

beit zwischen Ärzten und Industrie erforderlich ist.

Aus unfallchirurgischer Sicht sollte die C-Arm-Technik weiterentwickelt werden. Die Kombination von 3D-Fluoroskopie und CT ist dabei sicherlich als ein Ziel zu sehen, aber auch die Weiterentwicklung von Ultraschall zur Oberflächen-detektion und Vermessung des Achsenskelettes.

Ziel muss sein, die Systeme universell zu gestalten, sie ineinander zu integrieren und zu verbinden und insbesondere so auszugestalten, dass die Strahlenbelastung reduziert werden kann.

Um diese neuen Technologien sicher anwenden zu können, müssen Ausbildungsstandards erarbeitet werden.

Sämtliche Systeme sind derzeit in der Entwicklung. Das ideale System ist

noch nicht gefunden worden. Die Systeme müssen kontinuierlich verbessert und verfeinert werden. Dies setzt einen intensiven Gedankenaustausch aller Beteiligten voraus.

## Literatur

bei den Verfassern

Unfallchirurg  
2001 · 104: 788–790 © Springer-Verlag 2001

H.G.Dietz · I.Joppich · I.Marzi · K.Parsch · W.Schlickewei · P.P.Schmittenebecher

# Die Behandlung der Femurfrakturen im Kindesalter

## Konsensusbericht

## 19. Tagung der Sektion Kindertraumatologie der DGU 23.–24. Juni 2000, München

### Zusammenfassung

**Die Behandlungsmöglichkeiten der Femurschaftfraktur reichen heute beim Kleinkind von Becken-Beingips über Overhead-Extension zur ESIN (Elastisch Stabile Intramedulläre Nagelung), beim Schulkind von ESIN zum Fixateur externe, und beim Adoleszenten kommt auch der Marknagel in Frage. Die Methoden müssen an der Quote der Komplikationen, dem Heilungsverlauf und den Langzeitergebnissen gemessen werden. Hauptthema der 19. Tagung der Sektion Kindertraumatologie der DGU in München war die Behandlung der Femur(schaft)frakturen im Kindesalter. Unter Berücksichtigung der Referate, der Diskussionen und der Beiträge der Moderatoren ist dieser Konsensusbericht entstanden. Die Abstracts sind im European Journal of Trauma [12] publiziert.**

### Proximale Femurfraktur

Die proximalen Femurfrakturen werden in der Klassifikation der AO als 31/A/B/C, in der neuen Kinderklassifikation als 3 1.M. 1–4, bezeichnet und umfassen somit die Epiphysenlösungen, die transzervikalen, die zervikobasalen und die pertrochanteren Frakturen.

Die Epiphysenlösungen sind extrem selten. Einzelfälle wurden anlässlich einer traumatischen Entbindung, außerdem nur bei schwerstem Trauma postnatal beobachtet, z.B. auch nicht akzidentell. Sie sollen offen reponiert und mit Kirschnerdrähten fixiert werden. Adjuvant ist ein Becken-Beingips anzulegen. Die Prognose für die geburtstraumatische Epiphysenlösung ist relativ günstig, sofern sie rechtzeitig erkannt und behandelt wird. Bei den anderen transepiphysären Frakturen ist in bis zu 100% die Kopfnekrose-Gefahr gegeben.

Bei Jugendlichen ist die akute Epiphysenlösung capitis femoris, aber auch die akut auf chronisch aufgesetzte Epiphysenlösung zu differenzieren. Es handelt sich hierbei um eine eigene Entität. Entsprechend der Dislokation ist die offene Reposition notwendig und die Fixation mit Kirschnerdrähten oder Schraube ist die Therapie der Wahl.

---

Prof. Dr. H.G. Dietz  
Kinderchirurgische Klinik  
im Dr. von Haunerschen Kinderspital  
Klinikum der LMU München - Innenstadt  
Lindwurmstraße 4, 80337 München

Die transzervikalen und zervikobasalen Frakturen sollen so möglich mit einer Schraubenosteosynthese (2–3 kanülierte Schrauben) notfallmäßig versorgt werden. Das Kapselhämatom muss entlastet werden. Bei nicht sicherer Stabilität ist zusätzlich eine Beckengipsversorgung durchzuführen. Eine Kirschnerdraht-Osteosynthese statt der Schraubenosteosynthese ist im 1. bis 2. Lebensjahr sinnvoll.

Die subtrochanteren Frakturen können bei guter Stellung konservativ behandelt werden. Eine Alternative bietet sich durch die Intramedulläre Nagelung (ESIN) an. Hier ist die exakte Technik wichtig, die Nägel müssen weit in den „Schenkelhals“ vorgebracht werden. Die Winkelplattenosteosynthese ist bei älteren Kindern eine gute Alternative.

## Femurschaftfrakturen

Die Femurschaftfraktur, Klassifikation AO 32 A/B/C, neue Kinderklassifikation 3.2.D. 1–3 (0–2) ist im Kindesalter die zweithäufigste Fraktur an der unteren Extremität. Neben dem Frakturtyp ist das Alter der Kinder für die Behandlung von entscheidender Bedeutung.

### Neugeborene, Säuglinge und Kleinkinder

Unzweifelhaft ist für Neugeborene, Säuglinge und Kleinkinder die konservative Behandlung anzustreben. Bei den Neugeborenen und Säuglingen kann eine Pavlik-Bandage (zur Behandlung der Hüftluxation gebräuchlich) angelegt werden. Die verbreitetste Methode in dieser Altersgruppe ist das Anlegen eines Becken-Bein-Fußgipses. Im Ausnahmefall wird auch eine Pflasterextension eine Alternative darstellen. Bei den Kleinkindern ist der Becken-Beingips wie auch die Overhead-Extension (in Ausnahmefällen ambulant) möglich. Die Vorteile des Becken-Beingipses sind die ambulante Betreuung, wobei in 90% der Fälle der Becken-Beingips in Narkose anzulegen sein wird. Ziel ist die annähernd achsengerechte Fragmentstellung, eine Primärverkürzung bis zu 10 mm ist beim Kleinkind tolerabel. Für Neugeborene und Säuglinge sollte die 90°/90°-Winkelstellung in Hüfte und Kniegelenk erzielt werden, Kleinkinder werden in 50°/50°-Stellung eingegipst. Bezüglich der Abduktion wird die Neutralstellung gesucht, um eine se-

kundäre Außenrotationsstellung zu vermeiden. Die Overhead-Extension erzielt etwa gleich gute Ergebnisse. Sie hat den Nachteil relativ hoher Kosten aufgrund der 2- bis 3-wöchigen stationären Behandlung. Die Gefahr von Rotationsfehlern ist ebenfalls nicht zu verkennen.

Die Überlegung, auch Kleinkinder routinemäßig mittels Elastisch Stabiler Intramedullärer Nagelung (ESIN) zu versorgen wird nicht von einem Konsens getragen. Lediglich in Einzelfällen, z.B. bei nicht akzeptabler Stellung kann eine Operation erwogen werden. Bei ESIN-Nagelung von Patienten unter dem 4. Lebensjahr ist zu bedenken, dass Querbrüche mit einem deutlichen Längenplus an der frakturierten Seite ausheilen können, welches sich mit aller Wahrscheinlichkeit auch im Laufe des weiteren Lebens nicht ausgleichen wird.

Im Neugeborenen-, Säuglings- und Kleinkindesalter steht somit an erster Stelle die ambulante Versorgung einer geschlossenen Oberschenkelschaftfraktur mittels Becken-Bein-Fußgips. Eine relativ teure Alternative ist die stationär durchgeführte „Overhead“-Extension. In Einzelfällen (Stellung, Compliance) ist die Operation (ESIN, Fixateur externe) zu bedenken.

### Schulkinder

Im Schulalter ist die konservative Behandlung nicht mehr die Methode der Wahl!

Extensionen scheiden aufgrund der Unbequemlichkeit für den Patienten, der langen Hospitalisierungszeiten und möglicherweise resultierenden Achsenfehler aus. Die Ruhigstellung im Becken-Beingips ist viel schwerer praktikabel als beim Kleinkind und stößt auf Schwierigkeiten in der häuslichen Versorgung.

An operativen Techniken stehen die Intramedulläre Elastisch Stabile Nagelung (ESIN), der Fixateur externe und die Plattenosteosynthese zur Verfügung.

Die Küntscher-Nagelung und Verriegelungsnagelung bringen aufgrund der anatomischen Beziehung der Nagelinsertionsstelle zu den Hüftkopf versorgenden Gefäßen die Gefahr einer iatrogenen Hüftkopfnekrose mit sich.

Die Plattenosteosynthese ist aufgrund des aufwändigen Eingriffs, der verzögerten Belastungsstabilität, des großen Zweiteingriffs und der un-

schönen kosmetischen Narbensituation zur heutigen Zeit abzulehnen.

Im Schulalter sind Femurschaftfrakturen Typ 32/3.2 optimal mit Elastisch Stabiler Intramedullärer Nagelung zu versorgen (ESIN). Spätkontrollen haben gezeigt, dass nach durchschnittlich 5,6 Jahren ein mittleres klinisches Beinlängenplus von 0,42 cm, ein radiologisch gemessenes Beinlängenplus von 0,54 cm zu verzeichnen ist.

Bei Drehbrüchen sowie Brüchen mit Dreh- und Biegeungskeil und langen Schrägfrakturen kann die ESIN dann Verwendung finden, wenn verspätet mit der Belastung begonnen wird oder wenn zusätzlich „Minimal“-Fixateure, welche die Länge fixieren, oder zusätzliche Schrauben zur Verriegelung verwendet werden.

Wie bei jeder operativen Methode ist bei der ESIN auf die technisch korrekte Anwendung zu achten. Ausgeschlagene Fragmente, Perforation der Gegenkortikalis, die Verwendung zu dünner Nägel und die ascendierende Nagelung bei distalen Schafffrakturen mit unzureichender Fixation führen zu Instabilitäten, die Heilungsstörungen und Folgeoperationen bedingen. Torsionsfehler wurden bisher bei der Elastisch Stabiler Intramedullärer Nagelung nur selten beobachtet, aber auch noch nicht systematisch untersucht. Nicht die geringere Torsionsstabilität, sondern der unbeachtet gebliebene Drehfehler durch Elastisch Stabile Nagelung fixiert, erfordert zukünftig unsere Aufmerksamkeit. Distale Femurschaftfrakturen werden absteigend (antegrad) von der subtrochanteren Region ausgehend genagelt.

Der Fixateur externe hat seine Vorteile bei den 32 B.1-, C.1- und C3-Frakturen (3.2.D.2), wobei hier dann sowohl die Länge wie auch die Achse gut eingestellt werden kann. Hier ist der Fixateur externe als Methode der ersten Wahl zu nennen.

Eine große Serie mit Fixateur externe-Anwendung bei unkomplizierten Quer- und Schrägbrüchen zeigt dagegen keine Vorteile gegenüber der Elastisch Stabiler Intramedullärer Nagelung. Im Gegenteil, neben der hohen Rate der Pin-Infektion (7,2%) zeigt sich auch ein hoher Anteil von verzögerter Bruchheilung. Die Tragezeit des Fixateur externe ist bei Querfrakturen um 50% länger als bei Schrägfrakturen.

Es resultiert die klare Empfehlung, lediglich die C1- und C2-Frakturen so-

wie A1- und B-Frakturen, die intramedullär bezüglich der Länge nicht gehalten werden können, primär mit dem Fixateur zu behandeln.

Für die „unkomplizierten“ Femurschaftfrakturen im Schulalter ist die Elastisch Stabile Marknagelung (ESIN) die Therapie der Wahl.

### Distale Femurfrakturen

Bei den distalen Femurfrakturen, Klassifikation der AO 33 A, B, C, Kinderklassifikation neu 3.3.M., ist eine Differenzierung zwischen metaphysären Querfrakturen und den Epiphysiolysen sinnvoll. Viele der eingestauchten Frakturen können konservativ im hochgezogenen Oberschenkelgips oder im Beckenbein-gips behandelt werden. Dies trifft vor allem für die ganz kleinen Kinder zu, die diese Fraktur gehäuft zeigen. Ist eine Reposition erforderlich, muss zuverlässig definitiv retiniert werden können. Gekreuzte Kirschnerdrähte benötigen eine zusätzliche Gipsbehandlung.

Die deszendierende Elastisch Stabile Intramedulläre Nagelung führt zur übungsstabilen Fixation und muss die Wachstumsfuge nicht unbedingt schonen. Die Nägel werden zur ausreichenden Verankerung bis an oder sogar in die Epiphyse vorgeschlagen und können dort auch bis zur Ausheilung verbleiben. Die vorzeitige Metallentfernung, z.B.

nach 3 bis 4 Wochen mit nachfolgender Gipsnachbehandlung ist nicht notwendig. Epiphysiolysen mit ausreichend großem metaphysären Keil können mit Zugschrauben versorgt werden, reine Lysen werden nach Reposition mit Kirschnerdrähten retiniert. Bei all diesen Verletzungen mit Epiphysenbeteiligung am distalen Femur ist zu beachten, dass die Familien frühzeitig über die Gefahren dieser Frakturen zu informieren sind: In über 50% der Verletzungen der distalen Femurepiphyse kommt es zu Wachstumsstörungen, vorzeitigem Fugenschluss, Achsenabweichung im X- oder O-Sinne, die dann später einer weiteren Behandlung zugeführt werden müssen.

### Literatur

1. Dietz HG, Schmittenbecher PP, Illing P (1996) Die intramedulläre Osteosynthese im Wachstumsalter. Urban & Schwarzenberg, München Wien Baltimore
2. Laer L v (1996) Frakturen und Luxationen im Wachstumsalter. 3. neubearb Aufl ISBN 3136743032, Thieme, Stuttgart
3. Ligier JN, Metaizeau JP, Prevot J, Lascombes P (1985) Elastic stable intramedullary pinning of long bone shaft fractures in children. *Z Kinderchir* 40/4:209–12
4. Ligier JN, Metaizeau JP, Prevot J, Lascombes P (1988) Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children. *J Bone Joint Surg Br* 70(1):74–7
5. Linhart WE, Roposch A (1999) Elastic stable intramedullary nailing for unstable femoral fractures in children: preliminary results of a new method. *J Trauma* 47 (2):372–8
6. Maurer G, Parsch KD (2000) Surgical Treatment of Pediatric Femoral Shaft Fractures Techniques in Orthopaedics 15 (1):67–78
7. Parsch KD (1997) Modern trends in internal fixation of femoral shaft fractures in children. A critical review. *J Pediatr Orthop B*. 6 (2):117–25
8. Parsch K, Zehender H, Buhl T, Weller S (1999) Intertrochanteric corrective osteotomy for moderate and severe chronic slipped capital femoral epiphysis. *J Pediatr Orthop B* 8 (3):223–30
9. Schmittenbecher PP, Dietz HG (1995) Die Osteosynthese der Femurschaftfraktur im Kindesalter mit elastisch-stabiler Markraumschienung („Nancy-Nagelung“). *Operat Orthop Traumatol* 7:215–224 und *Orthop Traumatol* 4:201–210
10. Stehr M, Schmittenbecher PP, Dietz HG (1995) Die proximale Femurfraktur im Wachstumsalter. *Osteo Int* 1 41–45
11. Wiedmann H, Parsch K (1990) Schenkelhalsfraktur bei Kindern. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 128 (4): 418–21
12. 9th Meeting of the Section of Paediatric Trauma of the German Trauma Society, June 23.–24.2000 Munich. *European Journal of Trauma* 4/2000 195–214