

Orthopädie und Unfallchirurgie *up2date*

2 · 2020

Pädiatrische Orthopädie und Unfallchirurgie 6

Sprunggelenkverletzungen im Kindes- und Jugendalter

*Sandra Hornung
Paul Alfred Grützner
Stefan Studier-Fischer*

VNR: 2760512020158720124

DOI: 10.1055/a-0658-0667

Orthopädie und Unfallchirurgie up2date 2020; 15 (2): 163–176

ISSN 1611-7859

© 2020 Georg Thieme Verlag KG

Unter dieser Rubrik sind bereits erschienen:

Hüftdysplasie – Teil 2: Im Erwachsenenalter F. F. Fernandez, O. Eberhardt Heft 6/2019

Hüftdysplasie – Teil 1: Im Kindes- und Jugendalter O. Eberhardt, F. F. Fernandez Heft 5/2019

Frakturen und Luxationen der oberen Extremität beim Kind. Teil 2 N. Söhling, M. Voth, I. Marzi Heft 4/2018

Der kongenitale Klumpfuß M. Ruppert, B. Westhoff, R. Krauspe Heft 3/2018

Frakturen und Gelenkverletzungen an der oberen Extremität beim Kind. Teil 1 M. Leiblein, M. Voth, I. Marzi Heft 3/2018

Morbus Scheuermann M. Arabmotlagh, A. Meurer, M. Rauschmann Heft 2/2018

Kniegelenk Teil I – Achsendeformitäten H. Tretow, B. Vogt Heft 5/2017

Orthopädische Aspekte der Spina bifida M. Kirchmann, R. Stücker Heft 4/2017

Aktuelle orthopädische Diagnostik und Therapie bei Kindern mit Zerebralparese L. Döderlein Heft 4/2017

Infantile Zerebralparese: Pathogenese und Behandlung der gestörten Hüftentwicklung K. Baumgart Heft 3/2017

Das schwer verletzte Kind B. Auner, H. Jakob, I. Marzi Heft 4/2016

Sonografie der Säuglingshüfte T. Seidl Heft 3/2015

Differenzialdiagnose des kindlichen Hüftschmerzes F. Oczipka Heft 3/2013

Rheumatische Gelenkerkrankungen im Kindes- und Jugendalter – Teil 2 A. Günther, R. Trauzeddel Heft 3/2013

Rheumatische Gelenkerkrankungen im Kindes- und Jugendalter – Teil 1 A. Günther, R. Trauzeddel Heft 2/2013

Hüftdysplasie K. Baumgart, H. Mellerowicz Heft 1/2013

Koxitis im Kindesalter M. Oberle, T. Boeker, W. Schlickewei Heft 3/2012

Kindesmisshandlung: Radiologische Diagnostik skelettaler Verletzungsfolgen M. Stenzel, H.-J. Mentzel Heft 3/2012

Fußdeformitäten im Kindesalter – Wann behandeln? Wie behandeln? – Teil 2 L. Döderlein, C. Multerer Heft 1/2012

Fußdeformitäten im Kindesalter – Wann behandeln? Wie behandeln? – Teil 1 L. Döderlein, C. Multerer Heft 1/2012

Achs- und Rotationsdeformitäten P. Schmid Heft 4/2011

Epiphyseolysis capitis femoris T. Wirth Heft 2/2011

Angeborene skelettale Fehlbildungen in der Kinderorthopädie J. Matussek, G. Heers, R. Hofbauer, J. Grifka Heft 6/2010

Systemerkrankungen des Skeletts und der Gelenke im Wachstumsalter L. Döderlein, C. Multerer Heft 2/2010

Die idiopathische Skoliose R. Stücker Heft 1/2010

Der kongenitale Klumpfuß B. Westhoff, K. Weimann-Stahlschmidt, R. Krauspe Heft 2/2008

Frakturen der oberen Extremität beim Kind A.-M. Weinberg, E. Fischerauer, C. Castellani Heft 1/2008

Frakturen der oberen Extremität beim Kind A.-M. Weinberg, F. Amerstorfer, E. Fischerauer Heft 1/2008

Aktuelles Management bei Kindern mit zerebralen Bewegungsstörungen B. Doll Heft 6/2007

ALLES ONLINE LESEN



Mit der eRef lesen Sie Ihre Zeitschrift: online wie offline, am PC und mobil,

alle bereits erschienenen Artikel. Für Abonnenten kostenlos! <https://eref.thieme.de/ou-u2d>

IHR ONLINE-SAMMELORDNER



Sie möchten jederzeit und überall auf Ihr up2date-Archiv zugreifen? Kein Problem!

Ihren immer aktuellen Online-Sammelordner finden Sie unter: <https://eref.thieme.de/SZ3FY>

JETZT FREISCHALTEN



Sie haben Ihre Zeitschrift noch nicht freigeschaltet? Ein Klick genügt:

www.thieme.de/eref-registrierung

Sprunggelenkverletzungen im Kindes- und Jugendalter

Sandra Hornung, Paul Alfred Grützner, Stefan Studier-Fischer



Sprunggelenkverletzungen sind in allen Altersgruppen häufig. Das Verletzungsspektrum reicht von harmlosen Distorsionen über Bandläsionen bis hin zu Frakturen. Die Morphologie der Frakturen weist meist eine Wachstumsfugenbeteiligung auf. Eine Besonderheit stellen die Übergangsfrakturen dar. Insgesamt betreffen 5–7% aller kindlichen Frakturen das obere Sprunggelenk, wobei die distale Tibia die häufigste Fugenverletzung der unteren Extremität darstellt.

ABKÜRZUNGEN

a.-p.	anterior-posterior
K-Draht	Kirschner-Draht
OSG	oberes Sprunggelenk

In der Traumatologie sind sowohl beim Erwachsenen als auch bei Kindern und Jugendlichen Distorsionen des Sprunggelenks ein häufiger Grund, einen Arzt zu kontaktieren. Das Verletzungsmuster ist bei Kindern jedoch sowohl bei Distorsionen und Bandläsionen als auch bei Frakturen ein völlig anderes als beim Erwachsenen.

Epidemiologie

Das Durchschnittsalter der Kinder mit Sprunggelenkverletzungen liegt bei 10 Jahren. Sportlich aktive Kinder sind deutlich häufiger betroffen, insbesondere die Sportarten Fußball, Handball und Basketball stellen hierbei Risikosportarten für solche Verletzungen dar. Aber auch Übergewicht ist ein unabhängiger Risikofaktor für Sprunggelenkverletzungen bei Kindern [1,2].

Die Distorsionen mit ca. zwei Dritteln bilden die größte Gruppe aller Sprunggelenkverletzungen und erfreulicherweise auch die Harmloseste. Rund 10% der Kinder erleiden eine Bandverletzung. Ein Viertel aller Sprunggelenkverletzungen bei Kindern sind Frakturen im Bereich des oberen Sprunggelenkes (OSG), die sich hauptsächlich als Übergangsfrakturen und Salter-Harris-II- und -III-Frakturen darstellen [3–5].

Diagnostisches Vorgehen

Anamnese und Untersuchung

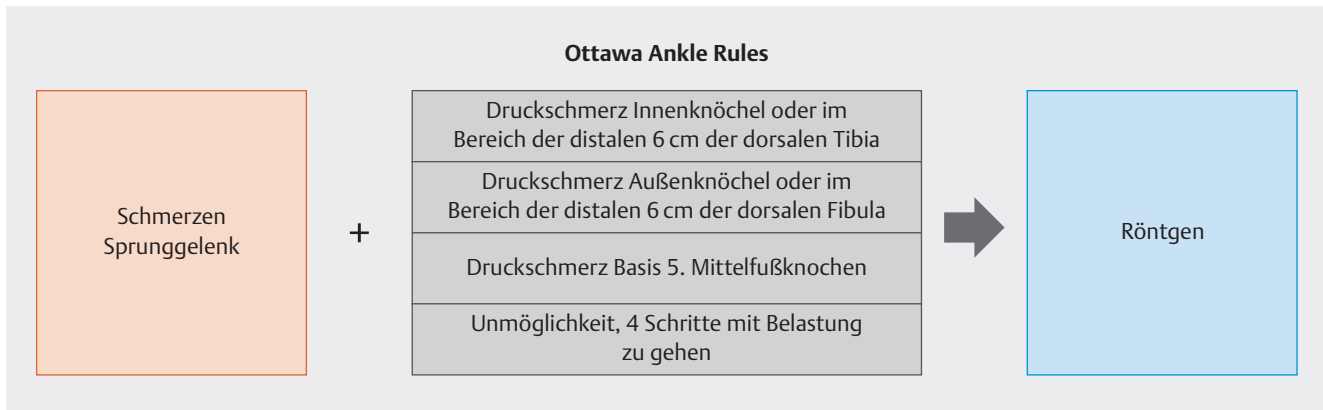
Nach der üblichen Anamnese, in der Regel Distorsion im Rahmen eines Sportunfalls, folgt die Untersuchung des betroffenen Sprunggelenks. Hier ist auf Druckschmerz, Schwellung und Hämatomverfärbung zu achten. Einen wichtigen Hinweis auf die Schwere der Verletzung liefert hierbei die Information, ob das Kind das verletzte Bein noch belasten kann. Eine funktionelle Untersuchung der Bandstabilität ist schmerzbedingt häufig schwierig.

Es stellt sich die Frage, ob ein Röntgenbild indiziert ist oder nicht. Gerade bei Kindern sollte eine sehr strenge Abwägung des Einsatzes von Röntgenstrahlung erfolgen; denn nicht jede Distorsion des Sprunggelenks benötigt eine weiterführende Diagnostik mittels radiologischer Bildgebung.

Merke

Die Ottawa Ankle Rules sind bei Kindern ein wichtiges Hilfsmittel zur Indikationsstellung einer radiologischen Abklärung.

Ein hilfreiches Tool sind hier die Ottawa Ankle Rules (► **Abb. 1**). Diese sehen eine Röntgendiagnostik vor, wenn zu den Schmerzen am Sprunggelenk ein Druckschmerz in einem kritischen Bereich, wie der Außen- und Innenknöchelspitze, der Dorsalkante von Tibia oder Fibula oder der Basis des 5. Mittelfußknochens, hinzukommt. Sollte das Kind das betroffene Bein für keine 4 Schritte belasten können, wird ebenfalls die Bildgebung empfohlen.



► **Abb. 1** Ottawa Ankle Rules: Hilfsmittel zur Indikationsstellung einer radiologischen Abklärung von Sprunggelenkverletzungen im Kindesalter.

Die Ottawa Ankle Rules zeigen auch in aktuellen Studien [6, 7] eine Sensitivität von 98,5–100%. Das heißt, nahezu alle Frakturen wurden erkannt, die Anwendung bietet also eine hohe Sicherheit, keine Brüche im Gelenkbereich zu übersehen, und verhindert zusätzlich den unnötigen Einsatz von Röntgenstrahlung.

Merke

Zur Verhinderung unnötiger Strahlenbelastung bei Kindern ist die Anwendung der Ottawa Ankle Rules sinnvoll.

Bildgebung

Die Standardbildgebung besteht aus einer lateralen Ansicht und einem Mortise View.

DEFINITION

Mortise View

Mortise View ist eine a.–p. Aufnahme der Sprunggelenkgabel in 15–20° Innenrotation zur Freiprojizierung des Gelenkspaltes.

Gelegentlich sind zusätzliche Schrägaufnahmen notwendig, wenn eine entsprechende Klinik und ein unauffälliges Röntgenbild vorliegen. Gerade die mediale Epiphysenfraktur kann im Mortise View häufig übersehen werden [5].

Cave

Die mediale Epiphysenfraktur wird im Mortise View häufig übersehen.

Gehaltene Aufnahmen bei Verdacht auf Bandläsionen sind heutzutage obsolet, da sie keine Änderung des Therapieregimes mit sich bringen. Gerade bei Übergangsfrakturen sollte zur Darstellung der exakten Frakturmorphologie und Planung des operativen Prozederes die Diagnostik um eine Computertomografie oder Magnetresonanztomografie erweitert werden. Eine MRT hat den Vorteil der fehlenden Strahlenbelastung und kommt ebenfalls bei unklaren Band- oder Syndesmosenverletzungen zum Einsatz.

Auch die Sonografie kann bei unauffälligem Röntgenbild Hinweise auf okkulte Frakturen liefern und ligamentäre Verletzungen aufdecken [8, 9]. Die Vorteile der Sonografie liegen sicherlich in der schnellen Verfügbarkeit und der fehlenden Strahlenbelastung. Jedoch sind die Ergebnisse sehr untersucher- und erfahrungsabhängig mit dadurch bedingter hoher Spezifität, aber geringer Sensitivität.

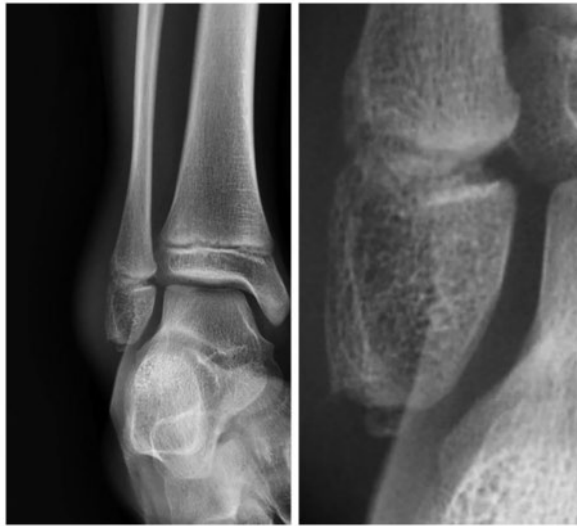
Distorsionen und Bandläsionen

Der häufigste Verletzungsmechanismus bei Distorsionen ist die Dorsalexension und Außenrotation [10]. Die Festigkeit der Bänder im Kindesalter ist so stark, dass bei unter 10-Jährigen die häufigste Bandverletzung mit 80% der knöchernen Außenbandausriss an der Fibulaspitze ist (s. Fallbeispiel 1 u. ► **Abb. 2**).

Nach dem 10. Lebensjahr werden knöchernen Bandausrisse immer seltener, und mit Fugenschluss kommen sie kaum noch vor. Isolierte Syndesmosenverletzungen sind im Kindesalter sehr selten. Die Häufigkeit steigt erst mit Beginn des Fugenschlusses. In der Literatur werden Syndesmosenverletzungen bei Kindern mit einer Häufigkeit von <1% bis 1% angegeben [11].

FALLBEISPIEL 1

In der Notaufnahme stellt sich ein 11-jähriges Mädchen in Begleitung seiner Mutter vor. Die Patientin hatte sich ein Supinationstrauma des rechten Sprunggelenks zugezogen. Gemäß den Ottawa Ankle Rules wird bei Schmerzen im Bereich des Sprunggelenkes und Druckschmerz im Bereich des Außenknöchels ein Röntgenbild erstellt. Der knöcherne Außenbandausriss an der distalen Fibulaspitze ist im Röntgenbild deutlich zu erkennen (► **Abb. 2**). Definitionsgemäß entspricht dies einer Weber-A-Fraktur, die Therapie gleicht aber der der Bandläsionen. Es erfolgt die Therapie mittels Ruhigstellung in einer Sprunggelenksorthese für 3 Wochen und eine schmerzadaptierte Vollbelastung.



► **Abb. 2** Fallbeispiel 1: 11-jähriges Mädchen mit Z. n. nach Supinationstrauma des rechten Sprunggelenks. Im Röntgenbild deutlich sichtbar ist der knöcherne Außenbandausriss an der distalen Fibulaspitze (Weber-A-Fraktur).

Therapeutisches Vorgehen

Besteht weder klinisch noch radiologisch der Verdacht auf eine Bandläsion, beschränkt sich die Therapie auf Salbenverbände und klinische Kontrollen. Bei klinischem Verdacht auf eine Bandläsion oder einen knöchernen Bandausriss sollte eine Ruhigstellung in einer Sprunggelenkorthese für 3–5 Wochen durchgeführt werden. Die Dauer der Ruhigstellung ist abhängig vom Alter der Kinder – je älter, desto länger.

PRAXIS

Ruhigstellung bei klinischem Verdacht auf Bandläsion oder knöchernen Bandausriss

Als Faustregel kann gelten:

- < 10 Jahre: 2–3 Wochen,
- > 10 Jahre 4 Wochen,
- mit Fugenschluss sollte die Ruhigstellung wie beim Erwachsenen für 6 Wochen erfolgen [10].

Merke

Die häufigste Bandläsion im Kindesalter ist der ossäre, periostale oder chondrale Bandausriss; dieser kann konservativ therapiert werden.

Syndesmosenverletzungen

Reine Syndesmosenverletzungen sind sehr selten und betreffen in der Regel Jugendliche mit schon geschlossenen Fugen. Radiologisch zeigt sich ein erweiterter Gelenkspalt tibiofibular oder tibiotalar in der Mortise-View-Aufnahme. Bei Unklarheiten und entsprechender Klinik sollte eine MRT-Bildgebung erfolgen.

Die Therapie bei instabiler Syndesmosengabel besteht wie beim Erwachsenen aus Reposition und Stellschraubenosteosynthese oder als Alternative bei Kindern mit noch offenen Fugen aus einer elastischen Versorgung mittels Bandaugmentation [10].

Merke

Isolierte Syndesmosenverletzungen sind bei noch offenen Epiphysenfugen ein sehr seltenes Verletzungsbild.

Osteochondrale Flake Fracture

Die osteochondrale Flake Fracture ist eine Rarität und noch seltener als die isolierte Syndesmosenverletzung. Die osteochondrale Läsion ist bei einem akuten Trauma nahezu immer am lateralen Talus lokalisiert im Gegensatz zur Osteochondrosis dissecans, die klassischerweise am medialen Talus lokalisiert ist [12]. Da die Gelenkfläche hier mitbetroffen ist, empfiehlt sich die operative exakte Reposition des Flakes und Refixation, z.B. mit resorbierbaren Pins. Der Eingriff kann arthroskopisch wie auch über eine Arthrotomie durchgeführt werden.

Frakturen

Die zweithäufigste Verletzung bei Kindern sind neben den Distorsionen die Frakturen. Bezüglich der Frakturmorphologie spielt das Alter eine entscheidende Rolle.

Die unter 10-Jährigen ziehen sich häufig nur eine Salter-Harris-I-Fraktur zu, die um die 10 Jahre alten Kinder eine Fraktur des medialen Malleolus, entsprechend Salter-Harris-II. Die präpubertären Teenager weisen am ehesten epi- und metaphysäre Frakturen auf, und die Adoleszenten ziehen sich bei sich schließenden Wachstumsfugen die Sonderform der Übergangsfakturen zu [12]. Die Häufigkeit der Übergangsfakturen und der Frakturen mit noch offenen Fugen ist annähernd gleich. Selten sind isolierte Fibulafrakturen und Frakturen bei geschlossenen Wachstumsfugen.

Frakturen bei offenen Wachstumsfugen

Die Einteilung der Frakturen am Sprunggelenk bei noch offenen Wachstumsfugen folgt der üblichen Einteilung nach Salter u. Harris oder der Aitken-Klassifikation (s. ► **Tab. 1**). Am häufigsten werden die Salter-Harris-II- und -III-Frakturen diagnostiziert.

Salter-Harris-I- und -II-Frakturen

Wir betrachten zunächst die Frakturen ohne Gelenkbeteiligung, Salter-Harris-I- und -II-Frakturen. Eine reine Epiphyseolyse entspricht einer Salter-Harris-I-Fraktur; liegt ein zusätzlicher metaphysärer Keil vor, ist die häufigere Salter-Harris-II-Verletzung entstanden. Der Verletzungsmechanismus ist bei beiden ein Supinationstrauma, bei Salter-Harris-I vergesellschaftet mit einer Inversion und bei Salter-Harris-II mit einer Außenrotation.

Merke

Nicht dislozierte Salter-Harris-I- und -II-Frakturen können generell konservativ behandelt werden.

Die Ruhigstellung erfolgt im Unterschenkelgips für 4–6 Wochen unter Entlastung der betroffenen Extremität. Dislozierte Frakturen sollten geschlossen reponiert und retiniert werden [3]. Dies kann mittels Kirschner-Drähten (K-Draht) oder Gips erfolgen. Stellt man das Sprung-

gelenk nach Reposition in einem Gips ruhig, sollte für die ersten 2 Wochen ein Oberschenkelgips zur Sicherung der Reposition bevorzugt werden. Der Wechsel auf einen Unterschenkelgips kann nach 2 Wochen erfolgen. Die sicherere Variante stellt die Retention mit K-Drähten dar, verbunden mit der erhöhten Invasivität des Eingriffs. Für beide Möglichkeiten wird das Kind eine Anästhesie zur Schmerzausschaltung benötigen. Bei gelungener geschlossener Reposition ist die perkutane Osteosynthese mit K-Drähten mit minimaler Invasivität verbunden.

TIPP

Es empfiehlt sich, beide Möglichkeiten mit ihren Vor- und Nachteilen im Vorfeld mit den Eltern zu besprechen und diese in die Entscheidungsfindung mit einzubinden.

Gelingt die geschlossene Reposition nicht, ist die Indikation zur offenen Reposition großzügig zu stellen. Barman et al. zeigten [1], dass bei einem verbliebenen Fugenspalt von mehr als 3 mm mit hoher Wahrscheinlichkeit Periost eingeschlagen ist. Wird dies nicht korrigiert, besteht ein um 60% erhöhtes Risiko eines frühzeitigen Fugenschlusses.

Cave

Verbleibt nach geschlossener Reposition ein Fugenspalt > 3 mm, ist eingeschlagenes Periost als Repositionshindernis wahrscheinlich.

In unserem Fallbeispiel 2 (► **Abb. 3**) erfolgte die sichere Retention der dislozierten Salter-Harris-I-Fraktur mit K-Drähten und einer zusätzlichen Plattenosteosynthese der Fibula.

Eine zusätzliche osteosynthetische Versorgung der Fibula wurde in unserem Fallbeispiel durchgeführt (s. ► **Abb. 3**). Prinzipiell kann auf die zusätzliche Osteosynthese der Fibula verzichtet werden, wenn durch Reposition und Osteosynthese der Tibia eine gute Stellung der Fibula erreicht werden kann und keine Syndesmoseninstabilität besteht. Dies hat den Vorteil, dass keine Folgeoperation

► **Tab. 1** Klassifikationen der kindlichen Sprunggelenkfrakturen.

Kriterien/Klassifikation	Epiphyseolyse	Epiphyseolyse + metaphysäres Fragment	Epiphyseolyse + epiphysäres Fragment	epi- und metaphysäres Fragment, Fraktur durch Wachstumsfuge ziehend
Aitken	0	I	II	III
Salter u. Harris	I	II	III	IV
AO-Klassifikation	43 t-E/1	43 t-E/2	43 t-E/3	43 t-E/4

FALLBEISPIEL 2

Der 15-jährige Junge hatte sich beim Fußballspielen ein Distorsionstrauma am rechten Sprunggelenk zugezogen. Die Unfallbilder zeigen eine dislozierte Salter-Harris-I-Verletzung mit zusätzlicher Fibulafaktur. Die Versorgung erfolgte mit K-Drähten und einer zusätzlichen Plattenosteosynthese der Fibula (► **Abb. 3**).



► **Abb. 3** Fallbeispiel 2: 15-jähriger Junge, Distorsionstrauma; Sportunfall.
a Unfallbilder: dislozierte Salter-Harris-I-Verletzung mit zusätzlicher Fibulafaktur.
b Intraoperative Versorgungsbilder.
c Postoperative Röntgenkontrolle.

zur Metallentfernung notwendig wird, da die K-Drähte perkutan entfernt werden können.

Remodelling

Gerade bei jungen Kindern (< 10 Jahren) darf bei der Festlegung operative versus konservative Therapie nie die Fähigkeit zum Remodelling vergessen werden.

Bei den unter 10-jährigen können Rekurvationen und Varus-/Valgusfehlstellungen von 20° toleriert werden. Dieses Remodelling-Potenzial nimmt mit dem Alter ab, und mit beginnendem Fugenschluss sollte wie beim Erwachsenen keine Achsabweichung mehr toleriert werden.

Cave

Rotationsfehler können nicht durch Remodelling korrigiert werden und dürfen selbstverständlich nicht akzeptiert werden [5].

Salter-Harris-III- und -IV-Frakturen

Die epiphysären Frakturen werden eingeteilt in

- Salter-Harris-III- (ohne metaphysäre Frakturkomponente) und
- Salter-Harris-IV-Frakturen (mit metaphysärer Frakturkomponente).

Bei beiden Frakturen entspricht der Unfallmechanismus einer Supination plus Inversion.

Auch hier können die nicht dislozierten Frakturen konservativ mit Gipsruhigstellung, Entlastung und regelmäßigen klinischen und radiologischen Kontrollen behandelt werden. Da es sich bei den epiphysären Frakturen jedoch um Verletzungen mit Gelenkbeteiligung handelt, sollte jede Dislokation kritisch betrachtet werden.

Merke

Jede Salter-Harris-III- und -IV-Fraktur ist eine Gelenkfraktur, und jede Dislokation sollte hinsichtlich einer Operationsindikation überprüft werden.

In der Literatur findet sich einheitlich die Empfehlung zur operativen Versorgung ab einer Gelenkstufe von mehr als 1–2 mm [4, 12]. Da die Gelenkfläche jedoch immer mit betroffen und davon auszugehen ist, dass bei Kindern die Knorpeldicke im Bereich des Sprunggelenks ebenfalls nur ca. 2 mm beträgt, ist hier eine eher großzügigere Indikationsstellung zur operativen Versorgung zu empfehlen.

Das Ziel bei der operativen Versorgung besteht in der exakten Reposition zum Erhalt einer regelrechten Gelenkfläche und Reduktion des Risikos einer posttraumatischen Arthrose [13]. Durch eine exakte Reposition verringert sich ebenfalls das Risiko eines frühzeitigen Fugenschlusses [14]. Speziell bei den Epiphysenfrakturen besteht ein erhöhtes Risiko der Bildung einer Ausheilungs- oder Nekrosebrücke mit nachfolgender Wachstumsstörung.

Cave

Das Risiko zur Ausbildung einer Ausheilungs- oder Nekrosebrücke ist bei allen Epiphysenfrakturen erhöht.

Durch eine anatomisch exakte Reposition und Vermeidung von fugenkreuzenden Schrauben kann zumindest das Risiko einer Ausheilungsbrücke reduziert werden. Eine Nekrosebrücke geht leider mit der Zerstörung des betroffenen Fugenteils einher und kann nicht durch äußere Faktoren beeinflusst werden [12].

Die typische Epiphysenfraktur ist die Fraktur des medialen Malleolus. In unserem Fallbeispiel erfolgte die offene Reposition und Osteosynthese mittels Zugschraubenosteosynthese unter sicherer Schonung der Wachstumsfuge (► **Abb. 4**).

Fibulafrakturen

Auch im Bereich der Fibula können sämtliche Verletzungsformen der Salter-Harris-Klassifikation vorliegen. Die Inhomogenität der distalen Fibulafuge mit häufig schmaler Epiphyse und breiterer Metaphyse erschwert jedoch die Interpretation des klassischen Röntgenbildes. Boutis et al. untersuchten 2010 18 Kinder mit radio-

FALLBEISPIEL 3

Der 13-jährige adipöse Patient war beim Skateboard-Fahren gestürzt und hatte sich eine klassische Salter-Harris-III-Fraktur des medialen Malleolus des linken Sprunggelenks zugezogen. Die Verletzung wurde als offene Reposition und Osteosynthese mittels Zugschraubenosteosynthese unter sicherer Schonung der Wachstumsfuge versorgt (► **Abb. 4**).



► **Abb. 4** Fallbeispiel 3: 13-jähriger adipöser Junge; Sportunfall (Sturzereignis beim Skateboard-Fahren).
 a Klassische Salter-Harris-III-Fraktur des medialen Malleolus.
 b Postoperative Versorgungsbilder.

logisch diagnostizierter Epiphysiolyse der distalen Fibula mittels Magnetresonanztomografie, und bei keinem konnte die Epiphysiolyse bestätigt werden [2]. Die Indikation zur operativen Versorgung sollte hier rein anhand der Röntgenbilder sehr kritisch gestellt werden. Die Fallzahl in dieser Studie ist sehr gering aufgrund der Seltenheit der isolierten Epiphysiolyse der Fibula.

Die häufigsten Frakturen der distalen Fibula im Wachstumsalter sind die schon besprochenen knöchernen Bandausrisse. Hierzu zählen sowohl die Weber-A-Frakturen als auch die Epiphysiolyse, beide können konservativ mit Sprunggelenkorthese therapiert werden.

Merke

Weber-A-Frakturen und nicht dislozierte Epiphysiolyse können wie Bandausrisse konservativ behandelt werden.

Neben den knöchernen Bandausrissen ist die proximal der Wachstumsfuge gelegene Fibulaschaftfraktur in Kombination mit einer distalen Tibiafraktur ebenfalls häufig. Hier ist eine osteosynthetische Versorgung bei instabiler Syndesmosengabel durchzuführen.

Übergangsfrakturen

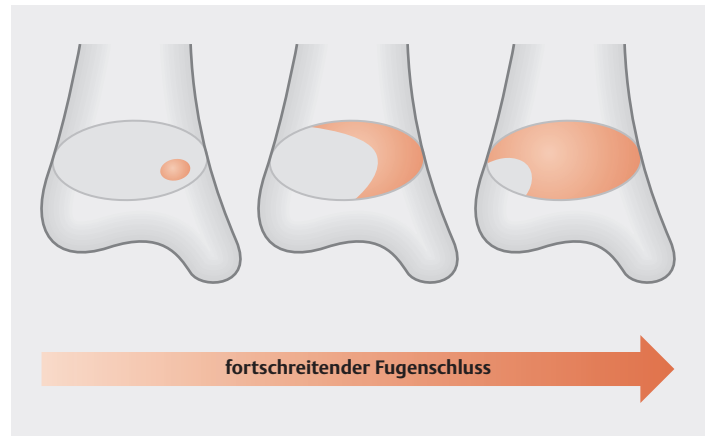
Bei Mädchen beginnt der Wachstumsfugenschluss im Alter zwischen 12 und 14 Jahren und bei Jungen zwischen dem 14. und 16. Lebensjahr. Die Verknöcherung der Fuge dauert über 1–2 Jahre an. Typischerweise beginnt sie vorne medial und schreitet nach dorsal lateral fort. Der letzte sich schließende Teil ist anterior lateral (► **Abb. 5**). Treten in dieser Phase Frakturen auf, handelt es sich um Übergangsfrakturen, eingeteilt in Twoplane- und Triplane-Frakturen. Die Triplane-II-Fraktur macht ca. die Hälfte aller Übergangsfrakturen aus.

Twoplane-Frakturen

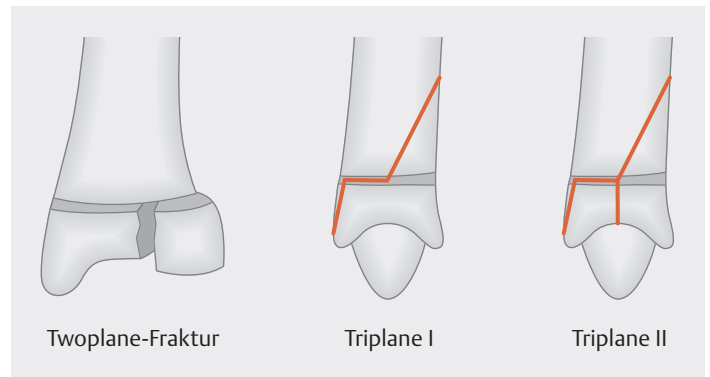
Die Twoplane-Fraktur oder auch Tilleaux Fracture entspricht einer rein epiphysären Fraktur. Da medial bereits die Verknöcherung eingesetzt hat, bricht nur der noch offene Fugenanteil ab, da dieser im Vergleich zur bereits verknöcherten Fuge deutlich schwächer ist. Dies bringt mit sich, dass, je weiter fortgeschritten der Fugenschluss ist, umso lateraler liegt die Fraktur (► **Abb. 5, Abb. 6**).

Triplane-Frakturen

Bei zusätzlich einwirkenden Biegekräften auf die distale Tibia bricht zusätzlich zur Epiphyse auch die Metaphyse. Es bildet sich ein metaphysärer Keil, der entweder auf Höhe der Fuge endet, entsprechend einer Triplane I-Fraktur, oder er zieht durch die Fuge durch und bildet sein eigenes Fragment, entsprechend einer Triplane-II-Fraktur (► **Abb. 6**).



► **Abb. 5** Der Fugenschluss beginnt anterior medial und schreitet nach dorsal lateral fort. Der letzte sich schließende Teil ist anterolateral.



► **Abb. 6** Übergangsfrakturen: Twoplane-Frakturen betreffen nur die Epiphyse, Triplane-Frakturen haben ein zusätzliches metaphysäres Fragment, das entweder in der Wachstumsfuge endet (Triplane I) oder bis durch die Epiphyse zieht (Triplane II).

Therapie der Übergangsfrakturen

Bei der Therapie der Übergangsfrakturen können aufgrund der sich schließenden Wachstumsfugen keine Achsabweichungen mehr toleriert werden. Ein Remodeling-Potenzial besteht hier nicht mehr. Da es sich bei allen Übergangsfrakturen um Gelenkfrakturen handelt, sollte zur Vermeidung von posttraumatischen Komplikationen die Indikation zur offenen Reposition großzügig, spätestens aber ab einer Gelenkstufe von mehr als 2 mm gestellt werden.

Ziel jeder operativen Therapie ist die exakte Wiederherstellung der Gelenkfläche. Dies ist in der Regel mit einer offenen oder geschlossenen Reposition und einer Zugschraubenosteosynthese möglich. Bei weit vorangeschrittenem Fugenschluss kann auch eine fugenkreuzende Schraubenlage gewählt werden. Das Risiko für

FALLBEISPIEL 4

Die Kasuistik zeigt eine Übergangsfaktur in Form einer Twoplane-Fraktur bei einem 13-jährigen, der vom Hochbett gestürzt war. Die Verletzung wurde mit Zugschraubenosteosynthese versorgt, die korrekte Einstellung der Gelenkfläche im 3-D-Scan intraoperativ kontrolliert (► **Abb. 7**).



► **Abb. 7** Fallbeispiel 4: Twoplane-Fraktur bei 13 Jahre altem Patienten nach Sturz aus dem Hochbett.
 a Unfallbilder.
 b Intraoperativer 3-D-Scan.
 c Postoperative Röntgenkontrolle.

Wachstumsstörungen geht bei Übergangsfrakturen gegen null.

Cave

Übergangsfrakturen sind immer Gelenkfrakturen. Achsabweichungen und Gelenkstufen dürfen hier nicht toleriert werden.

In unseren beiden Fallbeispielen wurden sowohl die Twoplane- (s. Fallbeispiel 4) als auch die Triplane-II-Fraktur (s. Fallbeispiel 5) jeweils mit Zugschraubenosteosynthese versorgt und die korrekte Einstellung der Gelenkfläche im 3-D-Scan intraoperativ kontrolliert.

OP-Technik

Der Patient befindet sich in Rückenlagerung und Allgemeinanästhesie. Der Eingriff sollte unter Antibiotikaprophylaxe durchgeführt werden, eine Blutsperre kann angelegt werden.

Je nach vorhandener Pathologie kann ein geschlossener Repositionsversuch durchgeführt werden. Die Sicherung der Reposition erfolgt dann perkutan mit K-Drähten (1,5–2,0 mm).

Gelingt die Reposition nicht geschlossen, sollten mehrfache Versuche vermieden und eine offene Reposition angestrebt werden, da in diesen Fällen in der Regel das Periost in den Frakturspalt eingeschlagen ist. Je nach

FALLBEISPIEL 5

Dieses Fallbeispiel zeigt eine Übergangsfaktur in Form einer Triplane-Fraktur bei einem 12-jährigen Jungen nach einem Sturz beim Skateboard-Fahren. Die korrekte Einstellung der Gelenkfläche durch Zugschraubenosteosynthese wurde mittels 3-D-Scan intraoperativ kontrolliert (► **Abb. 8**).



► **Abb. 8** Fallbeispiel 5: Triplane-Fraktur bei 12-jährigem Patienten nach Sportunfall.
a Unfallbilder.
b Intraoperativer 3-D-Scan.
c Postoperative Röntgenkontrolle.

Frakturmorphologie bieten sich hier der mediale Zugang über dem Innenknöchel oder der ventrale bis anterolaterale Zugang speziell bei den Übergangsfrakturen an. Bezüglich der vulnerablen Strukturen muss besonders auf den N. peroneus superficialis beim anterioren und anterolateralen Zugang geachtet werden sowie auf den N. saphenus und die begleitende Vene beim medialen Zugang. Die Fibula wird, wenn notwendig, über einen separaten lateralen Zugang versorgt.

Cave

Der N. peroneus superficialis ist beim anterioren und der N. saphenus beim medialen Zugang darzustellen.

Die Sicherung der Retention kann mit K-Drähten oder Kleinfragmentzugschrauben durchgeführt werden. Bei

einem minimalinvasiv gewählten Zugang bietet sich eine Reposition über K-Draht und anschließende Lochschraubenosteosynthese an.

TIPP

Da bei Kindern in der Regel noch offenen Wachstumsfugen bestehen, muss dies bei der operativen Planung miteinbezogen werden. Fugenkreuzende Osteosynthesen sind zu vermeiden, jedoch manchmal zulässig, um eine exakte Reposition zu erreichen. Ebenso gilt es im Hinblick auf die Komplikation eines frühzeitigen Fugenschlusses, wiederholtes Bohren und die dadurch bedingte Hitzeentwicklung zu meiden. Die Hitzeentwicklung kann ebenfalls durch scharfe Bohrer reduziert werden.

Nachbehandlung

Gelingt eine stabile Osteosynthese des Sprunggelenks, kann eine funktionelle Beübung des Sprunggelenks unter Entlastung für mindestens 4 Wochen durchgeführt werden.

Metallentfernung

Bei allen Kindern mit noch offenen Wachstumsfugen empfiehlt es sich, eine Metallentfernung nach Konsolidierung durchzuführen. Perkutan eingebrachte K-Drähte können in der Regel nach 4–6 Wochen ambulant gezogen werden.

Komplikationen

Die häufigsten Komplikationen sind Wachstumsstörungen, Instabilitäten und die posttraumatische Arthrose. Wachstumsstörungen können als posttraumatische Deformitäten im Sinne von Achsabweichungen in der Frontal-, Sagittal- und Rotationsebene zutage treten.

TIPP

Eine regelmäßige klinische Verlaufskontrolle bei konservativer Behandlung mit Beschreibung der Bewegungsausmaße und Erstellung einer Fotodokumentation ist zu empfehlen.

Wachstumsstörungen

Die Literatur ist hinsichtlich der Inzidenz von Wachstumsstörungen nach Frakturen im Bereich des Sprunggelenks bei Kindern sehr inhomogen. Die Angaben variieren zwischen 5 und 60% [1, 12, 16]. Generell lässt sich feststellen, dass, je jünger das Kind ist, desto höher das Risiko für Wachstumsstörungen ist. Bei Übergangsfrakturen geht das Risiko bereits gegen Null. Wichtig ist zu erwähnen, dass sich diese Aussage sich auf das biologische Alter des Kindes und nicht auf das chronologische Alter bezieht. Mädchen sind den Jungen hier um ca. 2–3 Jahre voraus. Auch der Fugenschluss setzt bei Mädchen ca. 2 Jahre früher ein.

Stimulierende Wachstumsstörungen sind selten, wesentlich häufiger sind die hemmenden, die durch einen vorzeitigen partiellen oder kompletten Fugenschluss entstehen. Durch einen kompletten Fugenschluss resultiert eine Verkürzung der betroffenen Extremität, durch einen partiellen Fugenschluss eine Achsabweichung. Im Bereich der Tibia entsteht durch das typische Verknöcherungsmuster von medial nach lateral in der Regel eine Varusabweichung.

Um die Kinder mit einem erhöhten Risiko für Wachstumsstörungen herauszufiltern, haben Leary et al. verschiedene Risikofaktoren für einen vorzeitigen Fugenschluss definiert [14]. Hierunter fallen

- die Salter-Harris-II-Frakturen,
- das Ausmaß der initialen Dislokation,
- ein verbliebener Epiphysenspalt von mehr als 3 mm nach Reposition und
- die Anzahl der Repositionsversuche (s. Infobox).

Daraus lässt sich schlussfolgern, dass sich mit einer exakten Reposition mit möglichst wenigen Versuchen das Risiko für einen vorzeitigen Fugenschluss senken lässt.

Merke

Wichtigstes Tool zum Herausfiltern der Wachstumsstörungen sind regelmäßige klinische Nachkontrollen des Kindes auf Achsabweichungen.

PRAXIS

Risikofaktoren für Wachstumsstörungen

- Salter-Harris-II-Frakturen
- starke initiale Dislokation
- > 3 mm Epiphysenspalt nach Reposition
- Anzahl der Repositionsversuche

Therapie der Wachstumsstörungen

Zeichnet sich bei jüngeren Kindern eine Wachstumsstörung ab, ist das mögliche Remodelling abzuwarten. Hier kann bei Kindern unter 10 Jahren mit Rekurvationen bis 30° und Varus-/Valgusabweichungen bis 20° der weitere Verlauf beobachtet werden. Zeigt sich jedoch bereits vor Wachstumsabschluss eine nicht mehr tolerable Wachstumsstörung, kann eine temporäre Epiphysiodese oder die Resektion der Ausheilungsbrücke diskutiert werden.

Nach Abschluss des Wachstums und bei Beschwerden durch eine verbliebene Achsabweichung kann ggf. eine Korrekturosteotomie durchgeführt werden [12]. Die Indikation zur operativen Korrektur einer posttraumatischen Achsabweichung sollte vom Leidensdruck des Kindes abhängig gemacht werden.

Merke

Prinzipiell sollte eine Korrektur der posttraumatischen Achsabweichung diskutiert werden bei

- **Zunahme einer Deformität,**
- **zunehmenden funktionellen Einschränkungen,**
- **Schmerzen.**

Instabilitäten

Die zweite große Komplikation ist die Instabilität. Diese betrifft in der Regel die Distorsionen im Bereich des Sprunggelenks. Hier verbleiben ca. 10% nach konservativer Therapie instabil. Therapie der Wahl ist das propriozeptive Training. Nur bei dekompensierten Instabilitäten trotz Ausschöpfung aller konservativer Maßnahmen sollte eine Bandplastik diskutiert und durchgeführt werden, da auch nach Bandplastik in bis zu 10% der Fälle weiterhin Instabilitäten verbleiben [5].

Posttraumatische Arthrose

Eine gravierende Komplikation ist die posttraumatische Arthrose. Das Risiko hierfür erhöht sich bei Gelenkbeteiligung und verbliebender Gelenkstufe. Jedoch sind viele Patienten trotz radiologischer Arthrosezeichen beschwerdefrei [13, 16].

KERNAUSSAGEN

- 5–7% aller kindlichen Frakturen betreffen das Sprunggelenk.
- Bandläsionen sind selten und meistens ossäre, periostale oder chondrale Ausrisse. Die Therapie ist konservativ. Eine instabile Syndesmose benötigt eine korrekte Reposition und temporäre Stabilisierung mit Stellschraubenosteosynthese.
- Salter-Harris-II- und -III- sowie Triplane-II-Frakturen sind die häufigsten Frakturen im Wachstumsalter.
- Undislozierte Frakturen können konservativ behandelt werden.
- Exakt reponiert und großzügig offen dargestellt werden sollten:
 - relevante Achsabweichungen,
 - Fugenspalt > 3 mm,
 - Gelenkstufe > 1–2 mm.
- Komplikationen, insbesondere Wachstumsstörungen durch einen frühzeitigen Fugenschluss, können durch eine exakte Reposition und das Vermeiden mehrfacher Repositionsmanöver vermieden werden.
- Um Wachstumsstörungen frühzeitig zu erkennen, sollten regelmäßige klinische Nachkontrollen durchgeführt werden.

Interessenkonflikt

Erklärung zu finanziellen Interessen

Forschungsförderung erhalten: nein; Honorar/geldwerten Vorteil für Referententätigkeit erhalten: nein; Bezahlter Berater/interner Schulungsreferent/Gehaltsempfänger: nein; Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an Firma (Nicht-Sponsor der Veranstaltung): nein. Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an Firma (Sponsor der Veranstaltung): nein.

Erklärung zu nichtfinanziellen Interessen

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Autorinnen/Autoren



Sandra Hornung

Studium der Humanmedizin 2005–2011 an der Universität Duisburg-Essen. Facharztausbildung 2012–2016 am Evangelischen Krankenhaus in Oberhausen und von 2016–2018 an der BG Klinik in Ludwigshafen. 2015 Zusatzbezeichnung Notfallmedizin, Mai 2018 Fachärztin

für Orthopädie und Unfallchirurgie und seit Januar 2020 Oberärztin in der Sektion Septische Chirurgie der BG Klinik Ludwigshafen.



Paul Alfred Grützner

Prof. Dr. med. Weiterbildungen in Chirurgie, Schwerpunkt Unfallchirurgie, Orthopädie und Unfallchirurgie, spezielle Unfallchirurgie, Notfallmedizin und Physikalische Therapie. Habilitation im Fach Unfallchirurgie (Heidelberg). Seit 2017 Ärztlicher Direktor der BG Klinik Ludwigshafen, Direktor der Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie.

Kongresspräsident des DKOU 2019 in Berlin.



Stefan Studier-Fischer

Dr. med. Chirurgische Ausbildung in der Universitätsklinik Freiburg, in der Herz- und Gefäßchirurgie im St. Marienkrankenhaus Ludwigshafen, in der Allgemeinchirurgie und in der BG-Unfallklinik Ludwigshafen. Seit 2002 Oberarzt der Unfallchirurgie und Orthopädie in der

BG Klinik Ludwigshafen und seit Mai 2008 Leitender Arzt der Sektion für Schulter- und Ellenbogenchirurgie.

Korrespondenzadresse

Sandra Hornung

BG Klinik Ludwigshafen
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen
sandra.hornung@bgu-ludwigshafen.de

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen für diesen Beitrag ist Prof. Dr. med. Paul Alfred Grützner, Ludwigshafen.

Literatur

- [1] Barmada A, Gaynor T, Mubarak SJ. Premature physeal closure following distal tibia physeal fractures: a new radiographic predictor. *J Pediatr Orthop* 2003; 23: 733–739
- [2] Boutis K, Narayanan UG, Dong FF et al. Magnetic resonance imaging of clinically suspected Salter-Harris-I fracture of the distal fibula. *Injury* 2010; 41: 852–856
- [3] Podeszwa DA, Mubarak SJ. Physeal fractures of the distal tibia and fibula (Salter-Harris Type I, II, III, and IV fractures). *J Pediatr Orthop* 2012; 32 Suppl 1: S62–S68
- [4] Su AW, Larson AN. Pediatric ankle fractures: concepts and treatment principles. *Foot Ankle Clin* 2015; 20: 705–719
- [5] von Laer L, Kraus R, Linhart WE. Frakturen und Luxationen im Wachstumsalter: Thieme; 2012
- [6] Dowling S, Spooner CH, Liang Y et al. Accuracy of Ottawa Ankle Rules to exclude fractures of the ankle and midfoot in children: a meta-analysis. *Acad Emerg Med* 2009; 16: 277–287
- [7] Ellenbogen AL, Rice AL, Vyas P. Retrospective comparison of the Low Risk Ankle Rules and the Ottawa Ankle Rules in a pediatric population. *Am J Emerg Med* 2017; 35: 1262–1265
- [8] Simanovsky N, Lamdan R, Hiller N et al. Sonographic detection of radiographically occult fractures in pediatric ankle and wrist injuries. *J Pediatr Orthop* 2009; 29: 142–145
- [9] Jones S, Colaco K, Fischer J et al. Accuracy of point-of-care ultrasonography for pediatric ankle sprain injuries. *Pediatr Emerg Care* 2018; 34: 842–847

- [10] Shore BJ, Kramer DE. Management of syndesmotic ankle injuries in children and adolescents. *J Pediatr Orthop* 2016; 36 Suppl 1: S11–14
- [11] Kramer DE, Cleary MX, Miller PE et al. Syndesmosis injuries in the pediatric and adolescent athlete: an analysis of risk factors related to operative intervention. *J Child Orthop* 2017; 11: 57–63
- [12] Schneider FJ, Linhart WE. Posttraumatische Komplikationen am kindlichen Sprunggelenk. *Orthopäde* 2013; 42: 665–676; quiz 677–668
- [13] Ertl JP, Barrack RL, Alexander AH et al. Triplane fracture of the distal tibial epiphysis. Long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 1988; 70: 967–976
- [14] Leary JT, Handling M, Talerico M et al. Physeal fractures of the distal tibia: predictive factors of premature physeal closure and growth arrest. *J Pediatr Orthop* 2009; 29: 356–361
- [15] Rohmiller MT, Gaynor TP, Pawelek J et al. Salter-Harris-I and II fractures of the distal tibia: does mechanism of injury relate to premature physeal closure? *J Pediatr Orthop* 2006; 26: 322–328
- [16] Caterini R, Farsetti P, d'Arrigo C et al. Unusual physeal lesions of the lower limb. A report of 16 cases with very long-term follow-up observation. *J Orthop Trauma* 1991; 5: 38–46

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-0658-0667>
 Orthopädie und Unfallchirurgie up2date 2020; 15: 163–176
 © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York
 ISSN 1611-7859

Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist in der Regel 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Den genauen Einsendeschluss finden Sie unter <https://cme.thieme.de>. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter <https://cme.thieme.de/hilfe> eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter <https://eref.thieme.de/CXB7GN5> oder über den QR-Code kommen Sie direkt zur Startseite des Wissenstests.

VNR 2760512020158720124



Frage 1

Welche Aussage zu Sprunggelenkverletzungen des Kindes ist richtig?

- A Das Durchschnittsalter liegt bei 7 Jahren.
- B Untergewicht stellt einen typischen Risikofaktor dar.
- C Die Distorsion stellt die häufigste Verletzung des Sprunggelenks des Kindes dar.
- D Bei Sprunggelenkverletzungen sollte immer eine MRT zum Ausschluss einer Bandbeteiligung durchgeführt werden.
- E Etwa ein Viertel der Sprunggelenkverletzungen im Kindesalter sind Frakturen ohne Beteiligung der Wachstumsfuge.

Frage 2

Welche Aussage zur Diagnostik bei Sprunggelenkverletzungen des Kindes ist richtig?

- A Die Ottawa Ankle Rules werden angewendet, um über die Durchführung einer CT zu entscheiden.
- B Die Sensitivität der Ottawa Ankle Rules wird mit ca. 80% angegeben.
- C Ein Kriterium der Ottawa Ankle Rules ist, ob das Kind den Fuß voll flektieren kann.
- D Ein Kriterium der Ottawa Ankle Rules ist, ob das Kind das Bein 4 Schritte belasten kann.
- E Eine funktionelle Untersuchung der Bandstabilität sollte erzwungen werden.

Frage 3

Welche Aussage zur Bildgebung bei Sprunggelenkverletzungen des Kindes ist richtig?

- A Zur Vermeidung von Röntgenstrahlung ist eine Sonografie in der Regel ausreichend.
- B Die Standardbildgebung besteht aus der lateralen Ansicht und einer Mortise-View-Aufnahme.
- C Distale Fibulafrakturen bedürfen einer zusätzlichen CT-Untersuchung.
- D Bei Übergangsfrakturen sollte ein MRT durchgeführt werden.
- E Vorteil des MRT gegenüber den übrigen Bildgebungen ist die Sensitivität bei der Darstellung der Wachstumsfuge.

Frage 4

Welche Aussage zu Distorsionen und Bandverletzungen ist richtig?

- A Häufigster Verletzungsmechanismus bei Distorsionen ist die Plantarflexion und Innenrotation.
- B Aufgrund der hohen Flexibilität der Bänder bei unter 10-jährigen sind ossäre Ausrisse sehr selten.
- C Bei fehlendem klinischem Verdacht auf eine Bandläsion sind eine Therapie mit Salbenverbänden und klinische Kontrollen indiziert.
- D Bei Verdacht auf eine Bandläsion sollte ein MRT durchgeführt werden.
- E Bei einer Bandläsion sollte die Ruhigstellung für 10 Wochen erfolgen, um Verletzungen der Wachstumsfuge zu vermeiden.

Frage 5

Welche Aussage zu Frakturen des Sprunggelenks bei Kindern ist richtig?

- A Die Morphologie der Fraktur ist unabhängig vom Alter des Kindes.
- B Die häufigsten Frakturen bei offener Wachstumsfuge sind Salter-Harris-II- und -III-Frakturen.
- C Eine reine Epiphysiolyse ist eine Salter-Harris-II-Fraktur.
- D Ein Pronationstrauma führt in der Regel zu einer Salter-Harris-I-Fraktur.
- E Dislozierte Frakturen werden nach Reposition mit einem Unterschenkelgips für 4–6 Wochen ruhiggestellt.

► Weitere Fragen auf der folgenden Seite ...

Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung...

Frage 6

Welche Aussage zum Remodelling bei Frakturen der Tibia bei Kindern ist richtig?

- A Das Remodelling bei Kindern unter 10 Jahren kann Varus-/Valgusfehlstellungen bei metaphysären Frakturen von 20° kompensieren.
- B Auch nach Fugenschluss kann das Remodelling gut Rekurvationen kompensieren.
- C Rotationsfehler können bei Kindern unter 10 Jahren aufgrund des Remodellings toleriert werden.
- D Übergangsfrakturen weisen ein hohes Remodelling-Potenzial auf.
- E Ein Remodelling ist bei Mädchen auch bis zu einem Alter von 14 Jahren zu erwarten aufgrund des früher beginnenden Fugenschlusses.

Frage 7

Welche Aussage zu Fibulafrakturen bei Kindern ist richtig?

- A Alle Frakturen der Fibula sollten operativ versorgt werden.
- B Die OP-Indikation bei Fibulafrakturen sollte rein anhand des nativen Röntgenbildes erfolgen.
- C Die Weber-A-Fraktur stellt eine OP-Indikation dar.
- D Fibulafrakturen sind aufgrund der Anatomie einfacher zu beurteilen als Tibiafrakturen.
- E Die häufigste Fraktur der Fibula im Wachstumsalter sind die knöchernen Bandausrisse.

Frage 8

Welche Aussage zu Übergangsfrakturen bei Kindern ist richtig?

- A Bei Mädchen beginnt der Schluss der Wachstumsfuge mit dem 10. Lebensjahr.
- B Typischerweise beginnt der Schluss der Wachstumsfuge hinten lateral.
- C Die Triplane-III-Fraktur ist die häufigste der Übergangsfrakturen.
- D Die Twoplane-Fraktur oder auch Tilleaux Fracture entspricht einer rein epiphysären Fraktur.
- E Achsabweichungen können bei Übergangsfrakturen aufgrund des Remodelling-Potenzials bei Kindern toleriert werden.

Frage 9

Welche Aussage zu Komplikationen bei Sprunggelenkverletzungen bei Kindern ist richtig?

- A Übergangsfrakturen haben das höchste Risiko für Wachstumsstörungen.
- B Stimulierende Wachstumsstörungen sind die häufigsten Komplikationen.
- C Im Bereich der Tibia entsteht durch das typische Verknöcherungsmuster von medial nach lateral in der Regel eine Varusabweichung.
- D Die Anzahl der Repositionsversuche korreliert nicht mit dem Risiko für einen vorzeitigen Fugenschluss.
- E Stimulierende Wachstumsstörungen nach Sprunggelenkfrakturen halten sich zahlenmäßig die Waage mit hemmenden Wachstumsstörungen.

Frage 10

Welche Aussage zu Instabilitäten und Arthrose bei Sprunggelenkverletzungen bei Kindern ist richtig?

- A Instabilitäten treten selten bei reinen Distorsionen auf.
- B Therapie der Wahl bei Instabilitäten ist ein propriozeptives Training.
- C Eine Bandplastik therapiert mit 98%iger Sicherheit Instabilitäten.
- D Eine posttraumatische Arthrose ist die häufigste Ursache für Beschwerden nach Sprunggelenkverletzungen.
- E Instabilitäten sind häufig die Folge von Weber-A-Frakturen.