



Konservative oder operative Therapie der distalen metaphysären Unterarmfraktur

Wo liegt die Grenze?

Metaphysäre distale Unterarmfrakturen sind die häufigsten Frakturen im Kindes- und Jugendalter und machen 20–25% aller Frakturen in diesem Alter aus. Wulstfrakturen und komplette Frakturen mit Dislokation bieten klare Behandlungsvorgaben. Unklar ist hingegen die Behandlung der angulierten Grünholzfrakturen. Trotz Reposition kommt es in gut 30% der Fälle zur erneuten Dislokation.

Metaphysäre Unterarmfrakturen im Kindesalter

Die metaphysären Frakturen des distalen Unterarms sind die häufigsten Frakturen im Wachstumsalter [4]. Sie lassen sich unterscheiden in:

- Wulstfrakturen
- Komplette Dislokation
- Grünholzfrakturen und komplette Frakturen mit Angulation
- Fugenlösungen mit oder ohne metaphysären Keil

Wulstfrakturen

Am häufigsten treten Wulstfrakturen auf, die aufgrund einer axialen Gewalteinwirkung mit einer Art Buckelung des spongiosen Knochens der Metaphyse vergesellschaftet sind (Abb. 1). Eine sekundäre Dislokation entsteht nie, sofern keine Biegungskomponente vorliegt. Die Behandlung besteht in der Gipsruhigstellung für 2 bis 3 Wochen [1].

Sobald eine Biegungskomponente als Ursache hinzukommt und die aufzunehmende Energie die Elastizität des Knochens übersteigt, kommt es zu Dislokationen.

Frakturen mit kompletter Dislokation

Bei der kompletten Dislokation stehen die Fragmente nebeneinander und es wird die Indikation zur Reposition in Vollnarkose gestellt. In den meisten Fällen erfolgt zusätzlich zur Reposition die Fixation der anatomischen Stellung mittels perkutan eingebrachten Kirschner(K)-Drähten (Abb. 2). Da die komplette Dislokation nach alleiniger Reposition und Gipsbehandlung signifikant häufiger mit sekundärer Dislokation einhergeht [3], wird dieses operative Vorgehen empfohlen und ist indiziert. Die Reposition stellt eine für Kinder schmerzvolle und stressige Behandlung dar, die eine adäquate Analgesie und/oder Sedierung benötigt; meistens wird in Deutschland dazu eine Vollnarkose angewendet.

Grünholzfrakturen und komplette Frakturen mit Angulation

Die Behandlung der metaphysären Grünholzfrakturen und kompletten Frakturen,

die mit einer Angulation einhergehen, ist Gegenstand heftiger Diskussionen. Hier gibt es unterschiedliche Vorgehensweisen und die Behandlung ist keineswegs standardisiert (Abb. 3).

Die primäre Reposition und anschließende Gipsbehandlung führt in über 30% der Fälle zu sekundären Dislokationen, die als Indikation zur erneuten Reposition in Vollnarkose gesehen werden [14, 15]. Um eine sekundäre Dislokation sicher vermeiden zu können, wird von vielen Autoren eine primäre Reposition mit perkutaner K-Draht-Osteosynthese gefordert [11, 12, 18]. Obwohl diese die sekundäre Dislokation weitgehend verhindert, gibt es keine belastbaren Daten zu den Langzeitergebnissen, die in einem Cochrane-Review dringend gefordert werden [1, 13].

Die distale Unterarmwachstumsfuge gehört zu den am stärksten wachsenden und langlebigsten Wachstumsfugen im menschlichen Körper [18]. Kam es zu einer Fehlstellung, wird die Achse der Wachstumsfuge im Laufe des weiteren Wachstums wieder senkrecht zur Achse

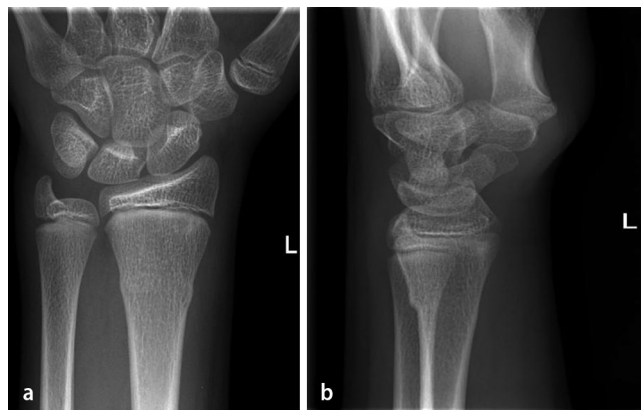


Abb. 1 ◀ Wulstfraktur. **a** Anterior-posteriore Aufnahme, **b** seitliche Aufnahme

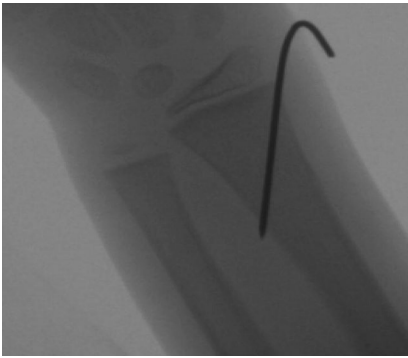


Abb. 2 ▲ Kirschner-Draht-Osteosynthese, metaphysär



Abb. 3 ▲ Metaphysäre Radiusfraktur mit Angulation



Abb. 4 ▲ Fugenlösung mit metaphysärem Keil

des Unterarms gestellt. Durch wechselseitigen An- und Abbau periostal an der konvexen bzw. konkaven Seite des Knochens kommt es zur Spontankorrektur [5]. Eine zuverlässige Spontankorrektur verbliebener Achsfehlstellungen am distalen Unterarm wurde bereits mehrfach beschrieben, allerdings wird das Ausmaß der Korrektur sehr unterschiedlich angegeben [2, 9, 14].

Bisher wurde das spontane Korrekturpotenzial nicht als Therapieoption in das Behandlungskonzept aufgenommen, eben weil das exakte Ausmaß der Korrektur schwer vorhersagbar ist. Aus ökonomischen Überlegungen, v. a. um Behandlungskosten zu sparen, wurde die Spontankorrektur als mögliche Behandlungsoption in Einzelfällen in Betracht gezogen [18].

Fugenlösung mit oder ohne metaphysären Keil

Die Fugenlösung wird auch zu den metaphysären distalen Unterarmfrakturen gerechnet (■ **Abb. 4**). Die früher geforderte exakte Reposition ist nicht notwendig. Wenn kein Kontakt zwischen den Frakturfragmenten besteht, ist eine Reposition auf jeden Fall notwendig. Gegen Ende des Wachstums sollte keine Dislokation akzeptiert werden. Bis zum 12. Lebensjahr ist auch nach Fugenlösungen eine Spontankorrektur verbliebener Fehlstellungen zu erwarten. Ad-latus-Dislokationen bis zu ein Drittel der Schaftbreite mit Angulationen bis zu 25° werden zuverlässig korrigiert.

Die Reposition erfolgt in Vollnarkose. Bleibt die Stellung unter maximaler Extension und Flexion erhalten, ist die Reposition stabil und es kann eine weitere konservative Therapie im Unterarmgips erfolgen. Bei instabiler Situation ist die K-Draht-Osteosynthese indiziert. Der Gips und die Drähte werden nach 4 Wochen entfernt. Eine physiotherapeutische Nachbehandlung ist nicht regelhaft notwendig.

Einzelfälle zeigen immer wieder, dass eine Spontankorrektur möglich ist. Einige Zentren haben daher bereits begonnen, neue Wege zu gehen oder traditionelle ins Gedächtnis zu rufen.

Studien zur Spontankorrektur

In der Studie von Robert et al. [16] zeigte sich die Spontankorrektur am ausgeprägtesten im 1. Jahr nach der Verletzung. Diese Beobachtung stimmt mit einer früheren Studie von Friberg [8] überein, der feststellte, dass nach dem 1. Jahr nach der Verletzung die Geschwindigkeit des Korrekturwachstums deutlich abnahm und bei primär geringer Fehlstellung der Grad der epiphysären Inkliniation persistierte.

Crawford et al. [7] verfolgten in ihrer Studie ein ungewöhnliches Konzept. Sie behandelten 51 Kinder mit komplett dislozierten metaphysären distalen Unterarmfrakturen, die maximal 10 Jahre alt waren. Diese Frakturen wurden nicht reponiert, sondern ohne Narkose nur achsengerecht eingegipst, eine Angulation bis 13° galt als akzeptabel. Im Follow-up betrug die verbliebene mittlere Fehlstellung 4,5°. Alle Frakturen zeigten ein komplettes Korrekturwachstum. In dieser Studie gab es kein Kontrollkollektiv.

Unter diesem Aspekt ist auch eine Studie von Colaris et al. [6] erwähnenswert. In einem randomisierten Setting untersuchen die Autoren 128 Kinder mit einem mittleren Alter von 8,7 Jahren. Davon wurden 67 Kinder nach Reposition konservativ im Oberarmgips behandelt, während 61 Kinder nach Reposition und K-Draht-Osteosynthese einen Oberarmgips erhielten. Die Anzahl der sekundären Dislokationen betrug 44,8% vs. 8,2%. Nach 1 Jahr bestand zwischen beiden Gruppen kein Unterschied im Outcome. Die meisten sekundären Fehlstellungen in der konservativen Gruppe beließen die Autoren und stellten eine komplette Korrektur nach 1 Jahr mit vergleichbaren Scores zwischen beiden Gruppen fest.

In den verschiedenen kindertraumatologischen Lehrbüchern sind die Angaben zur akzeptablen verbliebenen Fehlstellung komplett unterschiedlich [10, 17].

2008 erschien in der Cochrane Library eine Metaanalyse zur Behandlung der distalen Unterarmfraktur im Kindesalter [1]. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass die Spontankorrektur nachgewiesen werden konnte, es jedoch unklar ist, bis zu welchem Alter und Ausmaß diese zuverlässig möglich ist.

Problem in der Behandlung

Obwohl es sich um eine sehr häufige Fraktur handelt, liegt für die Behandlung der distalen metaphysären Unterarmfrakturen im Kindesalter kein gültiges Protokoll vor. Das ist umso bemerkenswerter, als von allen Frakturen im Kindesalter 70% an der oberen Extremität lokalisiert sind und 30–40% aller Frakturen den distalen metaphysären Unterarm betreffen. Eine evidenzbasierte Behandlung besteht nicht, dafür eine hohe Varianz in der Behandlung. Sehr häufig wird eine operative Behandlung durchgeführt, obwohl gar nicht klar ist, ob diese klare Vorteile besitzt [19]. Die Realität in Deutschland zeigt außerdem, dass neben der K-Draht-Osteosynthese auch bei unter 10-Jährigen Plattenosteosynthesen zur Anwendung kommen und Umstellungsosteotomien erfolgen, bevor das Korrekturpotenzial gänzlich ausgenutzt wurde. Aus diesen Gründen ist eine randomisierte Studie notwendig, die Langzeitergebnisse inklusive Spontankorrektur nach nichtmanipulativer Therapie gegenüber Ergebnissen nach K-Draht-Osteosynthese vergleicht.

Die AFIC-Studie

Die AFIC-Studie (Agulated fractures of the distal forearm in children: is remodeling a therapeutic option?) ist eine von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderte prospektive, multizentrische, randomisierte, kontrollierte, Observer-verblindete, aktiv kontrollierte Studie mit Parallelgruppendesign. Sie wird an 40 unterschiedlichen deutschen, österreichischen und schweizerischen kinderchirurgischen und unfallchirurgischen Kliniken durchgeführt. Dabei soll primär die Hypothese geprüft werden, ob Kinder zwischen 5 und 11 Jahren 2 Jahre nach einer Fraktur des distalen Unterarms die gleichen funktionellen Ergebnisse aufweisen, unabhängig davon, ob sie konservativ ohne Reposition mit Gips versorgt wurden oder ob die Fraktur reponiert, mit K-Draht stabilisiert und der Arm im Gips ruhiggestellt wurde.

Dazu werden 742 Kinder mit frischen Frakturen des distalen Unterarms in die Studie eingeschlossen. Die Haupteinschlusskriterien sind:

Trauma Berufskrankh 2015 · [Suppl 2]: 17:249–252 DOI 10.1007/s10039-015-0036-2
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

M. Adrian · L. M. Wessel

Konservative oder operative Therapie der distalen metaphysären Unterarmfraktur. Wo liegt die Grenze?

Zusammenfassung

Hintergrund. Inkomplette Grünholzfrakturen und komplette Frakturen ohne Verkürzung an der distalen Metaphyse des Unterarms sind häufige Frakturen im Kindesalter. Die Therapie dieser Frakturen wird heftig diskutiert. Trotz Manipulation und/oder Fixation liegt das Redislokationsrisiko bei 30%.

Fragestellung. Ist eine Reposition mit Kirschner-Draht-Osteosynthese oder anderen Syntheseverfahren notwendig oder kann die Spontankorrektur für die Behandlung genutzt werden und eine Operation überflüssig machen?

Material und Methoden. Verschiedene bisher durchgeführte Studien wurden überprüft.

Ergebnisse. Es existieren keine klaren Richtlinien und zu wenige Studien, die das Korrekturpotenzial bei der Behandlung mit berücksichtigt.

Schlussfolgerung. Erforderlich ist eine Studie wie die AFIC-Studie, die kontrolliert, prospektiv und randomisiert die reine konservative Versorgung mit der operativen Versorgung und K-Draht-Osteosynthese vergleicht.

Schlüsselwörter

Knochenfrakturen · Rekorrektur · Konservative Therapie · Kinder · Frakturfixation

Conservative or operative therapy of distal metaphyseal forearm fracture. Where is the boundary?

Abstract

Background. Incomplete greenstick fractures and complete fractures without shortening occurring at the distal metaphysis of the forearm are very frequent fractures in childhood. The treatment of these fractures is a matter of controversial discussion. Despite manipulation and/or pinning the risk of redisplacement is approximately 30%.

Objective. Is repositioning with K-wire osteosynthesis or other synthesis procedures necessary for these fractures or can the spontaneous remodeling capacity be used for treatment and make an operation superfluous?

Methods. Analysis of existing studies on this topic.

Results. There are no clear guidelines and not enough studies that take the remodeling potential into consideration.

Conclusion. A study similar to the angulated fractures of the distal forearm in children (AFIC) study is needed that compares a purely conservative treatment with repositioning and fixation via K-wires in a controlled, randomized and prospective study.

Keywords

Bone fractures · Remodeling · Conservative therapy · Children · Fracture fixation

- Alter 5 bis 11 Jahre
- Distale Radius-/Unterarmfrakturen im metaphysären Quadrat nach AO-Klassifikation
- 23-M/2-3 o. 23-E/1-2 nach AO-Klassifikation
- Angulierte Epiphysiolysen 1 und 2 nach Salter/Harris
- Angulation: 5 bis 7 Jahre 15–30°, 8 bis 11 Jahre 10–25°

Die experimentelle Gruppe erhält nur einen Gips, in der Kontrollgruppe wird die Fraktur in Narkose reponiert und

ein oder mehrere K-Drähte zur Fixation eingebracht. Diese Gruppe wird ebenfalls mit Gips versorgt. Die Kinder werden über 2 Jahre nachkontrolliert, dabei wird mittels Cooney-Score die Funktion des Unterarms Observer-verblindet verglichen. Die Studie hat bereits begonnen und soll nach 5 Jahren fertiggestellt sein.

Fazit für die Praxis

- Wulstfrakturen werden konservativ behandelt.

- **Komplett dislozierte Frakturen werden reponiert und meist mit K-Draht fixiert.**
- **Die Behandlungsvorgaben bei den angulierten metaphysären Grünholzfrakturen und kompletten metaphysären Frakturen mit Angulation sind unklar.**
- **Studien wie die AFIC-Studie werden benötigt, um exaktere Handlungsvorgaben erarbeiten zu können.**

Korrespondenzadresse



Dr. M. Adrian
Kinderchirurgische Klinik
Universitätsmedizin
Mannheim, Theodor-Kutzer-
Ufer 1–3, 68167 Mannheim
miriam.adrian@umm.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Vonseiten der DFG/BMBF wurde eine Förderung für die AFIC-Studie gewährt.

Alle in diesem Beitrag beschriebenen Untersuchungen am Menschen wurden mit Zustimmung der zuständigen Ethik-Kommission, im Einklang mit nationalem Recht sowie gemäß der Deklaration von Helsinki von 1975 (in der aktuellen, überarbeiteten Fassung) durchgeführt. Von allen beteiligten Patienten liegt eine Einverständniserklärung vor.

The supplement containing this article is not sponsored by industry.

Literatur

1. Abraham A et al (2008) Interventions for treating wrist fractures in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2:CD004576
2. Al-Ansari K et al (2007) Minimally angulated paediatric wrist fractures: is immobilization without manipulation enough? *CJEM* 9:9–15
3. Alemdaroğlu KB et al (2008) Risk factors in redisplacement of distal radial fractures in children. *J Bone Joint Surg Am* 90:1224–1230
4. Brudvik C, Hove LM (2003) Childhood fractures in Bergen, Norway: identifying high-risk groups and activities. *J Pediatr Orthop* 23:629–634
5. Cannata G et al (2003) Physeal fractures of the distal radius and ulna: long-term prognosis. *J Orthop Trauma* 17:172–179
6. Colaris JM et al (2013) Risk factors for the displacement of fractures of both bones of the forearm in children. *Bone Joint J* 95-B(5):689–693
7. Crawford SN, Lee LSK, Izuka BH (2012) Closed treatment of overriding distal radial fractures without reduction in children. *J Bone Joint Surg Am* 94:246–252
8. Friberg KSI (1979) Remodelling after distal forearm fractures in children – the effect of residual angulation on the spatial orientation of the epiphyseal plates. *Acta Orthop Scand* 50:537–546
9. Hove LM, Brudvik C (2008) Displaced paediatric fractures of the distal radius. *Arch Orthop Trauma Surg* 128:55–60
10. Laurer H et al (2009) Therapieprinzipien distaler Unterarmfrakturen im Kindesalter. *Chirurg* 80:1042–1052
11. Luscombe KL et al (2010) Selective Kirschner wiring for displaced distal radial fractures in children. *Acta Orthop Traumatol Turc* 44:117–123
12. Matthews LS, Kaufer H, Garver DF, Sonstegard DA (1982) The effect on supination-pronation of angular malalignment of fractures of both bones of the forearm. *J Bone Joint Surg Am* 64:14–17
13. Mostafa MF et al (2009) Percutaneous Kirschner wire fixation for displaced forearm fractures in children. *Acta Orthop Belg* 75:459–466
14. Planka L et al (2006) Remodelling ability of the distal radius in fracture healing in childhood. *Rhizol Chir* 85:508–510
15. Proctor MT et al (1993) Redisplacement after manipulation of distal radial fractures in children. *J Bone Joint Surg Br* 75:453–454
16. Robert CE, Jiang JJ, Khoury JG (2011) A prospective study on the effectiveness of cotton versus waterproof cast padding in maintaining the reduction of pediatric forearm fractures. *J Pediatr Orthop* 31:144–149
17. Rockwood CA, Wilkins KE, Beaty JH (Hrsg) (2006) *Fractures in Children*. Lippincott, New York
18. Von Laer L, Hasler C (2000) Spontankorrekturen, Wachstumsstörungen und posttraumatische Deformitäten nach Frakturen im Bereich des Vorderarms am wachsenden Skelett. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 32:231–241
19. Van Leemput W, De Ridder K (2009) Distal metaphyseal radius fractures in children: reduction with or without pinning. *Acta Orthop Belg* 75:306–309