubenentfernung nach 6 Wochen sinnvoll

9.4 Spätkomplikationen

- Spätinfekt mit chronischer Osteitis/Osteomyelitis
- Implantatlockerung, -wanderung, -bruch
- Refraktur nach Implantatentfernung
- Knochennekrose
- Arthrose des OSG
- Postthrombotisches Syndrom
- Distale tibiofibuläre Synostose

9.5 Dauerfolgen

- Bleibende Funktionsstörung des Gelenkes
- Bleibende Instabilität der Sprunggelenksgabel
- Unfallbedingter Knorpelschaden und Arthrose des oberen Sprunggelenkes
- Verbleibende Inkongruenz der Gelenkflächen
- Chronische Schwellneigung
- Belastungsabhängige Schmerzen

- Chronische Schmerzen

10. Klinisch-wissenschaftliche Ergebnis-Scores

- Arthroseklassifikation OSG nach BARGON. Grad 0-III (Bargon 1978)
- Klinisch/radiologische Beurteilung nach WEBER: Schmerzen, Aktivität, Röntgen, Funktion oberes Sprunggelenk, Funktion unteres Sprunggelenk.
- Weichteilschaden nach TSCHERNE und GUSTILLO
SF 36 ist ein nützlicher Score nach Sprunggelenksfrakturen [37, **Level 2b**]

11. Prognose

- Bei anatomischer Reposition und übungsstabiler Osteosynthese ist in Abhängigkeit von der Schwere der Verletzung eine vollständige Restitution möglich
- Prognose abhängig von
 - Frakturform
 - Begleitendem Weichteilschaden
funktionelles Ergebnis abhängig von (perioperativem) Weichteilschaden / -
komplifikationen
 - Behandlungsform
 - Behandlungsverlauf
 - Behandlungszeitpunkt
 - Compliance des Patienten
 - Knochenqualität
 - Vorerkrankungen
 - Nikotinabusus, Alkoholabusus
- Posttraumatische Arthrose abhängig von:
 - Primärem Knorpelschaden
Knorpelschaden führt zu schlechteren klinischen und radiologischen Ergebnissen [31, **Level 4**]
 - Gelenkinkongruenz mit Subluxation des Talus
schlechte funktionelle und objective Resultate korrelieren mit Fehlstellung in der Malleolengabel im letzten Röntgenbild (last follow-up) [3, **Level 2b**]
 - Syndesmoseninsuffizienz,
 - Gelenkstufe
 - Verkürzung der Fibula
 - Rotationsabweichung der Fibula
- Der Gelenkschaden nimmt von der Typ-A zur Typ-C-Fraktur zu.
- Prognoseverschlechternd ist ein großes, disloziertes posterolaterales Tibiakantendreieck (sog. Volkmann'sches Dreieck)
- Vorschäden verschlechtern die Prognose
die hautsächliche Verbesserung der funktionellen Ergebnisse nach operativer Versorgung instabiler Sprunggelenksfrakturen findet nach einem Zeitraum von 4 Monaten postoperativ statt [33, **Level 2b**]

12. Prävention von Folgeschäden (s.a. 1.2)

- Anatomisch einwandfreie Rekonstruktion des Gelenks
- Anstreben eines normalen Körpergewichtes
- Frühzeitige Erkennung und Korrektur von Gelenkfehlstellungen und Instabilitäten
- Einlagen, orthopädische Schuhzurichtung individuell

Literaturverzeichnis

1. Ahl T, Dalen N, Lundberg A, Bylund C. Early mobilization of operated on ankle fractures. Prospective, controlled study of 40 bimalleolar cases. Acta Orthop Scand 1993; 64(1):95-99. Level 1b
2. Alanen V, Taimela S, Kinnunen J, Koskinen SK, Karaharju E. Incidence and clinical

- significance of bone bruises after supination injury of the ankle. A double-blind, prospective study. *J Bone Joint Surg Br* 1998; 80(3):513-515. Level 1b
3. Anand N, Klenerman L. Ankle fractures in the elderly: MUA versus ORIF. *Injury* 1993; 24(2):116-120. Level 2b
 4. Blotter RH, Connolly E, Wasan A, Chapman MW. Acute complications in the operative treatment of isolated ankle fractures in patients with diabetes mellitus. *Foot Ankle Int* 1999; 20(11):687-694. Level 2b
 5. Bray TJ, Endicott M, Capra SE. Treatment of open ankle fractures. Immediate internal fixation versus closed immobilization and delayed fixation. *Clin Orthop* 1989;(240):47-52. Level 2b
 6. Bucholz RW, Henry S, Henley MB. Fixation with bioabsorbable screws for the treatment of fractures of the ankle. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76(3):319-324. Level 2b
 7. Dietrich A, Lill H, Engel T, Schonfelder M, Josten C. Conservative functional treatment of ankle fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2002; 122(3):165-168. Level 4
 8. DiStasio AJ, Jaggars FR, DePasquale LV, Frassica FJ, Turen CH. Protected early motion versus cast immobilization in postoperative management of ankle fractures. *Contemp Orthop* 1994; 29(4):273-277. Level 1b
 9. Dogra AS, Rangan A. Early mobilisation versus immobilisation of surgically treated ankle fractures. Prospective randomised control trial. *Injury* 1999; 30(6):417-419. Level 1b
 10. Egol KA, Dolan R, Koval KJ. Functional outcome of surgery for fractures of the ankle. A prospective, randomised comparison of management in a cast or a functional brace. *J Bone Joint Surg Br* 2000; 82(2):246-249. Level 1b
 11. Elsner KS, Milbich J, Giebel G, Hebestreit HP. [Magnetic resonance tomography study of ankle joint fractures. A prospective pathologic-anatomic study]. *Unfallchirurg* 1996; 99(8):581-586. Level 2b
 12. Flynn JM, Rodriguez-del Rio F, Piza PA. Closed ankle fractures in the diabetic patient. *Foot Ankle Int* 2000; 21(4):311-319. Level 2b
 13. Frokjaer J, Moller BN. Biodegradable fixation of ankle fractures. Complications in a prospective study of 25 cases. *Acta Orthop Scand* 1992; 63(4):434-436.
 14. Godsiff SP, Trakru S, Kefer G, Maniar RN, Flanagan JP, Tuite JD. A comparative study of early motion and immediate plaster splintage after internal fixation of unstable fractures of the ankle. *Injury* 1993; 24(8):529-530. Level 1b
 15. Greenfield DM, Eastell R. Risk factors for ankle fracture. *Osteoporos Int* 2001; 12(2):97-103. Level 1b
 16. Ho K, Connell DG, Janzen DL, Grunfeld A, Clark TW. Using tomography to diagnose occult ankle fractures. *Ann Emerg Med* 1996; 27(5):600-605.
 17. Hoiness P, Engebretsen L, Stromsoe K. The influence of perioperative soft tissue complications on the clinical outcome in surgically treated ankle fractures. *Foot Ankle Int* 2001; 22(8):642-648. Level 4
 18. Hoiness P, Stromsoe K. The influence of the timing of surgery on soft tissue complications and hospital stay. A review of 84 closed ankle fractures. *Ann Chir Gynaecol* 2000; 89(1):6-9. Level 2b
 19. Honkanen R, Tuppurainen M, Kroger H, Alhava E, Saarikoski S. Relationships between risk factors and fractures differ by type of fracture: a population-based study of 12,192 perimenopausal women. *Osteoporos Int* 1998; 8(1):25-31. Level 2b
 20. Hovis WD, Kaiser BW, Watson JT, Bucholz RW. Treatment of syndesmotic disruptions of the ankle with bioabsorbable screw fixation. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84-A(1):26-31. Level 4
 21. Jacobsen S, Honnens dL, Jensen CM, Torholm C. Removal of internal fixation--the effect on patients' complaints: a study of 66 cases of removal of internal fixation after malleolar fractures. *Foot Ankle Int* 1994; 15(4):170-171. Level 2b
 22. James LA, Sookhan N, Subar D. Timing of operative intervention in the management of acutely fractured ankles and the cost implications. *Injury* 2001; 32(6):469-472. Level 3
 23. Jensen SL, Andresen BK, Mencke S, Nielsen PT. Epidemiology of ankle fractures. A prospective population-based study of 212 cases in Aalborg, Denmark. *Acta Orthop Scand* 1998; 69(1):48-50. Level 1b
 24. Kankare J, Hirvensalo E, Rokkanen P. Malleolar fractures in alcoholics treated with biodegradable internal fixation. 6/16 reoperations in a randomized study. *Acta Orthop Scand*

- 1995; 66(6):524-528. Level 4
25. Kennedy JG, Soffe KE, Dalla VP, Stephens MM, O'Brien T, Walsh MG, McManus F. Evaluation of the syndesmotic screw in low Weber C ankle fractures. *J Orthop Trauma* 2000; 14(5):359-366. Level 2b
 26. Konrath G, Karges D, Watson JT, Moed BR, Cramer K. Early versus delayed treatment of severe ankle fractures: a comparison of results. *J Orthop Trauma* 1995; 9(5):377-380. Level 2b
 27. Kroger H, Huopio J, Honkanen R, Tuppurainen M, Puntilla E, Alhava E, Saarikoski S. Prediction of fracture risk using axial bone mineral density in a perimenopausal population: a prospective study. *J Bone Miner Res* 1995; 10(2):302-306. Level 1b
 28. Lamontagne J, Blachut PA, Broekhuysen HM, O'Brien PJ, Meek RN. Surgical treatment of a displaced lateral malleolus fracture: the antiglide technique versus lateral plate fixation. *J Orthop Trauma* 2002; 16(7):498-502. Level 2b
 29. Leddy JJ, Kesari A, Smolinski RJ. Implementation of the Ottawa ankle rule in a university sports medicine center. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34(1):57-62.
 30. Lehtonen H, Jarvinen TL, Honkonen S, Nyman M, Vihtonen K, Jarvinen M. Use of a cast compared with a functional ankle brace after operative treatment of an ankle fracture. A perspective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85-A(2):205-211. Level 1b
 31. Lorez LG, Hintermann B. [Significance of concomitant injuries in malleolar fractures. A prospective study]. *Unfallchirurg* 1999; 102(12):949-954. Level 4
 32. Makwana NK, Bhowal B, Harper WM, Hui AW. Conservative versus operative treatment for displaced ankle fractures in patients over 55 years of age. A prospective, randomised study. *J Bone Joint Surg Br* 2001; 83(4):525-529. Level 2b (follow up 76 %)
 33. Obremskey WT, Dirschl DR, Crowther JD, Craig WL, III, Driver RE, LeCroy CM. Change over time of SF-36 functional outcomes for operatively treated unstable ankle fractures. *J Orthop Trauma* 2002; 16(1):30-33. Level 2b
 34. Ostrum RF, Litsky AS. Tension band fixation of medial malleolus fractures. *J Orthop Trauma* 1992; 6(4):464-468. Level 4
 35. Paiement GD, Renaud E, Dagenais G, Gosselin RA. Double-blind randomized prospective study of the efficacy of antibiotic prophylaxis for open reduction and internal fixation of closed ankle fractures. *J Orthop Trauma* 1994; 8(1):64-66.
 36. Phillips WA, Schwartz HS, Keller CS, Woodward HR, Rudd WS, Spiegel PG, Laros GS. A prospective, randomized study of the management of severe ankle fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1985; 67(1):67-78. Level 2a
 37. Ponzer S, Nasell H, Bergman B, Tornkvist H. Functional outcome and quality of life in patients with Type B ankle fractures: a two-year follow-up study. *J Orthop Trauma* 1999; 13(5):363-368. Level 2b
 38. Port AM, McVie JL, Naylor G, Kreibich DN. Comparison of two conservative methods of treating an isolated fracture of the lateral malleolus. *J Bone Joint Surg Br* 1996; 78(4):568-572. Level 2b
 39. Ryd L, Bengtsson S. Isolated fracture of the lateral malleolus requires no treatment. 49 prospective cases of supination-eversion type II ankle fractures. *Acta Orthop Scand* 1992; 63(4):443-446.
 40. Salai M, Dudkiewicz I, Novikov I, Amit Y, Chechick A. The epidemic of ankle fractures in the elderly--is surgical treatment warranted? *Arch Orthop Trauma Surg* 2000; 120(9):511-513. Level 2b
 41. Seeley DG, Kelsey J, Jergas M, Nevitt MC. Predictors of ankle and foot fractures in older women. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *J Bone Miner Res* 1996; 11(9):1347-1355. Level 1b
 42. Singh AK, Malpass TS, Walker G. Ultrasonic assessment of injuries to the lateral complex of the ankle. *Arch Emerg Med* 1990; 7(2):90-94. Level 2b
 43. Spaine LA, Bollen SR. 'The bigger they come ...': the relationship between body mass index and severity of ankle fractures. *Injury* 1996; 27(10):687-689. Level 1b
 44. Springer MA, van Binsbergen EA, Patka P, Bakker FC, Haarman HJ. [Resorbable rods and screws for fixation of ankle fractures. A randomized clinical prospective study]. *Unfallchirurg* 1998; 101(5):377-381. Level 2b

45. Stockle U, Konig B, Tempka A, Sudkamp NP. [Cast immobilization versus vacuum stabilizing system. Early functional results after osteosynthesis of ankle joint fractures]. Unfallchirurg 2000; 103(3):215-219. Level 1b
46. Stricker PR, Spindler KP, Gautier KB. Prospective evaluation of history and physical examination: variables to determine radiography in acute ankle injuries. Clin J Sport Med 1998; 8(3):209-214. Level 2b
47. Stuart PR, Brumby C, Smith SR. Comparative study of functional bracing and plaster cast treatment of stable lateral malleolar fractures. Injury 1989; 20(6):323-326. Level 2b
48. Thordarson DB, Bains R, Shepherd LE. The role of ankle arthroscopy on the surgical management of ankle fractures. Foot Ankle Int 2001; 22(2):123-125. Level 1b
49. Thordarson DB, Ghalambor N, Perlman M. Intermittent pneumatic pedal compression and edema resolution after acute ankle fracture: a prospective, randomized study. Foot Ankle Int 1997; 18(6):347-350. Level 1b
50. Thordarson DB, Samuelson M, Shepherd LE, Merkle PF, Lee J. Bioabsorbable versus stainless steel screw fixation of the syndesmosis in pronation-lateral rotation ankle fractures: a prospective randomized trial. Foot Ankle Int 2001; 22(4):335-338. Level 1b
51. Tierney S, Burke P, Fitzgerald P, O'Sullivan T, Grace P, Bouchier-Hayes D. Ankle fracture is associated with prolonged venous dysfunction. Br J Surg 1993; 80(1):36-38. Level 2b
52. Tornetta P, III, Creevy W. Lag screw only fixation of the lateral malleolus. J Orthop Trauma 2001; 15(2):119-121. Level 4
53. Tropp H, Norlin R. Ankle performance after ankle fracture: a randomized study of early mobilization. Foot Ankle Int 1995; 16(2):79-83. Level 1b
54. Valtola A, Honkanen R, Kroger H, Tuppurainen M, Saarikoski S, Alhava E. Lifestyle and other factors predict ankle fractures in perimenopausal women: a population-based prospective cohort study. Bone 2002; 30(1):238-242. Level 2a
55. van Dijk CN, Verhagen RA, Tol JL. Arthroscopy for problems after ankle fracture. J Bone Joint Surg Br 1997; 79(2):280-284. Level 4
56. Van Laarhoven CJ, Meeuwis JD, van der W. Postoperative treatment of internally fixed ankle fractures: a prospective randomised study. J Bone Joint Surg Br 1996; 78(3):395-399. Level 1b
57. Vangsness CT, Jr., Carter V, Hunt T, Kerr R, Newton E. Radiographic diagnosis of ankle fractures: are three views necessary? Foot Ankle Int 1994; 15(4):172-174. Level 2b
58. Yamaguchi K, Martin CH, Boden SD, Labropoulos PA. Operative treatment of syndesmotic disruptions without use of a syndesmotic screw: a prospective clinical study. Foot Ankle Int 1994; 15(8):407-414. Level 2a

Verfahren zur Konsensbildung:

Leitlinienkommission der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU)

in Zusammenarbeit mit der

Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie (ÖGU)

Prof. Dr. Klaus Michael Stürmer (Leiter), Göttingen

Prof. Dr. Felix Bonnaire (Stellv. Leiter), Dresden

Prof. Dr. Walter Braun, Augsburg

Prof. Dr. Klaus Dresing, Göttingen

Doz. Dr. Heinz Kuderna, Wien (ÖGU)

Dr. Rainer Kübke, Berlin

Dr. Martin Leixnering, Wien (ÖGU)

Priv.-Doz. Dr. Wolfgang Linhart, Düsseldorf

Prof. Dr. Norbert M. Meenen, Hamburg

Prof. Dr. Jürgen Müller-Färber, Heidenheim

Dr. Martin Leixnering, Wien (ÖGU)

Priv.-Doz. Dr. Wolfgang Linhart, Düsseldorf

Priv.-Doz. Dr. Gerhard Schmidmaier, Berlin

Prof. Dr. Helmut Siebert, Schwäbisch-Hall

Prof. Dr. Ernst Günther Suren, Heilbronn

Dr. Bernd Wittner, Künzelsau

Federführende Autoren:

Prof. Dr. N. M. Meenen, Hamburg
Prof. Dr. M. Schütz, Brisbane, Australia

Kontakt:

Prof. Dr. Klaus Michael Stürmer
Direktor der Klinik für Unfallchirurgie, Plastische und Wiederherstellungschirurgie
Universitätsmedizin Göttingen
Georg-August-Universität
Robert-Koch-Straße 40
37099 Göttingen
Tel.: 0551 / 39-22462 o. -22459
Fax: 0551 / 39-8991
e-mail: km.stuermer@med.uni-goettingen.de

Erstellungsdatum:

03/1999

Letzte Überarbeitung:

06/2008

Nächste Überprüfung geplant:

06/2013

Zurück zum [Index Leitlinien Unfallchirurgie](#)

Zurück zur [Liste der Leitlinien](#)

Zurück zur [AWMF-Leitseite](#)

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere für Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

Stand der letzten Aktualisierung: 06/2008

© 2008 Dt. Ges. f. Unfallchirurgie

Autorisiert für elektronische Publikation: [AWMF online](#)

HTML-Code aktualisiert: 22.10.2008; 11:20:08