

Die dislozierte suprakondyläre Humerusfraktur des Kindes

Operationstechnik und Ergebnisse mit dem dorsolateralen Zugang

Zusammenfassung

Die anatomische Reposition und sichere Retention der dislozierten kindlichen suprakondylären Humerusfraktur ist Voraussetzung für ein gutes funktionelles Resultat. Dazu ist in manchen Fällen ein offenes Vorgehen erforderlich.

Von 1995–1998 wurden 22 Kinder mit suprakondylären Humerusfraktur über einen dorsolateralen Zugang versorgt. Nach Reposition der Fraktur unter Sicht erfolgte die Stabilisierung mit gekreuzten Spickdrähten: Der proximale Draht wird ca. 10° zur dorsalen Humerusfläche nach ventral ansteigend in den Epicondylus medialis eingebracht, das gekürzte Drahtende wird nicht umgebogen. Der distale Draht stabilisiert den lateralen Pfeiler, dieses Drahtende wird umgebogen. Nach Ruhigstellung für 3–4 Wochen kann das Kind den Ellenbogen bewegen, die Spickdrahtentfernung erfolgt ca. 2 Wochen später ambulant.

Die Nachuntersuchung von 21/22 Patienten (8–57 Monate, durchschnittlich 35 Monate) zeigte nach Flynn 16 sehr gute, 4 gute, 1 befriedigendes Resultat, letzteres ist auf einen Cubitus valgus zurückzuführen. Eine Reoperation war wegen Dislokation erforderlich. Iatrogene Nervenläsionen, Varusdeformationen oder Infektionen waren nicht zu beobachten.

Der unilaterale Zugang von dorsolateral ergibt bei angegebener Technik der Spickdrahtosteosynthese sehr gute und gute Ausheilungsergebnisse.

Schlüsselwörter

Spickdrahtosteosynthese · Kindliche suprakondyläre Humerusfraktur · Humerus · Kind · Dorsolateraler Zugang

Die anatomische Reposition einer dislozierten suprakondylären Humerusfraktur ist Voraussetzung für ein gutes funktionelles Ergebnis [3, 5]. Rotationsabweichungen im Frakturbereich mit fehlender medialer Abstützung ergeben Fehlheilungen mit dem klinischen Bild eines Cubitus varus [6]. Auch wenn die Eigenheiten dieser Frakturen bekannt sind [7, 15] erlaubt eine geschlossene Reposition – insbesondere bei Weichteilinterponaten – nicht immer die Wiederherstellung anatomischer Verhältnisse. Die Frakturen vom Typ III und IV nach v. Laer ([6]; Tabelle 1) erfordern oft eine offene Osteosynthese (Abb. 1). Berichte über N.-ulnaris- bzw. N.-radialis-Verletzungen bei der Spickdrahtosteosynthese [6] bzw. Spickdrahtentfernung [9] zeigen, dass eine Optimierung der Technik notwendig ist.

Material und Methodik

Von 1995–1998 wurden 29 kindliche suprakondyläre Humerusfrakturen operativ versorgt, 22 davon (14 Jungen und 8 Mädchen) durch offene Reposition und gekreuzte Spickdrahtosteosynthese über einen unilateralen dorsolateralen Zugang (Abb. 2). Das Durchschnittsalter lag bei 7 Jahren (3–12 Jahre). 14-mal war die linke Seite betroffen, 8-mal die rechte. Bei den Frakturen handelte es sich um 11 Grad-III- bzw. 11 Grad-IV-Frakturen nach v. Laer. An Begleitverletzungen zeigten sich eine N.-ulnaris-Läsion, 2 N.-radialis-Läsionen und 1 kombinierte N.-radialis- mit N.-medianus-Läsion. Alle Nervenläsionen lagen bei Frakturen

Tabelle 1
Einteilung der kindlichen suprakondylären Humerusfrakturen nach v. Laer [6]

| Grad | Definition |
|------|--|
| I | Nicht disloziert |
| II | Disloziert ohne Rotationsfehler |
| III | Disloziert mit Rotationsfehler, knöcherner Kontakt der Fragmente |
| IV | Vollständig disloziert |

vom Grad IV vor und wurden aufgrund motorischer Ausfälle nachgewiesen. Eine Nervenrevision wurde nicht durchgeführt. Gefäßverletzungen wurden nicht beobachtet.

OP-Technik

Rückenlage, Durchleuchtungsmöglichkeit in 2 Ebenen, Strahlenschutz, keine Blutsperrung. Der Zugang erfolgt dorsolateral (Abb. 2) am distalen Humerus und ist ca. 5 cm lang, davon 1 cm distal des Epicondylus lateralis. Das Septum intermusculare laterale wird aufgesucht und der distale Humerus dargestellt. Proximal muss auf den N. radialis geachtet werden,

Priv.-Doz. Dr. E. Scola
Unfallchirurgische Abteilung,
Klinikum Neumarkt,
Nürnbergstraße 12, 92318 Neumarkt,
E-Mail: sescola@t-online.de

Displaced supracondylar humeral fractures in children. Operative technique and results with the dorsolateral approach

Abstract

Anatomical reduction and stabilization of displaced supracondylar humeral fractures in children is necessary to obtain good results. For most cases percutaneous crossed pinning is recommended. Sometimes open reduction is necessary but even in these cases neurological complications and varus deformities have been reported. So the technique of open pinning was modified.

From 1995 to 1998 22 children were treated by a dorsolateral approach. The fracture was stabilized by crossed pinning: The proximal K-wire is drilled 10° ascending to the dorsal humerus through the medial pillar into the ventral part of the medial epicondyle, after shortening it is not bent. The distal K-wire stabilizes the lateral pillar, after shortening its end is bent down. Immobilization for 3–4 weeks, mobilization is done by the patient. The implants are removed 2 weeks later.

The follow up in 21 out of 22 patients (8–57 months, mean 35 months) according to Flynn's criteria showed 16 excellent, 4 good and 1 fair result. The fair result was due to valgus deformity. One patient has been reoperated due to displacement of K-wire. Neither iatrogenic nerve lesions nor varus deformities nor infections did occur.

The dorsolateral approach combined with the above mentioned technique of pinning shows excellent and good results.

Keywords

Crossed pinning · Supracondylar fractures · Humerus · Child · Dorsolateral approach

Abb.2 ► Querschnitt durch die Epikondylenregion (linker Arm; Mod. nach Tubiana): Um den N. ulnaris nicht zu gefährden, sollte die eingezeichnete Ebene (blau) vom proximal eingebrachten Spickdraht nicht unterschritten werden; Kleines Bild a: Hautinzision dorsolateral ca. 1 cm distal bis ca. 4 cm proximal des Epicondylus lateralis entlang der Margo lateralis humeri (Mod. nach v. Torklus)

Originalien



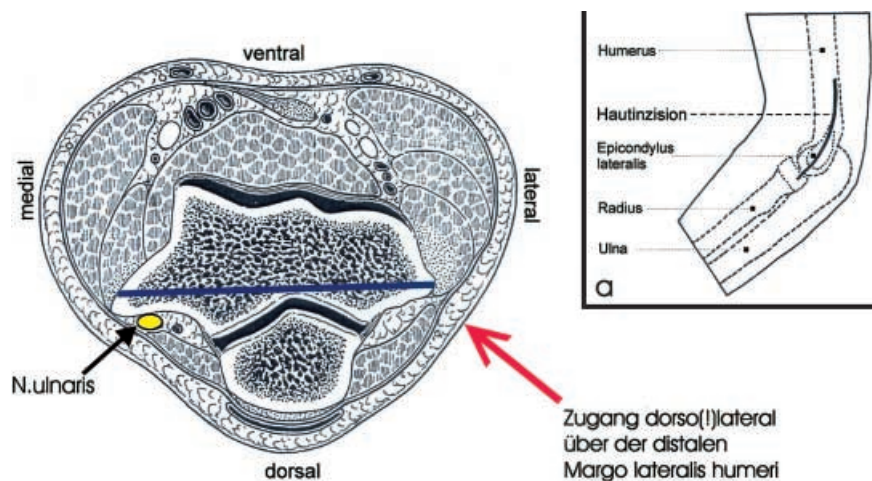
Abb.1 ▲ 5-jähriges Mädchen, Sturz von der Schaukel: Stark dislozierte supracondyläre Humerusfraktur links (Typ IV nach v. Laer) ohne neurovaskuläre Läsionen

der direkt dem Humerus anliegt. Falls erforderlich wird vom gelenktragenden Fragment ventral die Kapsel abgelöst. Reposition über den lateralen Pfeiler, Rotationstendenzen des distalen Fragments werden medialseitig unter Sicht oder digital kontrolliert ausgeglichen.

Der 1. Spickdraht (Stärke 1,25–1,8 mm) wird vom Epicondylus lateralis über den lateralen Pfeiler so eingebracht, dass dessen Spitze in der Kortikalis des Humerusschafts verankert wird. Der 2. Spickdraht wird in Verlängerung des medialen Pfeilers knapp ventral der Margo lateralis des distalen Humerus angesetzt, wobei der Draht leicht nach ventral ansteigend (ca. 10°) in Richtung ventraler Epicondylus medialis gewählt werden muss, um den N. ulnaris zu schonen (Abb. 2, 3). Die Zielrichtung kann digital am Epicondylus medialis kontrolliert werden.

Bei Kleinkindern ist es ratsam, erst den proximalen Draht einzubringen, da sich beide Spickdrähte im Kreuzungsbereich gegenseitig ablenken können und die Variationsmöglichkeiten für den proximalen Spickdraht deutlich geringer sind. Der Kreuzungspunkt darf nicht auf Höhe der Fraktur liegen (Abb. 4).

Der distal eingebrachte Spickdraht wird nach dem Kürzen umgebogen und durch Drehen dessen Ende in die Weichteile des Epicondylus lateralis versenkt. Der proximale Draht wird ca. 1 cm oberhalb der Kortikalis gekürzt und nicht umgebogen. Seine Lage ist intermuskulär zwischen Beugern und Strecker und führt zu keinerlei Irritationen. Die Armachse wird in Streckstellung und 90° Beugung überprüft. Danach erfolgt eine Röntgenkontrolle in 2 Ebenen. Eine periphere Pulskontrolle ist obligat und muss dokumentiert werden. Auf eine



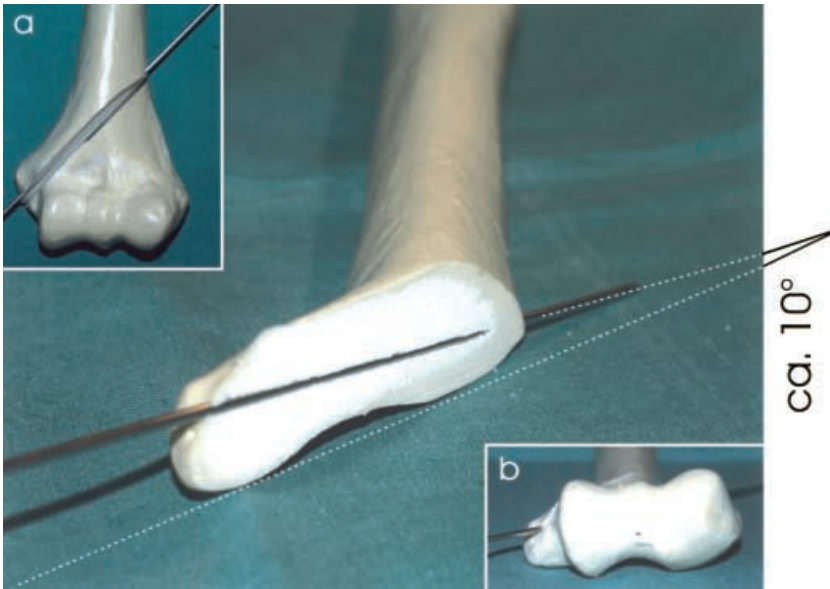


Abb. 3a, b ▲ **Schnittebene eines linken Humerus Modells im Verlauf des proximal eingebrachten Spickdrahtes: Der Insertionspunkt liegt knapp ventral der Margo lateralis humeri. a Der Spickdraht sollte zur dorsalen Humeruskortikalis um ca. 10° nach ventral ausgerichtet werden. a Lage im medialen Pfeiler, b Zielrichtung ventraler Epicondylus medialis**

Wunddrainage wird verzichtet. Postoperativ wird in einem gespaltenen Oberarmgips ruhiggestellt, nach Fadenzug ein geschlossener Oberarmhartstoffverband angelegt. Dieser wurde bis zur 5. Woche belassen. Nach verbandfreier Röntgenkontrolle wird das Gelenk freigegeben.

Ergebnisse

Die Notwendigkeit für ein offenes Vorgehen wurde bei allen Typ-IV-Frakturen (n=11) vor allem wegen eines Weichteilinterponats (z. B. Periost, Muskulatur) gesehen. Bei den Typ-III-Frakturen (n=18) gelang die perkutane Versorgung nicht in allen Fällen nach 1–2 Versuchen, sodass bei 11 Patienten ein Verfahrenswechsel gewählt wurde. Eine Reoperation wurde notwendig, weil der zweitplatzierte Spickdraht vom ersten abgelenkt wurde und das distale Fragment nicht ausreichend stabilisierte. Infekte waren nicht zu verzeichnen.

Das Zeitintervall zwischen Unfall und Nachuntersuchung betrug im Durchschnitt 35 Monate (8–57 Monate). Es konnten 21 der 22 Patienten ambulant nachuntersucht werden. Dabei wurde eine klinische, ggfs auch radiologische Befundkontrolle durchgeführt (Abb. 5). Die Ergebnisse wurden nach den Kriterien von Flynn [2] ausgewertet (Tabelle 2). Bei 16 Patienten zeigte sich ein sehr gu-

tes, bei 4 Patienten ein gutes und bei 1 Patienten ein befriedigendes Ergebnis. Bei dem einzigen Patienten mit befriedigendem Ergebnis fand sich ein Cubitus valgus von 14° sowie eine Einschränkung der Beweglichkeit auf Flexion/Extension 120/5/0°.

3 der 4 Nervenläsionen hatten sich nach einigen Wochen spontan zurückgebildet, eine N.-radialis-Läsion war nach 6 Monaten nicht mehr nachweisbar. Mit dem kosmetischen Ergebnis der Narbe waren 19 der 21 Patienten zufrieden.



Abb. 4 ▲ **Röntgenkontrolle nach Spickdrahtosteosynthese: Der proximale Spickdraht wird nach dem Kürzen nicht umgebogen, da er intermuskulär liegt und nicht irritiert. Der distale Spickdraht wird nach dem Kürzen umgebogen und durch Drehen versenkt. Beide sind bei der Implantatentfernung gut zu tasten**

Diskussion

Die operative Versorgung stark dislozierter kindlicher suprakondylärer Humerusfrakturen steht außer Frage, da die meist vorhandene Dislokation des gelenktragenden Fragments in 3 Ebenen [11] korrigiert und stabilisiert werden muss. Vielfach lässt sich die Fraktur geschlossen reponieren und perkutan durch Spickdrähte, Fixateur externe [6] oder deszendierende elastische Markraumdrahtung [10] stabilisieren. Ist die Reposition nicht auf Antrieb geschlossen zu erreichen, besteht die Indikation für das offene Vorgehen [9]. Allgemein wird die Spickdrahtosteosynthese favorisiert [8], allerdings ist eine korrekte Operationstechnik erforderlich, um iatrogene Schäden zu vermeiden (z. B. N.-radialis-Läsion [9], N.-ulnaris-Läsion [6], Cubitus varus [3]).

Der einseitige dorsolaterale Zugang ist in der Regel ausreichend. Ein zweiter Zugang von medial [4] ist nicht notwendig. Zugänge von dorsal [14] bzw. ventral [1] verursachen größere Weichteilschäden und beinhalten zusätzliche Gefahren.

Wichtig ist die Lage des proximalen Spickdrahtes, um eine Verletzung des N. ulnaris zu vermeiden (Abb. 2, 3). Das differenzierte Kürzen der subkutan gelegenen Spickdrähte (s. Abschn. Operationstechnik) führt nach Freigabe des Gelenks weder zu Weichteilirritationen noch zur Implantatlockerung. Das nicht umgebogene Ende des proximalen Spickdrahts bleibt gut tastbar, sodass der

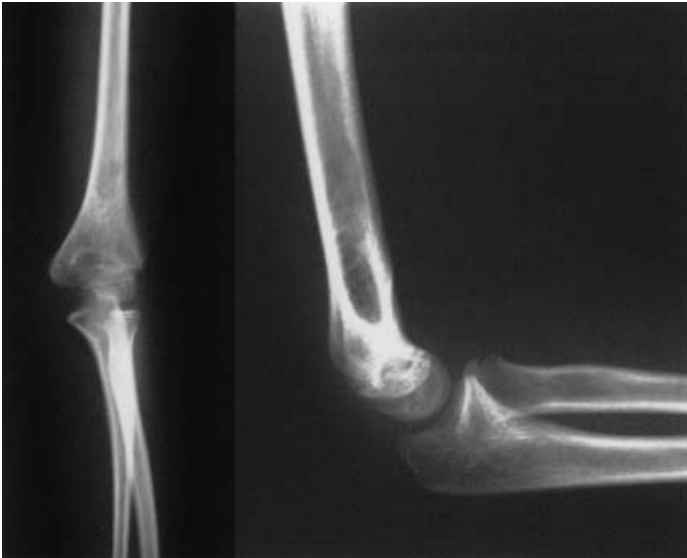


Abb. 5 ▲ 2 Jahre postoperativ: Achsengerechte Verhältnisse mit freier Funktion

Tabelle 2

Klinische Nachuntersuchungsergebnisse nach durchschnittlich 35 Monaten (8–57 Monate) nach den Kriterien von Flynn [2]. Bei den Grad-IV-Verletzungen findet sich das einzige „befriedigende“ Ergebnis

| Kriterien nach Flynn (Abweichung zur Gegenseite) | | Beurteilung | gesamt n=21/22 | Grad III n=11 | Grad IV n=10 |
|--|------------------------|--------------|-------------------|------------------|-----------------|
| Humeroulnarer Winkel | Bewegungseinschränkung | | | | |
| 0–5° | 0–5° | Sehr gut | 16 | 9 | 7 |
| 6–10° | 6–10° | Gut | 4 | 2 | 2 |
| 11–15° | 11–15° | Befriedigend | 1 | 0 | 1 |
| >15° | >15° | Schlecht | 0 | 0 | 0 |

N. radialis bei der Implantatentfernung (nach 6–7 Wochen) sicher geschont wird. Dagegen benötigen Implantate, die die Haut überragen, eine regelmäßige Pflege bei gefensterter Gipsverband und müssen nach Freigabe des Gelenkes (3 Wochen) entfernt werden, gefolgt von weiterer Schonung [11].

Im eigenen Vorgehen wurde bis zur 5. Woche ruhiggestellt. In Anlehnung an das Konsensuspapier aus einer retrospektiven multizentrischen Studie [8] haben wir zwischenzeitlich die Immobilisationsdauer auf 3–4 Wochen verkürzt bei gleich guten Ergebnissen.

Die Valgusabweichung bei einem der nachuntersuchten Patienten ist vermutlich durch eine Fugenverletzung nach mehrfachen Bohrversuchen [7] oder durch eine Einstauchung des radialen Pfeilers durch das Trauma [15] zu er-

klären. Funktions- bzw. Achsenkontrollen intraoperativ nach der Osteosynthese lassen eine derartige Abweichung frühzeitig erkennen.

Fazit für die Praxis

Sollte die offene Reposition und Spickdrahtosteosynthese einer dislozierten kindlichen suprakondylären Oberarmfraktur erforderlich werden, kann durch den unilateralen Zugang von dorsolateral ein sehr gutes bzw. gutes Ergebnis für den Patienten erreicht werden. Die Gefahr einer iatrogenen Nervenverletzung läßt sich mit der angegebenen Technik der gekreuzten Spickdrahtosteosynthese reduzieren und eine frühe Gelenkfreigabe nach 3–4 Wochen erreichen. Eine spätere Spickdrahtentfernung ist problemlos ambulant möglich.

Literatur

1. Aronson DC, Vollenhoven v. E, Meeuwis JD (1993) K-wire fixation of supracondylar humeral fractures in children: results of open reduction via a ventral approach in comparison with closed treatment. *Injury* 24: 179–181
2. Flynn JC, Matthews JG, Benoit RL (1974) Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Sixteen years experience with long term follow-up. *J Bone Joint Surg* 56-A: 263–272
3. Franke C, Reilmann H, Weinreich M (1992) Langzeitergebnisse der Behandlung von suprakondylären Humerusfrakturen bei Kindern. *Unfallchirurg* 95: 401–404
4. Gehling H, Gotzen L, Giannadakis K, Hessmann M (1995) Behandlung und Ergebnisse bei suprakondylären Humerusfrakturen im Kindesalter. *Unfallchirurg* 98: 93–97
5. v. Laer LR (1991) Frakturen und Luxationen im Wachstumsalter. 2. Aufl. Thieme, Stuttgart New York
6. v. Laer LR (1997) Der radiale Fixateur externe zur Behandlung suprakondylärer Humerusfrakturen im Wachstumsalter. *Operat Orthop Traumatol* 9: 265–276
7. v. Laer LR (1999) Die suprakondyläre Humerusfraktur im Wachstumsalter – Anatomie und Biomechanik. In: Kinzl L, Rehm KE (Hrsg) 62. Jahrestagung der Dt. Gesellschaft für Unfallchirurgie. Hefte zu *Der Unfallchirurg* 272: 593–598
8. v. Laer LR, Knopf S (1999) Aufwand und Nutzen bei der Behandlung der suprakondylären Humerusfraktur im Wachstumsalter. Resultat und Konsens aus einer retrospektiven multizentrischen Studie. In: Kinzl L, Rehm KE (Hrsg) 62. Jahrestagung der Dt. Gesellschaft für Unfallchirurgie. Hefte zu *Der Unfallchirurg* 272: 612–617
9. Mutschler W, Suger G (1993) Die radialseitige Spickdrahtosteosynthese der dislozierten suprakondylären Humerusfraktur beim Kind. *Operat Orthop Traumatol* 5: 235–242
10. Prevot J, Lascombe P, Metaizeau JP, Blanquart D (1990) Supracondylar fractures of the humerus in children: Treatment by downward pinning. *French J Orthop Surg* 76: 171–177
11. Rockwood CA, Wilkins KE, Beaty JH (1996) *Fractures in Children*. 4. Aufl. Lippincott-Raven, Philadelphia New York
12. v. Torklus D (1992) *Atlas orthopädisch-chirurgischer Zugangswege*. 4. Aufl. Urban & Fischer, München
13. Tubiana R, McCullough CJ, Masquelet AC (1992) *Atlas der operativen Zugangswege: Schultergürtel und obere Extremität*. Deutscher Ärzte-Verlag Köln
14. Weise K, Schwab E, Scheufele TM (1997) *Ellenbogenverletzungen im Kindesalter*. *Unfallchirurg* 100: 255–269
15. Wessel L (1999) Diagnostik der suprakondylären Oberarmfraktur. In: Kinzl L, Rehm KE (Hrsg) 62. Jahrestagung der Dt. Gesellschaft für Unfallchirurgie. Hefte zu *Der Unfallchirurg* 272: 598–607