

Leitlinien Unfallchirurgie © DGU Leitlinien Kommission Berlin 2021

AWMF-Nr. 012-020

ICD S72.3 - S72.10

2. Novellierung, Erstversion 17.10.2010, 1. Novellierung 10.6.2014

Leitlinien Niveau Evidenz basiert S2e

Letztes Bearbeitungsdatum: 25.10.2021, gültig bis 24.10.2026

Genehmigung durch Vorstand der DGU 10.10.2019 und 25.10.2021

Korrespondenz: Prof. Dr. Klaus Michael Stürmer und Prof. Dr. Felix Bonnaire

E-Mail: office@dgu-online.de



Leitlinie Proximale Femurfrakturen des Kindes

Federführende Autoren:

Prof. Dr. Felix Bonnaire, Dresden

Dr. Andreas Weber, Dresden

Leitlinienkommission

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

in Zusammenarbeit mit

Österreichische Gesellschaft für Unfallchirurgie (ÖGU)

Schweizerische Gesellschaft für Chirurgie (SGC)

Prof. Dr. Klaus Michael Stürmer (Leiter)

Prof. Dr. Felix Bonnaire (Stellv. Leiter)

Priv.-Doz. Dr. Dr. Yves Pascal Acklin

Dr. Michele Arigoni

Priv.-Doz. Dr. Sandra Bösmüller (ÖGU)

Prof. Dr. Klaus Dresing

Prof. Dr. Karl-Heinz Frosch

Prof. Dr. Thomas Gösling

Prof. Dr. Lars Grossterlinden

Dr. Maximilian Heitmann

Dr. Rainer Kübke

Dr. Lutz Mahlke

Prof. Dr. Ingo Marzi

Prof. Dr. Norbert Meenen

Priv.-Doz. Dr. Oliver Pieske

Dr. Philipp Schleicher

Priv.-Doz. Dr. Dorian Schneidmüller

Prof. Dr. Stephan Sehmisch

Prof. Dr. Franz Josef Seibert (ÖGU)

Prof. Dr. Klaus Wenda

Dr. Philipp Wilde

Göttingen

Dresden

Basel (CH)

Locarno (CH)

Wien (A)

Göttingen

Hamburg

Braunschweig

Hamburg

Hamburg

Berlin

Paderborn

Frankfurt

Hamburg

Oldenburg

Frankfurt

Murnau

Göttingen

Graz (A)

Wiesbaden

Wiesbaden

abgestimmt mit:

Sektion Kindertraumatologie der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) und der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie (DGKC), Prof. Dr. Peter Schmittenbecher, Karlsruhe

und

Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC)

Leitlinien Koordinator Prof. Dr. Andreas Roth, Leipzig

Unfallchirurgische Leitlinien für Diagnostik und Therapie

PRÄAMBEL

Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU) gibt seit 1996 als wissenschaftliche Fachgesellschaft Leitlinien für die unfallchirurgische Diagnostik und Therapie heraus. Diese Leitlinien werden von der Leitlinienkommission in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie (ÖGU) und der Schweizerischen Gesellschaft für Chirurgie (SGC) formuliert und mit dem Geschäftsführenden Vorstand der DGU konsentiert. Die Leitlinien werden zudem mit der Leitlinienkommission der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC) sowie ggfls. weiteren speziellen Fachgesellschaften konsentiert.

Die Leitlinien werden als Print- und E-Book beim Cuvillier Verlag verlag@cuvillier.de und auf der Homepage der Arbeitsgemeinschaft Medizinisch Wissenschaftlicher Fachgesellschaften AWMF publiziert (awmf.org). Die Liste der aktuellen DGU-Leitlinien findet sich auf der Homepage der DGU (dgu-online.de) mit einem jeweiligen Link zur betreffenden Seite der AWMF.

Leitlinien können wegen des rasanten Wachstums des medizinischen Wissens und seiner relativ kurzen Halbwertszeit immer nur eine Momentaufnahme sein. Daher hat sich die AWMF darauf geeinigt, dass Leitlinien alle 5 Jahre überarbeitet werden sollen. Danach läuft die Gültigkeit dieser Leitlinien bei der AWMF ab. Die Leitlinienkommission der DGU arbeitet ständig an der Novellierung ihrer Leitlinien, kann aber die 5-Jahresfrist nicht immer einhalten. Daher sollte bei jeder konkreten Anwendung einer Leitlinie geprüft werden, ob die betreffende Aussage noch dem aktuellen Stand des Wissens entspricht. Das gilt auch schon vor Ablauf der 5-Jahresfrist. Die Erfahrung der Leitlinienkommission mit Novellierungen hat allerdings gezeigt, dass sich Änderungen nach 5 Jahren meist auf die Indikationen und die Operationsverfahren beziehen. Der weit überwiegende Inhalt der Leitlinien hat dagegen lange Bestand.

Die Mitglieder der Leitlinienkommission, die Federführenden Autoren und die Arbeitsgruppen arbeiten ehrenamtlich. Die jeweiligen Erklärungen zur Compliance finden sich bei jeder Leitlinie auf der Seite der AWMF. Die Methodik der Leitlinien Entwicklung, Evidenzfindung und das Verfahren der Konsensbildung sind in einer gesonderten Ausarbeitung im Detail dargestellt, die jeder Leitlinie beigelegt ist. Der aktuelle Stand der Leitlinien Entwicklung findet sich auf der Homepage der DGU (dgu-online.de) oder kann beim Leiter der Leitlinienkommission und der Geschäfts-

Leitlinien sollen Studierenden, Ärzten in Weiterbildung, Fachärzten, Gutachtern, Prüfern, Mitgliedern medizinischer Hilfsberufe, Patienten und interessierten Laien zur Information dienen und zur Qualitätssicherung beitragen. Ihre Anwendung setzt medizinischen Sachverstand voraus. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Leitlinien nicht in jeder Behandlungssituation uneingeschränkt anwendbar sind.

Die Freiheit des ärztlichen Berufes kann und darf durch Leitlinien nicht eingeschränkt werden. Leitlinien sind daher Empfehlungen für ärztliches Handeln in charakteristischen Situationen. Im Einzelfall kann durchaus eine von den Leitlinien abweichende Diagnostik oder Therapie angezeigt sein. Leitlinien berücksichtigen in erster Linie ärztlich-wissenschaftliche und nicht wirtschaftliche Aspekte.

Die unfallchirurgischen Leitlinien werden nach Möglichkeit stichwortartig gearbeitet und sollen kein Ersatz für Lehrbücher oder Operationslehren sein. Daher sind die Leitlinien so kurz wie möglich gehalten. Begleitmaßnahmen wie die allgemeine präoperative Diagnostik oder die Indikation und Art einer eventuellen Thrombose- oder Antibiotika-Prophylaxe werden nicht im Einzelnen beschrieben; sie sind Gegenstand gesonderter Leitlinien. Die Behandlungsmethoden sind meist nur als kurze Bezeichnung und nicht mit Beschreibung der speziellen Technik aufgeführt. Diese findet man in Operationslehren und aktuellen wissenschaftlichen Publikationen.

Alle unfallchirurgischen Leitlinien sind nach einer einheitlichen Gliederung aufgebaut, so dass man bei allen Leitlinien z.B. immer unter Punkt 4. die Diagnostik mit ihren Unterpunkten findet. Dabei kann die Gliederung einzelner Leitlinien in den Unterpunkten sinnvoll angepasst werden.

Die Leitlinien sind so abgefasst, dass sie für die Zukunft Innovationen ermöglichen und auch seltene, aber im Einzelfall sinnvolle Verfahren abdecken. Die Entwicklung des medizinischen Wissens und der medizinischen Technik schreitet besonders auf dem Gebiet der Unfallchirurgie so rasch fort, dass die Leitlinien immer nur den momentanen Stand widerspiegeln. Neue diagnostische und therapeutische Methoden, die in den vorliegenden Leitlinien nicht erwähnt sind, können sich zukünftig als sinnvoll erweisen und entsprechend Anwendung finden.

Die in den Leitlinien aufgeführten typischen Schwierigkeiten, Risiken und Kompli-

kationsmöglichkeiten stellen naturgemäß keine vollständige Auflistung aller im Einzelfall möglichen Eventualitäten dar. Ihre Nennung weist darauf hin, dass sie auch trotz aller Sorgfalt des handelnden Arztes eintreten können und im Streitfall von einem Behandlungsfehler abzugrenzen sind. Es muss immer damit gerechnet werden, dass selbst bei strikter Anwendung der Leitlinien das erwünschte Behandlungsergebnis nicht erzielt werden kann.

Leitlinien basieren auf wissenschaftlich gesicherten Studienergebnissen und dem diagnostischen und therapeutischen Konsens derjenigen, die Leitlinien formulieren. Medizinische Lehrmeinung kann nie homogen sein. Dies wird auch dadurch dokumentiert, dass verschiedene wissenschaftliche Fachgesellschaften Leitlinien zu überlappenden Themen mit gelegentlich unterschiedlichen Aussagen herausgeben.

Leitlinien des Niveaus S2e und S3 basieren u.a. auf einer systematischen Literaturrecherche und -bewertung mit dem Ziel, bestimmte Aussagen evidenzbasiert treffen zu können. Der Evidenzgrad wird nach den DELBI-Kriterien ermittelt. Auf Grund des raschen medizinischen Fortschritts finden sich in der Unfallchirurgie nur relativ wenige evidenzbasierte Aussagen, weil diese aufwendige Forschungsarbeiten und Nachuntersuchungen über einen oft 10-jährigen oder noch längeren Zeitraum voraussetzen.

Bei fraglichen Behandlungsfehlern ist es Aufgabe des Gerichtsgutachters, den zum maßgeblichen Zeitpunkt geltenden Medizinischen Standard zu beschreiben und dem Gericht mitzuteilen. Die Funktion des fachgleichen und erfahrenen Gutachters kann nicht durch Leitlinien ersetzt werden. Ihre Anwendung setzt medizinischen Sachverstand voraus.

Göttingen, den 5. November 2021

Univ.-Prof. Dr. med. Klaus Michael Stürmer
Leiter der Leitlinienkommission
Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V.

Grundsätzliche Gliederung der Leitlinie

	Seite
1. Allgemeines	7
2. Präklinisches Management	10
3. Anamnese	11
4. Diagnostik	13
5. Klinische Erstversorgung	15
6. Indikation zur definitiven Therapie	16
7. Therapie nicht operativ	17
8. Therapie operativ	18
9. Weiterbehandlung	21
10. Klinisch-wissenschaftliche Ergebnis-Scores	23
11. Prognose	23
12. Prävention von Folgeschäden	24
13. Schlüsselwörter	24
14. Literaturverzeichnis	25

1. Allgemeines

Evidenzklassen (EK) modifiziert nach AHCPR 1992, SIGN 1996

- Ia** Evidenz aufgrund von Metaanalysen randomisierter, kontrollierter Studien
- Ib** Evidenz aufgrund mindestens einer randomisierten, kontrollierten Studie
- IIa** Evidenz aufgrund mindestens einer gut angelegten, kontrollierten Studie ohne Randomisation
- IIb** Evidenz aufgrund mindestens einer gut angelegten, nicht randomisierten und nicht kontrollierten klinischen Studie, z.B. Kohorten-Studie
- III** Evidenz aufgrund gut angelegter, nicht experimenteller, deskriptiver Studien, wie z.B. Vergleichsstudien, Korrelationsstudien und Fall-Kontroll-Studie
- IV** Evidenz aufgrund von Berichten der Experten-Ausschüsse oder Expertenmeinungen und/oder klinischer Erfahrung anerkannter Autoritäten

Die Evidenzklassen werden nach der Literaturstelle **fett** angegeben.

Die allgemeine Präambel für Unfallchirurgische Leitlinien (Seite 12) ist integraler Bestandteil der vorliegenden Leitlinie. Die Leitlinie darf nicht ohne Berücksichtigung dieser Präambel angewandt, publiziert oder vervielfältigt werden.

Diese Leitlinie wurde auf dem S2e-Niveau nach AWMF erstellt. Nach der Literaturangabe wird der höchste Evidenzgrad in römischen Zahlen wiedergegeben.

Die als Empfehlungen der Leitlinienkommission gekennzeichneten Sätze geben die Meinung der Leitlinien-Kommission wieder; sie beziehen sich nicht unbedingt auf Evidenz basierte Literaturergebnisse, sondern berücksichtigen auch klinische Erfahrungen und Kenntnisse. Auf eine Gewichtung dieser Empfehlungen wurde bewusst verzichtet.

Der Geltungsbereich dieser Leitlinie bezieht sich auf Kinder und Jugendliche vor dem Schluss der Wachstumsfugen am proximalen Femur. Schenkelhalsfrakturen bei Kindern haben eine vollständig unterschiedliche Charakteristik als die von Erwachsenen, solange die Wachstumsfugen noch offen sind. Sie sind sehr selten (<1%),

Regel gesunde Patienten. Es gilt in jedem Fall, das Hüftgelenk zu erhalten. Ziel der Behandlung ist die schnellstmögliche Wiederherstellung der Achsenverhältnisse zur Vermeidung von Perfusionschäden durch die Dislokation sowie die Entlastung eines Hämarthros im Hüftgelenk.

1.1. Ätiologie und Epidemiologie

- Hochrasanztrauma mit Stauchung und Scherung des Oberschenkelhalses
 - Verkehrsunfälle mit seitlichem Aufprall (PKW, Fahrrad, Anfahrmechanismus) [3]
 - Sturz aus großer Höhe (Balkon, Fenstersturz, Reitsport) [14]
- Pathologische Frakturen (Cysten, Malignome, endokrinologische Störungen) [10]
- Stressfrakturen (extrem selten)
- An Kindesmisshandlung denken [10]
- < 1% aller Frakturen bei Kindern [9]

1.2. Prävention

- Allgemeine Unfallverhütungsmaßnahmen
- Kindersitze
- Seitlicher Anprallschutz bei PKW oder Airbag
- Spezieller Schutz der Kinder im Straßenverkehr (Tempo 30, Spielzonen)
- Sicherung Ausgestaltung von Spielplätzen (weicher Untergrund)
- Sicherung von Wohnungen vor Absturzrisiko

1.3. Lokalisation

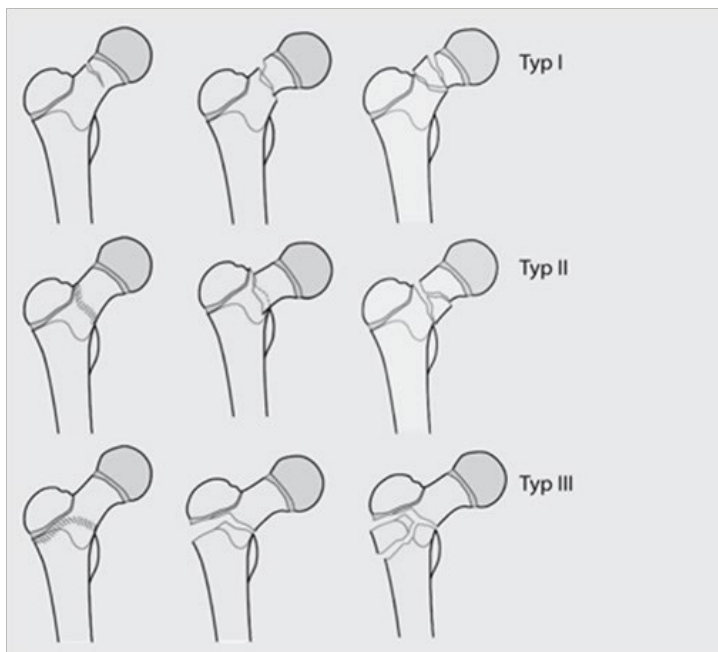
- Proximales Femur von der Epiphysenfuge bis intertrochantär, innerhalb und außerhalb der Hüftgelenkkapsel

1.4. Typische Begleitverletzungen

- Meistens isolierte Verletzungen
- Bei Hochrasanztraumen
 - Verletzungen aller Körperhöhlen
 - Schädelverletzungen
 - Beckenverletzungen
 - Wirbelsäulenverletzungen
 - Periphere Verletzungen

1.5. Klassifikation

- Klassifikation der Schenkelhalsfraktur des Kindes nach Delbet [5]
 - Typ I: traumatische Epiphysiolyse
 - Typ II: transzervikale Fraktur
 - Typ III: zervikobasale Fraktur
 - Typ IV: intertrochantere Fraktur
- AO Klassifikation [28]
 - Epiphysenlösungen ohne oder mit metaphysärem Keil werden nach der Salter-Harris-Klassifikation in E/1 bzw. E/2 differenziert.
 - Metaphysäre Schenkelhalsfrakturen werden unterschieden in:
 - transzervikal: Grad I
 - basozervikal: Grad II
 - pertrochantär: Grad III



Quelle: AO Klassifikation der Frakturen bei Kindern 2010 [28]

- Frakturen des Schenkelhalses sind proximale metaphysäre Frakturen (M), die intertrochantäre Linie begrenzt die Metaphyse.
- Diese metaphysären Frakturen werden weiter unterschieden in drei Typen, die durch einen zusätzlichen Code (I-III) gekennzeichnet werden, der Rücksicht auf die Frakturlage der proximalen Metaphyse nimmt: mittzervikal, basizervikal, transtrochanter. (Beispiel 31-M/2.1 III)
- Der Typ Ib der Delbet-Klassifikation ist hier nicht erhalten.
- Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die Delbet Klassifikation.

2. Präklinisches Management

2.1. Analyse des Unfallhergangs

- Hochrasanztrauma
- Art, Richtung und Intensität der Gewalteinwirkung
- Fremdeinwirkung
- Ohne adäquates Trauma
 - akute oder chronische Epiphyseolysis capitis femoris
 - Spontane Epiphyseolysis capitis femoris
 - Juvenile Knochenzyste
 - Malignom oder Metastase
 - Osteogenesis imperfecta
 - Renale Osteopathie
 - Hypothyreoidismus
 - Septische Arthritis

2.2. Notfallmaßnahmen und Transport

- Adäquate Schmerzbehandlung
- Rettung: schonend unter leichtem Längszug am verletzten Bein
- Schmerzarme Lagerung auf Vakuummatratze, Schaumstoff-schiene oder Kissen
- Lagerung des verletzten Beines mit leicht gebeugtem Hüftgelenk
- Zügiger Transport zum geeigneten Krankenhaus, in Deutschland möglichst Traumazentrum im TraumaNetzwerk DGU
- Information und Betreuung der Angehörigen

Proximale Femurfrakturen des Kindes treten häufig im Rahmen von Mehrfachverletzungen auf. Daher sollte auf entsprechende Begleitverletzungen/Polytrauma geachtet werden.

Empfehlung der Leitlinienkommission

2.3. Dokumentation

- Schriftliches Übergabeprotokoll (ggf. analog DIVI-Bogen) durch Rettungspersonal sinnvoll [21]
- Erreichbarkeit der Eltern / Erziehungsberechtigten
 - Mitteilung über:
 - alle relevanten Angaben zum Unfallhergang
 - Unfall im Rahmen der Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV, AUVA, SUVA)
 - soziales Umfeld (Kindesmisshandlung)
 - frühere Unfälle
 - bekannte Vorerkrankungen, insbesondere Leistschmerzen in der jüngeren Vergangenheit [11] **IIa**
 - Medikamente
 - Drogen
 - Infektionen (Hepatitis B, C, HIV)

3. Anamnese

Abklärung der funktionellen und sozialen Situation vor dem Unfall.

3.1. Analyse des Verletzungsmechanismus

- Ungeklärte Ursache
- Sportart
- Rasanztrauma
 - als Beteiligter bei Verkehrsunfall (Sitzposition, Rückhaltesystem, Airbag)
 - Sturz aus großer Höhe
- Ohne adäquates Trauma
- Anhalt für Kindesmisshandlung

3.2. Gesetzliche Unfallversicherung

- In Deutschland muss bei allen Arbeitsunfällen, bei Unfällen auf dem Weg von und zur Arbeit, bei Unfällen in Zusammenhang mit Studium, Schule und Kindergarten sowie allen anderen gesetzlich versicherten Tätigkeiten eine Unfallmeldung durch den Arbeitgeber erfolgen, wenn der Unfall eine Arbeitsunfähigkeit von mehr als 3 Kalendertagen oder den Tod zur Folge hat.

- In Österreich muss diese Meldung in jedem Fall erfolgen.
- Diese Patienten sollten schnellst möglich einen Durchgangsarzt aufsuchen, der entscheidet, ob ein BG-liches Heilverfahren eingeleitet wird.
- Bei Unfallfolgen und Folgeerkrankungen gilt das BG-liche Heilverfahren und Folgebehandlungen sollten in einer von der DGUV zugelassenen Einrichtung erfolgen.
- Nach dem Verletzungsartenverzeichnis der DGUV (Stand 1. Juli 2018) sind folgende Verletzungen des Proximalen Femurs bei Kindern in für VAV oder SAV zugelassenen Kliniken zu behandeln:
 - 7.1 SAV: Alle proximalen Femurfrakturen bei Kindern mit stark verschobenen Brüchen des Schenkelhalses
 - 10.1-4 SAV: Mehrfachverletzungen mit schwerer Ausprägung; besondere Verletzungskonstellationen bei Kindern
 - 11.1-5 SAV: Komplikationen, Revisionseingriffe, Folgezustände und Unfallfolgen

3.3. Vorerkrankungen und Verletzungen

Lokal

- Vorbestehende Hüftgelenkserkrankung und Bewegungseinschränkung (z.B. Mb. Perthes)
- Kniebeschwerden und Bewegungseinschränkungen
- Voroperationen
 - auch nicht betroffene Seite (z.B. Epiphysiolyse)
- Relevante Weichteilveränderungen
- Vorbestehende Schmerzen, insbesondere in der ipsilateralen Leiste, Knieschmerzen
- Hauterkrankungen

Allgemein

- Erkrankungen des Knochens und Knochenstoffwechsels
- Neurologische Erkrankungen
- Diabetes mellitus
- Allergien
- Infektionen
 - Hepatitis
 - HIV

Sozial

- Soziales Umfeld
- Familiensituation

3.4. Wichtige Begleitumstände

- Zeitpunkt und -intervall zwischen Unfall und stationärer Aufnahme
- Medikamente

3.5. Symptome

- Schmerzen in der Hüfte und/oder Leiste
- Schonhaltung in Beugung
- Beinverkürzung und Außenrotation bei Dislokation
- Unfähigkeit, das verletzte Bein gestreckt zu heben
- Unfähigkeit zu gehen oder zu stehen
- Ausstrahlung der Schmerzen in die Knieregion

4. Diagnostik

Die Diagnostik sollte sofort und unter Vermeidung von schmerzhaften Untersuchungen erfolgen (Analgesie!).

Empfehlung der Leitlinienkommission

4.1. Notwendig

- Aufnahmestatus (siehe 3.1 und 3.2)
- Vor Manipulation/Röntgenaufnahmen: Analgetikagabe

Körperliche Untersuchung:

Lokal

- Prellmarke und Hämatome am Trochanter major
- Wunden im Frakturbereich (offene Fraktur)
- Druckschmerz über dem Trochanter major
- Schmerzen bei aktiver und passiver Bewegung (erfragen! nicht prüfen!)
- Aktives Anheben des gestreckten Beines nicht möglich
- Verkürzung und Außenrotation des Beines bei dislozierten Frakturen
- Gefäß- und neurologischer Status
- Begleitverletzungen – auch kontralateral
 - Schädel
 - Wirbelsäule
 - Mehrfachverletzungen
 - Höhlenverletzungen
 - Becken
 - Oberschenkel
 - Knie

- Sprunggelenk
- Handgelenk
- Schulter

Allgemein

- Grunderkrankungen
 - Herz
 - Lunge
 - Kreislauf
 - ZNS
 - Endokrin

Röntgen (konventionell)

- Beckenübersichtsaufnahme [6,23] **IIb**
- Proximaler Oberschenkel axial

Bitte aktuelle Strahlenschutzbestimmungen beachten!

Labor

- Laboruntersuchungen unter Berücksichtigung von Begleiterkrankungen und evtl. Mehrfachverletzungen nach Diagnosestellung

4.2. Fakultativ

- Bei verdächtiger Klinik, aber fehlendem radiologischen Frakturachweis: MRT [15,30] **IIa**
- Sonographie des Hüftgelenkes
- Computertomographie mit Spiral CT bei Polytrauma, Strahlenbelastung des Beckens (Belastung ca. 8 mSv) [17]
- Ausschluss infektiöse Arthritis
 - CRP
 - Fieber
 - Punktion

4.3. Ausnahmsweise

- Röntgenaufnahme der Gegenseite axial (z.B. Epiphysiolyse) [23]

4.4. Nicht erforderlich

- Gehaltene Aufnahmen
- Arthroskopie
- Skelettszintigraphie (Belastung ca. 0,8 mSv) [17]

4.5. Diagnostische Schwierigkeiten

- Radiologischer Nachweis einer nicht oder nur minimal verschobenen Fraktur
- Abgrenzung einer pathologischen Fraktur
- Abgrenzung der traumatischen von der chronischen Epiphysiolysis capitis femoris
- Erkennung einer Infektion des Hüftgelenkes
- Bestimmung des Unfallzeitpunktes

4.6. Differentialdiagnose

- Schleichende Epiphysenlösung (Epiphysiolysis capitis lenta)
- Vordere Beckenringfraktur
- Hüftpfannenfraktur
- Hüftprellung
- Hüftkopffraktur
- Pathologische Fraktur
- Stressfraktur (extrem selten)
- Alte Fraktur (coxa vara)
- Knöcherner Sehnenausriß am Becken
- Coxitis fugax
- Morbus Perthes
- Renale Hüftkopfnekrose
- Hüftkopffprellung/-kontusion
- Rheumatoide Arthritis

Bei Zweifel an der Diagnose oder bei Symptomatik ohne sicheren Frakturnachweis im konventionellen Röntgenbild ist die MRT-Untersuchung das Verfahren der Wahl [15,30].

Empfehlung der Leitlinienkommission

5. Klinische Erstversorgung

5.1. Klinisches Management

Während der Diagnostik beachten

- Schmerzbehandlung
- Vitalparameter

5.2. Allgemeine Maßnahmen

- Thromboseprophylaxe
 - bei Kindern im Ausnahmefall
 - bei Jugendlichen mit beginnenden Pubertätszeichen (Menarche, sekundäre Geschlechtsmerkmale) wie bei Erwachsenen nach Leitlinie Thromboseprophylaxe [1]

- Fortführung der Analgetikagabe
- Eltern/Erziehungsberechtigte einbeziehen

5.3. Spezielle Maßnahmen

- Reposition ausschließlich intraoperativ
- Bei nichtoperativer Behandlung oder aufgeschobener Osteosynthese: Sonografie und gegebenenfalls sonografisch gesteuerte Gelenkpunktion bei nachgewiesener Kapselspannung [6]
III
- Keine Extensionsbehandlung
- Die Extension hat keinen positiven Effekt auf Schmerzen, auf die Reposition der Fraktur oder die Qualität der Reposition zum Zeitpunkt der Operation beim Erwachsenen. [7] **Ib**
- Über diese und langfristige Effekte auf Frakturheilung und Rate der aseptischen Hüftkopfnekrosen liegen für Kinder keine Daten vor. Grundsätzlich erhöht eine starke Extension den Druck in der Gelenkkapsel durch Volumenverkleinerung der Kapsel und sollte deshalb nicht vorgenommen werden.

Bequeme Lagerung des verletzten Beines auf Kissen.

Empfehlung der Leitlinienkommission

5.4. Klinische Erstversorgung bei Polytrauma

- Grundsätzlich gilt: Lebenserhalt geht vor Hüftkopferhalt.
- Operative Reposition und Osteosynthese der proximalen Femurfraktur so früh wie möglich ohne Gefährdung der Vitalparameter

6. Indikation zur definitiven Therapie

Ziel der Behandlung ist es, die Lebensqualität zu erhalten, Komplikationen und funktionelle Einschränkungen nach proximaler Femurfraktur zu minimieren.

6.1. Nicht operativ

- Allgemeine oder lokale Kontraindikationen gegen eine Operation
- Stabile, nicht verschobene Frakturen bei Kleinkindern, selten auch bei älteren Kindern

6.2. Operativ

Indikation zur Osteosynthese

- Alle verschobenen Frakturtypen
- Unverschobene Frakturen bei älteren Kindern
- Gründe:
 - Becken-Bein-Gips ist für ein älteres Kind nicht zumutbar
 - Vermeidung einer Sekundärdislokation
 - Sofortige Bewegung erlaubt

Die operative Behandlung ist das Verfahren der Wahl bei der Behandlung der verschobenen proximalen Femurfraktur des Kindes.

Empfehlung der Leitlinienkommission

6.3. Stationär oder ambulant

- Stationär

7. Therapie nicht operativ

7.1. Logistik

- Voraussetzung zur Behandlung von Kleinkindern
- Material und Möglichkeiten zur konservativen Knochenbruchbehandlung
- Kinderanästhesie/Sedierung
- Kindgerechte Betreuung/Umfeld

7.2. Begleitende Maßnahmen

- Analgesie bedarfsabhängig
- Aufklärung von Kind und Eltern
 - über vorgeschlagene Behandlung
 - Alternativverfahren
 - Komplikationen, Risiken und Langzeitfolgen der konservativen Behandlung
- Dekubitusprophylaxe
- Diagnostik und Behandlung von Begleiterkrankungen
- Thromboseprophylaxe: siehe Leitlinie Nr. 003-001 VTE Prophylaxe [1]

7.3. Häufigste Verfahren

- Anlage eines Becken-Beingipses in Narkose/Analosedierung bei Kleinkindern

7.4. Alternativverfahren

- Entlastung bei älteren Kindern

7.5. Seltene Verfahren

entfällt

7.6. Zeitpunkt

- Sofortiger Beginn der Behandlung

7.7. Weitere Behandlung

- Becken-Beingips für 3-4 Wochen (Abhängig vom Alter und Frakturtyp)
- Röntgenkontrollen (Strahlenschutz bei Kindern beachten)
- Gipskontrollen auf Druckstellen, gegebenenfalls Gipswechsel
- Hautkontrolle

7.8. Risiken und Komplikationen

Allgemein

- Pneumonie
- Dekubitus
- Thrombose
- Embolie
- Medikamentennebenwirkungen

Lokal

- Hautläsion
- Sekundäre Dislokation der Fraktur
 - Varusstellung des Femurkopfes
 - Verkürzung des Schenkelhalses
- Pseudarthrose
- Aseptische Hüftkopfnekrose
- Wachstumsstörungen mit Schenkelhalsverkürzung und Varisierung
- Verkürzung des Beines

8. Therapie operativ

8.1. Logistik

- Instrumente und Implantate für die Osteosynthese
- Instrumente für intraoperative Komplikationen

- Möglichkeit zur intraoperativen Durchleuchtung
- Kinderanästhesie

8.2. Perioperative Maßnahmen

- Aufklärung des Kindes und der Eltern über die Therapie, deren Alternativverfahren sowie über Risiken und Prognose der Behandlung
- Labor nach Bedarf
- Thromboseprophylaxe nach Bedarf (s.a. 5.2, Leitlinie Thromboseprophylaxe [1])
- Antibiotikaprophylaxe: reduziert signifikant die Infektionsrate bei hüftnahen Eingriffen an Kindern (Cephalosporin 1. oder 2. Generation, gewichtsabhängige Dosierung) [13,19] **III**
- Lagerungstherapie (s.a. 5.2)

8.3. Häufigste Verfahren

- Bei ungenügender geschlossener Reposition muss offen reponiert werden. Dabei ist auf Schonung der Epiphysengefäße zu achten.
- Für Typ IB Verletzungen empfiehlt sich ein dorsaler Zugang. **IV**
- Bei der Osteosynthese von intrakapsulären Frakturen wird eine Kapsulotomie empfohlen, obwohl es keine einheitlichen Daten zum Wert der Kapsulotomie bezüglich der Reduktion der Kopfnekroserate gibt. **IV**
- Einzelne Studien zeigen jedoch, dass bei Typ II und III Verletzungen die Nekroserate durch eine Dekompression reduziert werden kann. [4,22] **III**
- Nicht dislozierte Frakturen haben gesichert niedrigere Komplikationsraten. [4,20,28] **Ib**
- Es gibt eine Tendenz zur Verwendung der winkelstabilen Plattenosteosynthese für alle kindlichen Frakturen am proximalen Femur [16] **Ib**

8.3.1. Typ I A und B Verletzungen: (unter 10%) [23]

- Schraubenosteosynthese mit Überschreitung der Epiphysen [9,31,33] **Ib**
- Bohrdrähte, auch mit Gewinde beim Säugling/Kleinkind
- Winkelstabile proximale Femurplatte bei älteren Kindern [16] **Ib**

8.3.2. Typ II und Typ III Verletzungen (häufig, zusammen etwa 70%) [23]

- Schraubenosteosynthese (2 oder 3) ohne Überschreitung der Epiphysenfuge, wenn möglich, ansonsten im Sinne der Stabilität mit Fugenkreuzung **IV**

- Bohrdrähte, auch mit Gewinde beim Säugling/Kleinkind **IV**
- Winkelstabile proximale Femurplatte bei älteren Kindern [16] **IIb**

8.3.3. Typ IV Verletzungen (etwa 10-20%) [23]

- Elastische-Markraumschienung ESIN (z.B. nach der Methode von Prévot) **IV**
- Winkelstabile proximale Femurplatte [16] **IIb**
- Lateraler Adoleszenten Nagel **IV**

8.4. Alternativverfahren

- Platten-Schrauben-Kombinationen
- Schrauben-Draht-Kombination

8.5. Seltene Verfahren

entfällt

8.6. Operationszeitpunkt

- Möglichst frühzeitig, dringliche Indikation (Typ I-IV), [4,12,28,32,33] **IIa**
- Eine frühzeitige Operation innerhalb von 24 Stunden nach Trauma erniedrigt das Kopfnekrosierisiko um das 4,2 fache und erhöht die Rate der guten Ergebnisse um das 4,5 fache. [22,30] **IIa**

*Kinder mit dislozierter intracapsulären Schenkelhalsfrakturen sollen so schnell wie möglich (innerhalb von 24h) operativ behandelt werden. **IIa***

Empfehlung der Leitlinienkommission

8.7. Postoperative Maßnahmen

8.7.1. Allgemeine postoperative Maßnahmen

- Aufklärung der Eltern über die spezielle weitere Behandlung und Prognose
- Analgesie
- Dekubitusprophylaxe (besonders Becken-Bein Gips)
- Thromboseprophylaxe siehe Leitlinie Thromboseprophylaxe [1]

8.7.2. Spezielle chirurgische postoperative Maßnahmen

- Bei Bedarf Becken-Beingips
- Regelmäßige Wundkontrollen
- Röntgenkontrolle postoperativ in 2 Ebenen, ggf. intraoperativ mittels Bildwandler

8.7.3. Physiotherapie

bei kleinen Kindern nur ausnahmsweise erforderlich

- Mobilisation je nach Fraktur und Stabilisierung
- Regelmäßige Anleitung zu
 - isometrischen Übungen
 - Atemtherapie
- Bewegungsübungen
- Gangschulung
- Belastung individuell festlegen, ggf. Leihrollstuhl für jüngere Kinder (eine adäquate Mobilisation an Unterarmgehstützen je nach Kind erst ab dem 10 Lebensjahr realistisch erscheint)

8.8. Risiken und Frühkomplikationen

- Wundheilungsstörung
- Wundhämatom
- Weichteilinfekt
- Knocheninfekt, Gelenkinfekt
- Irritation der Weichteile durch das Implantat
- Perforation von Schrauben/Drähten durch die Epiphysenfuge
- Schädigung der Epiphysenfuge [9,31,33]
- Varusdislokation [9,31,33]
- Aseptische Hüftkopfnekrose je nach Frakturtyp und Behandlung [9,31,33]
- Implantatausbruch
- Implantatversagen
- Wachstumsstörungen mit Schenkelhalsverkürzung und Varisierung

9. Weiterbehandlung

9.1. Rehabilitation

- Physiotherapie bei Kindern nur ausnahmsweise erforderlich
- Leihrollstuhl
- Instruktion der Eltern
- Individuelle Belastung in Abhängigkeit von Frakturtyp und Art der Osteosynthese
- Schmerzabhängiger Belastungsaufbau nach Gipsentfernung
- Schuhausgleich bei Beinlängendifferenz

9.2. Kontrollen

- Klinische Untersuchung
- Überprüfung der Beinlängendifferenz (Brettchenmethode, Beckenwaage)

- Röntgenkontrollen (Besonderheiten des Strahlenschutzes bei Kindern beachten)
- Bei Epiphysiolysis capitis femoris Kontrolle der Gegenseite
- Bei Verdacht auf Hüftkopfnekrose oder Pseudarthrose MRT (sofern möglich)
- MRT zum Ausschluss einer Durchblutungsstörung vor vollständiger Freigabe (6 Wochen), ggf. auch im Verlauf bei Beschwerden empfohlen

9.3. Implantatentfernung

s.a. *DGU-Leitlinie Nr. 012-004 Implantatentfernung*

- Die Indikation ist in der Regel gegeben.
- Der Zeitpunkt ist abhängig von:
 - der Frakturheilung
 - Art der operativen Fixation des epiphysären Fragmentes
 - Art der Osteosynthese
 - lokalen Beschwerden

9.4. Spätkomplikationen

9.4.1. Nichtoperative Therapie

- Bewegungseinschränkung
- Hüftkopfnekrosen nach allen undislozierten Frakturtypen selten
- Coxa vara nach basocervikalen Frakturen Typ III
- Pseudarthrosen des Schenkelhalses
- Vorzeitiger Epiphysenschluss
- Wachstumsstörung mit Schenkelhalsverkürzung
- Sekundäre Coxarthrose
- Epiphysiodese des Femurkopfes
- Femurkopfnekrose/Schenkelhalsnekrose
- Sekundäre Arthrose
- Beinverkürzung

9.4.2. Operative Therapie

- Bewegungseinschränkung
- Varusdislokation [9]
- Hüftkopfnekrosen, dass Risiko ist abhängig von der Lokalisation (je proximaler, desto höher das Risiko einer Hüftkopfnekrose [20,24])
- Coxa vara nach basocervikalen Frakturen Typ III [20]
- Pseudarthrosen [2]
- Vorzeitiger Epiphysenschluss [2]
- Wachstumsstörung mit Schenkelhalsverkürzung
- Implantatbruch

- Spätinfekt
- Bursitis trochanterica
- Beinverkürzung

9.5. Mögliche Dauerfolgen

- Bewegungseinschränkung des Hüftgelenkes
- Verminderte Belastbarkeit des Gelenkes
- Schmerzen
- Gangstörung
- Beinlängendifferenz
- Skoliose (Rückenschmerzen)
- Sekundäre Coxarthrose
- Narbenkeloid

10. Klinisch-wissenschaftliche Ergebnis-Scores

- Ergebnisklassifikation der Schenkelhalsfrakturen bei Kindern nach Ratliff 1970
- Klassifikation der Hüftkopfnekrosen nach Schenkelhalsfraktur des Kindes [25]
 - Typ I: Femurkopf- und halsnekrose
 - Typ II: Partielle Femurkopfnekrose
 - Typ III: Partielle Femurhalsnekrose

11. Prognose

Proximale Femurfrakturen bei Kindern sind gekennzeichnet durch ihre hohe Komplikationsrate. Je proximaler die Fraktur desto schlechter die Prognose. IIa

- Eine frühzeitige Operation innerhalb von 24 Stunden reduziert das Hüftkopfnekroserisiko signifikant. [22,30] **IIa**
- Die Gefahr einer Hüftkopfnekrose korreliert mit dem Ausmass der primären Dislokation. [8,26,31,34] **IIa**
- Delbet III und IV Frakturen sind etwas weniger gefährdet wegen geringerem Risiko (50%) für aseptische Femurkopfnekrosen. [33] **IIa**
- Der Operationszeitpunkt hat den stärksten Einfluss auf das Ergebnis. [18] **IIa**
- Die erreichte Reposition hat ebenfalls einen eindeutigen Einfluss auf das Ergebnis. [6,22,33,34] **IIb**

- Eine genaue Prognose ist im Einzelfall nicht zu stellen. Die Literaturangaben sind z.T. sehr divergierend und basieren auf sehr kleinen Fallzahlen. Die besseren Ergebnisse sind bei den Typ III und IV Frakturen zu erwarten. **IIa**

12. Prävention von Folgeschäden (s.a. 1.1.)

- Möglichst frühe, stabile, anatomische operative Versorgung, um eine sekundäre Dislokation der Fraktur zu verhindern. **IIa**
- Frühzeitige Reposition kann die Rate von Pseudarthrosen und Femurkopf- oder -halsnekrosen reduzieren. [18] **IIa**
- Bei Pseudarthrosen und Hüftkopfnekrosen kann eine Umstellungsosteotomie Folgeschäden verhindern oder reduzieren. [16] **IIb**
- Beinlängenausgleich je nach Ausmaß

13. Schlüsselwörter

13.1. Schlüsselwörter deutsch

Ätiologie, Arthrose, Bein, Beckengips, Beinverkürzung, Beinverdrehung, Behandlung nicht operativ, Behandlung operativ, Dislokation, Epiphysiolyse, Epiphysiolysis capitis femoris, Epiphysiodese, Ergebnisscores, Hüftkopfgleiten, Hüftkopfnekrose, Hüftkopfteilnekrose, Kapsulotomie, Kinder, Klassifikation nach Colonna, Klassifikation nach Delbet, Klassifikation nach Ratliff, Komplikationen, Komplikationshäufigkeit, Notfallmaßnahmen, Operationsverfahren, Risiken, Rehabilitation, Partielle Hüftkopfnekrose, Partielle Schenkelhalsnekrose, Pathologische Fraktur, Posttraumatische Arthrose, Prävention, Prognose, Pseudarthrose, Schenkelhalsbruch, Schenkelhalsfraktur, Schenkelhalsnekrose, Schenkelhalsverkürzung, Stressfraktur, Thromboseprophylaxe, Unfallverhütung, Unfallprophylaxe, Ursachen, Verletzungsmechanismen

13.2. Key Words englisch

Algorithm, ANFH (avascular necrosis of the femoral head), etiology, arthrosis, frog plaster, leg length reduction, leg rotation, treatment non operative, treatment operative, dislocation, epiphysiolysis, slipped capital femoral epiphysis, epiphysiodeses, functional outcome scores, femoral head gliding, femoral head necrosis, partial femoral head necrosis, capsulotomy, children, Colonna

classification, Delbet classification, Ratliff classification, complication, complication incidence, emergency measures, operative techniques, risks, rehabilitation, partial femoral neck necrosis, pathological fracture, posttraumatic arthrosis, prevention, prognosis, pseudarthrosis, femoral neck necrosis, femoral neck reduction/shortening, SCFE(slipped capital femoral epiphysis, stress fracture, thrombosis prophylaxis, accident prevention, accident prophylaxis, causes, injury mechanism

14. Literaturverzeichnis

1. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Stationäre und ambulante Thromboembolie-Prophylaxe in der Chirurgie und der perioperativen Medizin. In: Interdisziplinäre Arbeitsgruppe; 2015: Registernummer 003 - 001; S003 Leitlinie
2. Azouz EM, Karamitsos C, Reed MH et al. Types and complications of femoral neck fractures in children. *Pediatr Radiol* (1993); 23(6): 415-420.
3. Beaty JH, Kasser JR. Rockwood and Wilkins. Fractures in children. In. Philadelphia PA: WalterKlower/Lippincott, William and Wilkins; 2010: 769-796
4. Cheng JC, Tang N. Decompression and stable internal fixation of femoral neck fractures in children can affect the outcome. *J Pediatr Orthop* (1999); 19(3): 338-343.
5. Delbet P, :cited in Colonna PC. Fractures of the neck of the femur in childhood. A report of six cases. *Ann Surg* (1928);88: 902.
6. Dial BL, Lark RK. Proximal femur fractures in children. *J Orthop* (2018 Jun); 15 (2): 529-535.
7. Drake JK, Meyers MH. Intracapsular pressure and hemarthrosis after femoral neck fracture. *Clin Orthop Relat Res* (1984). (182): 172-176.
8. Durbin FC. Avascular necrosis complicating undisplaced fractures of the neck of femur in children. *J Bone Joint Surg [Br]* (1959); 41-B: 758-762.
9. Eberl R, Singer G, Ferlic P et al. Post-traumatic coxa vara in children following screw fixation of the femoral neck. *Acta Orthop Belg* (2010); 81(4): 442-445.