

D. Schneidmüller¹, M. Böttger¹, A. Woltmann¹, V. Bühren¹

Frakturen des Sprunggelenks im Kindes- und Jugendalter

Ankle fractures in young children and adolescents

Zusammenfassung: Verletzungen des Sprunggelenks gehören zu den häufigen Verletzungen im klinischen Alltag. Frakturen der distalen Tibia machen dabei einen Anteil von ca. 9 % aller Frakturen der langen Röhrenknochen bei Kindern und Jugendlichen aus.

Unterschieden wird zwischen fugennahen Frakturen bei noch offenen Wachstumsfugen, welche meist nach Salter und Harris oder Aitken klassifiziert werden, und den sog. Übergangsfrakturen, einer speziellen Frakturform bei bereits begonnenem Fugenschluss. Das Korrekturpotenzial am Sprunggelenk ist gering, sodass größere Fehlstellungen nicht belassen werden können. Ebenso sollte eine anatomische Rekonstruktion der Gelenkfläche angestrebt werden, um das Risiko einer posttraumatischen Arthrose zu minimieren. Wachstumsstörungen können nach allen Frakturen auftreten, auch wenn eine ideale Rekonstruktion erreicht wurde. Deren Auftreten ist nicht vorhersehbar oder vermeidbar. Durch eine optimale Therapie können das Risiko reduziert und iatrogene Fugenverletzungen vermieden werden.

Schlüsselwörter: Sprunggelenk, Kinder, Jugendliche, Fraktur

Zitierweise

Schneidmüller D, Böttger M, Woltmann A, Bühren V. Frakturen des Sprunggelenks im Kindes- und Jugendalter. OUP 2014; 4: 165–169. DOI 10.3238/oup.2014.0165–0169

Einleitung

Verletzungen des Sprunggelenks gehören zu den häufigsten Verletzungen bei Kindern- und Jugendlichen im klinischen Alltag [1, 2]. Frakturen der distalen Tibia machen ca. 9 % aller Frakturen der langen Röhrenknochen aus [3]. Man unterscheidet Frakturen bei noch offenen Wachstumsfugen von Verletzungen bei bereits beginnendem Fugenschluss, den sogenannten Übergangsfrakturen mit einem Anteil von ca. 10 % aller Frakturen der distalen Tibia. Diese zeigen aufgrund der biomechanischen Besonderheiten der bereits teilweise verschlossenen

Wachstumsfuge ein verändertes Frakturmuster.

Klassifikation

Die Klassifikation der Frakturen der distalen Tibia unterscheidet zwischen Frakturen mit offenen Wachstumsfugen und den sog. Übergangsfrakturen.

Bei noch offenen Fugen ist die Einteilung nach Salter und Harris [4] oder Aitken am weitesten verbreitet. Daran orientiert sich ebenfalls die AO-Kinder-Klassifikation, wobei die distale Tibia dem Code 43t-E entspricht. Wir unterscheiden zwi-

Abstract: Ankle fractures are seen frequently in clinical routine. 9 % of all long bone fractures in childhood and adolescence are fractures of the distal tibia. There is a differentiation between the fracture with open physis (Salter and Harris I–IV resp. Aitken I–III) and the fractures with a closing growth plate – so called transitional fractures.

Due to less spontaneous compensation in this area greater malposition and articular displacement are not tolerable. In epiphyseal fractures the main priority is the anatomical reconstruction of the articular surface. With an optimal conservative and surgical treatment, the risk of specific complications like iatrogenic growth plate injuries, bone growth disorders with varus deviation of the distal tibia and post-traumatic arthrosis can be reduced.

Key words: Ankle, fractures, paediatric, adolescents

Citation

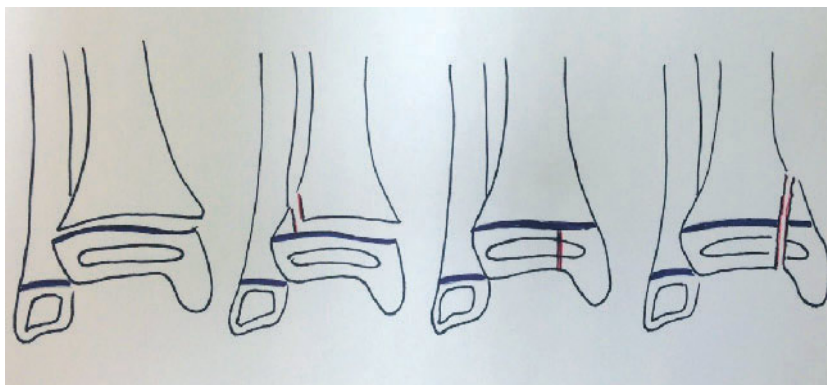
Schneidmüller D, Böttger M, Woltmann A, Bühren V. Ankle fractures in young children and adolescents. OUP 2014; 4: 165–169. DOI 10.3238/oup.2014.0165–0169

schon Wachstumsfugenlösungen ohne (Salter und Harris I/Aitken 0/43t-E/1) und mit (Salter und Harris II/Aitken I/43t-E/2) Beteiligung der Metaphyse.

Davon prognostisch und therapeutisch abzugrenzen sind die gelenkbeteiligenden epiphysären Frakturen als Verletzungen Salter und Harris III (Aitken II/43t-E/3) oder mit metaphysärer Beteiligung als Salter und Harris IV (Aitken III/43t-E/4), s. Abb. 1.

In der Adoleszenz ab einem Alter von ca. 12 Jahren kommt es zu einem langsamen Verschluss der Wachstumsfuge, von medial beginnend, nach lateral-dorsal fortschreitend und zum Schluss verknö-

¹ Klinikum Garmisch-Partenkirchen, BG-Unfallklinik Murnau



Salter und Harris	I	II	III	IV
Aitken	0	I	II	III
AO-Klassifikation	43t-E/1	43t-E/2	43t-E/3	43t-E/4

Abbildung 1 Klassifikation der Frakturen der distalen Tibia bei noch offenen Wachstumsfugen nach Salter und Harris, Aitken, AO-Klassifikation.

chert der ventrolaterale Bereich, s. Abb. 2. Hierdurch kommt es zu einer Veränderung des Frakturverlaufs. Einwirkende Kräfte werden durch den bereits verknöcherten Anteil in das Gelenk abgeleitet. Bei noch weit offenen Fugen liegt die Fraktur meist weit medial im Sinne einer Innenknöchelfraktur (s. Abb. 3). Je weiter der Fugenverschluss fortgeschritten ist, desto weiter lateral verläuft die Frakturlinie bei der Übergangsfaktur. Liegt lediglich die ventrolaterale epiphysäre Fraktur vor, so spricht man von der Twoplane-Fraktur (43t-E/5). Kurz vor Fugenschluss bricht ein ventrolaterales Fragment im Sinne eines knöchernen Syndesmosenaustrisses aus, welche als Sonderform der Twoplane-Fraktur auch nach dem Erstbeschreiber als Tilleaux-Fraktur bezeichnet wird (s. Abb. 4). Wirken zusätzliche Torsionskräfte ein, so kann zusätzlich eine dorsale Fraktur entsprechend dem hinteren Volkmann-Dreieck auftreten, die sog. Triplane-Fraktur (43t-E/5). Betrifft diese Fraktur lediglich die Metaphyse, so spricht man von der Triplane-I-Fraktur (s. Abb. 5). Verläuft diese dorsale Fraktur durch Epi- und Metaphyse so spricht man von der Triplane-II-Fraktur (s. Abb. 5, 6).

Isolierte Frakturen der distalen Fibula (43f-M2/3 oder 43f-E1/2) sind selten, meist im Sinne eines knöchernen Bandausrisses zu beobachten. Im überwiegenden Teil lassen Fibulafrakturen als Kombinationsverletzung zu einer Epiphysenlösung der distalen Tibia beob-

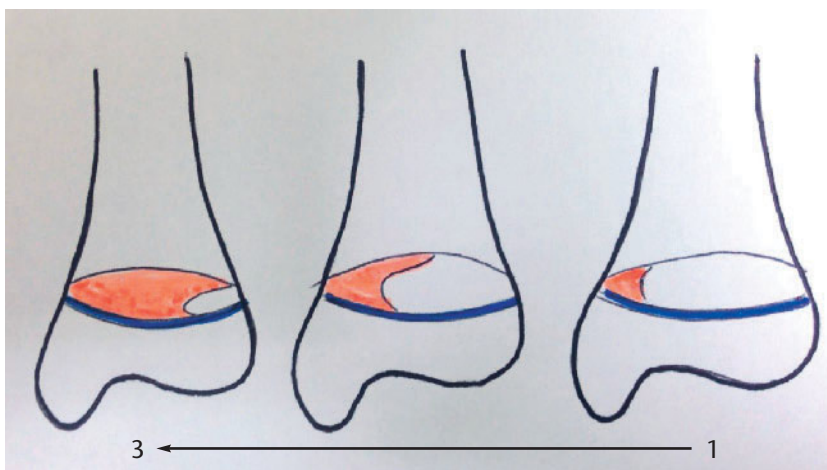


Abbildung 2 Verschluss der Wachstumsfuge am linken Sprunggelenk von medial über dorsal nach ventrolateral. 1 = Beginnender Verschluss, 3 = Nahezu verschlossene Fuge, Rot = Bereits verknöchertes Anteil der Wachstumsfuge.



Abbildung 3a-b Innenknöchelfraktur disloziert mit Fraktur der Fibulaepiphyse eines 11-jährigen Jungens. Kompressionsosteosynthese mittels Schraube.

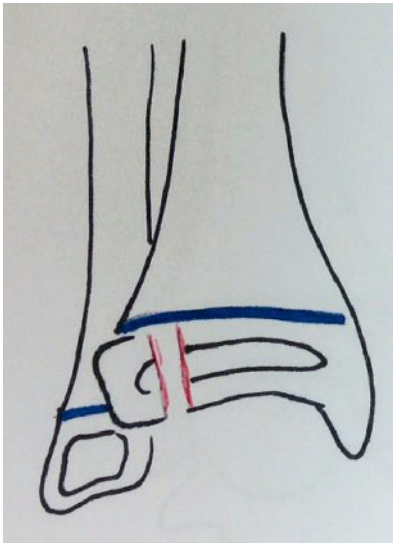


Abbildung 4 Epiphysäre Übergangsfaktur bei beginnendem Fugenschluss; Twoplane-Fraktur (Tilleaux-Fraktur).

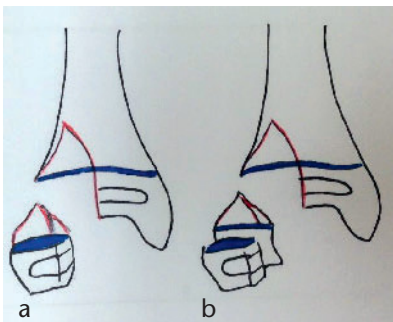


Abbildung 5 Epi-metaphysäre Übergangsfaktur bei beginnendem Fugenschluss; Triplane-Fraktur Typ I (a) und Typ II (b).

achten. Rein ligamentäre Verletzungen nach Supinationstrauma sind ebenfalls am wachsenden Skelett selten. Sie werden mit zunehmender Skelettreife vermehrt beim Adoleszenten beobachtet.

Diagnostik, Bildgebung

In der Diagnostik steht das konventionelle Röntgenbild in 2 Ebenen im Vordergrund. In manchen Fällen kann eine zusätzliche Schrägaufnahme nach Broden in der Diagnostik von Übergangsfrakturen hilfreich sein. Bei der Fraktur-entität kann hinsichtlich der genauen Beurteilung der Dislokation und zur Operationsplanung eine dreidimensionale Schnittbildgebung (MRT/CT) sinnvoll sein (s. Abb. 6) [5, 6].

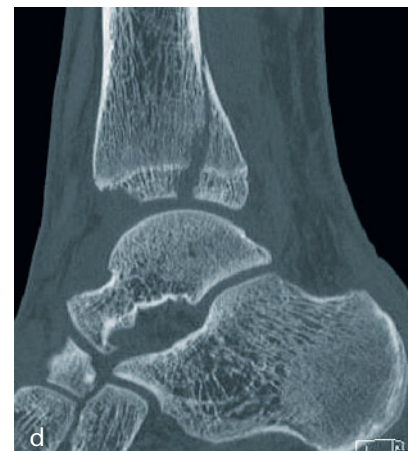


Abbildung 6a-f Triplane-II-Fraktur eines 14-jährigen Jungen. Darstellung in den mitgebrachten konventionellen Röntgenaufnahmen, Frakturverlauf im CT und Versorgung mittels Kompressionsosteosynthese.

Therapie

Die Indikation zu einer Reposition und ggf. Osteosynthese richtet sich nach dem Dislokationsausmaß und der altersspezifischen Möglichkeit der Spontan-

korrektur. Hinsichtlich der Toleranzgrenzen existieren keine evidenzbasierten Daten. Die hier angegebenen (s. Tab. 1, 2) Daten entsprechen den Durchschnittswerten aus der Literatur [7, 8, 9, 10].

Epiphysenlösungen	< 10 LJ	10 LJ
Re-Antekurvation	10°	5°
Valgus	5–0°	5°
Varus, Rotation	0°	0°
Ad latus	¼ Schaftbreite	

Tabelle 1 Toleranzgrenzen für die Spontankorrektur bei Frakturen der distalen Tibia bei Kindern.

Epiphysenfrakturen, Übergangsfrakturen
Keine Gelenkstufe,
Frakturdehiszenz ≤ 2mm

Tabelle 2 Epyphysen- und Übergangsfrakturen.

Grundsätzlich sind die Möglichkeiten der Spontankorrektur im Bereich des Sprunggelenks gering. Bei Gelenkfrakturen gelten die gleichen Kriterien, wie in der Erwachsenentraumatologie. Gelenkstufen und größere Dehiszenzen sollten zur Vermeidung einer Gelenkinkongruenz nicht belassen werden. Frakturen innerhalb der angegebenen Toleranzgrenzen können konservativ im Unterschenkelgips therapiert werden.

Dislozierte Fugenlösungen sollten unter Allgemeinanästhesie in Operationsbereitschaft reponiert werden. Nicht selten kommt es nach anatomischer Reposition zu einer Redislokation. In diesen Situationen muss dann eine Sicherung des Repositionsergebnisses mittels einer K-Draht-Osteosynthese erfolgen. Liegt ein ausreichend großer metaphysärer Keil vor, kann auch eine Schraubenosteosynthese metaphysär unter Schonung der Wachstumsfuge durchgeführt werden. Eine offene Reposition ist nur selten bei Vorliegen eines echten Repositionshindernisses erforderlich. Gelenkfrakturen sollten anatomisch rekonstruiert werden. Bei geringer Dislokation kann dies ggf. geschlossen perkutan erfolgen, im Zweifel sollte hier jedoch zur Sicherung der Gelenkkongruenz eine offene Reposition durchgeführt werden. Die Osteosynthese erfolgt als Kompressionsosteosynthese mittels Schrauben, welche parallel zur Wachstumsfuge und Gelenkfläche fugen-

schonend eingebracht werden (Abb. 3). Bei den Übergangsfrakturen kann, v.a. bei bereits weit fortgeschrittenem Fugenschluss, zur besseren Kompression ein schräger Schraubenverlauf von ventrolateral nach dorsomedial gewählt werden. Dabei kann die Wachstumsfuge bei bereits größtenteils verschlossener Fuge durchkreuzt werden, ohne dass Wachstumsstörungen zu befürchten wären.

Eine begleitende Fraktur der distalen Fibula stellt sich meist durch eine Reposition der Tibia ein. Verbleibende Deformationen können der Spontankorrektur überlassen werden. Bei verbleibenden Instabilitäten reicht in aller Regel eine K-Draht-Retention.

Ergebnisse, Prognose

Das Outcome wird v.a. durch das Auftreten einer Wachstumsstörung oder einer Früharthrose bestimmt [11, 12, 13, 14]. Wachstumsstörungen führen aufgrund eines partiellen medialen vorzeitigen Fugenschlusses zu einer konsekutiven Varusfehlstellung. Die Rate liegt bei offenen Fugen je nach Literaturangabe zwischen 12 und 40 %, v.a. nach Salter und Harris I und II Frakturen [15, 16]. Diese sind weder vorhersehbar noch immer vermeidbar durch z.B. eine offene anatomische Reposition. Vielmehr können durch wiederholte Repositionsmanöver oder mehr-

fache fugenkreuzende Bohrungen Wachstumsstörungen provoziert werden. Das Risiko einer relevanten Wachstumsstörung steigt mit dem Ausmaß der Dislokation, der Qualität des Repositionsergebnisses, dem Zeitpunkt und sowie der Anzahl der Repositionsmanöver [14, 15, 16, 17, 18, 19].

Bei Übergangsfrakturen hingegen muss aufgrund des bereits begonnenen Fugenschlusses nicht mit signifikanten Wachstumsstörungen mehr gerechnet werden [20].

Das Risiko einer Arthroseentwicklung nach epiphysären Frakturen steigt mit dem Dislokationsausmaß und dem Repositionsergebnis [14]. Untersuchungen mit einem entsprechend langem Nachuntersuchungszeitraum sind selten, sodass eine Inzidenzangabe schwierig ist. Eine Arbeit von Caterini und Mitarbeiter über 68 Sprunggelenkfrakturen gibt eine Häufigkeit von 11,8 % nach Salter III und IV Frakturen an [21].

Fazit für die Praxis

Sprunggelenksverletzungen sind häufig im klinischen Alltag. Beim überwiegenden Anteil handelt es sich um Prellungen und Distorsionen. Bei den Frakturen muss therapeutisch sowie prognostisch zwischen Fugenlösungen und epiphysären Gelenkfrakturen unterschieden werden. In der Adoleszenz kommt zudem eine spezielle Frakturform der sog. Übergangsfrakturen hinzu. Entscheidend für das Outcome ist das Auftreten von Komplikationen, wie z.B. eine Früharthrose oder Wachstumsstörungen. Diese sind nicht vermeidbar. Durch eine optimale Therapie kann jedoch das Risiko reduziert werden. OUP

Interessenkonflikt: Die Autoren erklären, dass keine Interessenkonflikte im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors bestehen.

Korrespondenzadresse

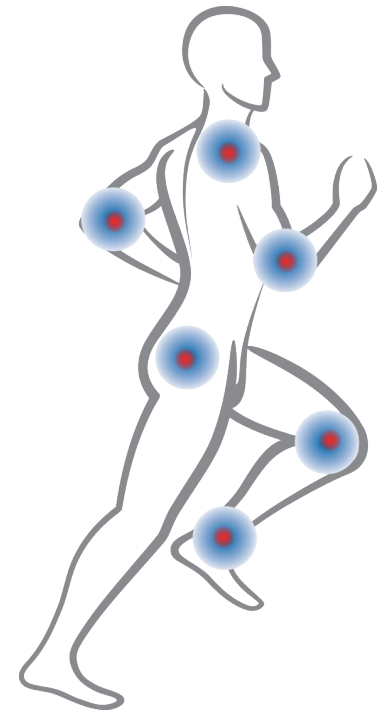
PD Dr. Dorien Schneidmüller
Klinikum Garmisch-Partenkirchen
BG-Unfallklinik Murnau
Abteilung Unfallchirurgie, Sport-
orthopädie und Kindertraumatologie
Prof.-Küntschers-Str. 8, 82418 Murnau
dorien.schneidmueller@bgu-murnau.de

Literatur

1. Landin AL, Danielsson LG, Jonsson K, Pettersson H. Late result in 65 physal ankle fractures Acta Orthop Scand 1986; 57: 530–4
2. Hunter-Griffin LY. Injuries to the leg, ankle, and foot. In JA Sullivan & WA Grana The pediatric athlete 1990: 187–198
3. Krauss R, Schneidmüller D, Röder C. Häufigkeit von Frakturen der langen Röhrenknochen im Wachstumsalter. Deutsches Ärzteblatt 2005, 102: A-838
4. Salter RB, Harris WR. Injuries involving the epiphyseal plate. J Bone Joint Surg Am 1963; 45: 587–622
5. Horn BD, Crisci K, Krug M et al. Radiologic evaluation of juvenile tillaux fractures of the distal tibia. J Pediatr Orthop (United States), Mar-Apr 2001, 21: 162–4
6. Schneidmueller D, Sander AL, Wertebroek M, Wutzler S, Kraus R, Marzi I, Laurer H. Triplane fractures: do we need cross-sectional imaging? Eur J Trauma 2014; 40: 37–43
7. Laer, L von. Frakturen und Luxationen im Wachstumsalter. Stuttgart: Thieme, 2001; 4: 383
8. Schneidmüller D, Marzi I. Sprunggelenk. In: Kindertraumatologie (Hrsg. I. Marzi) 2. Aufl. 2009; Berlin, Heidelberg: Springer
9. Weinberg AM, Kutschera C, Kutschalissberg E, Mayr J, Kahl E. Distaler Unterschenkel. In: Unfallchirurgie im Kindesalter. Hrsg.: Weinberg AM, Tscherne H. 2006; Berlin, Heidelberg: Springer
10. Schneidmüller D, Weinberg AM. Sprunggelenk. In: Unfallchirurgie bei Kindern. Hrsg.: Weinberg AM, Schneidmüller D. 2010; Köln: Deutscher Ärzte-Verlag
11. Ertl JP, Barrack RL, Alexander AH, Van Buecken K. Triplane fracture of the distal tibial epiphysis: Long term follow up. JBJS Am 1988; 70: 967–976
12. Kärrholm J. The triplane fracture: four years of follow-up of 21 cases and review of the literature. J Pediatr Orthop B. 1997; 6: 91–102
13. Chen SH, Wu PH, Lee YS. Long-term results of pilon fractures. Arch Orthop Trauma Surg. 2007; 127: 55–60
14. Barmada A, Gaynor T, Mubarak SJ. Premature physal closure following distal tibia physal fractures: a new radiographic predictor. J Pediatr Orthop. 2003; 23: 733739
15. Leary J, Handling M, Talerico M, Yong L, Bowe JA. Physal fractures of the distal tibia: predictive factors of premature physal closure and growth arrest. JPO 2009; 29: 356–361
16. Rohmiller MT, Gaynor TP, Pawelek J, Mubarak SJ. Salter Harris I and II fractures of the distal tibia: does mechanism of injury relate to premature physal closure? JPO 2006; 26: 322–328
17. Spiegel PG, Cooperman DR, Laros GS. Epiphyseal fractures of the distal ends of the tibia and fibula. A retrospective study of two hundred and thirty-seven cases in children. J Bone Joint Surg Am. 1978; 60: 1046–50
18. Kraus R, Kaiser M. Eur J Growth disturbance of the distal tibia after physal separation – what do we know, what do we believe to know? A review of the current literature. Pediatr Surg 2008; 18: 295–9
19. Kling et al. Distal tibial physal fractures in children that may require open reduction. JBJS Am 1984; 66: 647–57
20. Cass JR, Peterson HA. Salter-Harris Type IV injuries of the distal tibial epiphyseal growth plate, with emphasis on those involving the medial malleolus. JBJS Am 1983; 65: 1059–70
21. Caterini R, Farsetti P, Ippolito E. Long-term followup of physal injury to the ankle. Foot Ankle. 1991; 11: 372–83

vitOrgan - unsere Zellkraft®

Herz heilt Herz, Niere heilt Niere...



Das Therapiekonzept der **Biomolekularen vitOrgan-Therapie (BvT)** besteht darin, kranken Organen mit Bestandteilen der entsprechenden gesunden Organe zu helfen. Erst gesundet das betroffene Organ, dann der gesamte Organismus und damit schließlich der ganze Mensch.

Mit den Injectabilia der vitOrgan wird Ihr **IGeL-Angebot** richtig erfolgreich, ob i.c., s.c., oder i.m. Injektionen: Für die Orthopädie und Sportmedizin, die fünf vitOrgan Präparate der „**KÖLNER LISTE**“:

- NeyAthos® Nr. 43 • NeyChon® Nr. 68
- Sanochond® Nr. 92 • NeyTroph® Nr. 96
- NeyDop® Nr. 97

Nahrungsergänzung:

- Chondron

Sprechen Sie uns an, wir helfen Ihnen weiter!



Brunnwiesenstraße 21 • 73760 Ostfildern/Stuttgart
Tel. (0711) 4 48 12-0 • Fax (0711) 4 48 12-41 • info@vitOrgan.de