

P. Koch¹, M. Rapp¹, P. Illing¹

Radiushalsfrakturen im Wachstumsalter

Fracture of the neck of the radius in childhood

Zusammenfassung: Radiushalsfrakturen im Wachstumsalter bedürfen einer im Vergleich zum Erwachsenen unterschiedlichen Behandlung. Sie verfügen über ein erhebliches Potenzial für Spontankorrekturen und können überwiegend konservativ behandelt werden. Die Kenntnis der Grenzen der konservativen Behandlung ist essenziell, um resultierende Bewegungseinschränkungen zu verhindern. Als operative Therapie der Wahl hat sich die elastisch stabile intramedulläre Nagelung (ESIN) etabliert. Offene Repositionen können die Durchblutung des Radiusköpfchens beeinträchtigen.

Schlüsselwörter: Radiushalsfraktur, Wachstumsalter, konservative Behandlung, elastisch stabile intramedulläre Nagelung, ESIN, Komplikationen

Zitierweise

Koch P, Rapp M, Illing P: Radiushalsfrakturen im Wachstumsalter. OUP 2013; 12: 593–596, DOI 10.3238/oup.2013.0593–0596

Abstract: Pediatric radial neck fractures require sophisticated treatment. Depending on the degree of dislocation, a large number of fractures can be treated conservatively. Beyond the acceptable degree of dislocation closed reduction and intramedullary nailing is well established to prevent restriction of the range of motion. Open reduction may impair the blood supply of the radial head.

Keywords: pediatric radial neck fracture, conservative treatment, elastic stable intramedullary nail fixation, complications

Zitierweise

Koch P, Rapp M, Illing P: Fracture of the neck of the radius in childhood. OUP 2013; 12: 593–596, DOI 10.3238/oup.2013.0593–0596

Frakturen am proximalen Ende des Radius sind im Kindesalter selten; sie machen etwa ein Prozent aller knöchernen Verletzungen [1, 2] und 5–10 % aller Ellenbogenfrakturen aus [3, 4]. Meist liegen metaphysäre oder epi-metaphysäre Radiushalsfrakturen vor, tatsächliche Radiuskopffrakturen kommen nur vereinzelt vor.

Neben dem Alter des Patienten sind auch die Kenntnis radiologischer Normalbefunde, das Wissen über das noch verbleibende Längenwachstum und das daraus resultierende Korrekturpotenzial von entscheidender Bedeutung bei der Wahl des richtigen Therapieverfahrens.

Altersabhängig sind am Ellenbogen in den beiden radiologischen Standardprojektionen verschiedene Ossifikationskerne zu sehen, deren Kenntnis jedem traumatologisch tätigen Arzt geläufig sein sollte, um Fehleinschätzungen oder auch unnötige seitvergleichende Röntgenaufnahmen oder eine Überdiagnostik mittels Computertomografie oder MRT zu vermeiden. Als Akronym

für die zeitliche Reihenfolge des Auftretens der Knochenkerne dient der Begriff „CRITOL“: Zunächst wird das Capitulum humeri im Alter von etwa 6 Monaten im Röntgenbild sichtbar, gefolgt vom Radiusköpfchen im Alter von etwa 5 Jahren. Es folgen der ulnare („innere“) Epikondylus (6 Jahre), die Trochlea (9 Jahre), das Olekranon (10 Jahre) und zuletzt der radiale („laterale“) Epikondylus mit etwa 12 Jahren.

Die proximalen Fugen des Unterarms sind gegenüber den distalen Fugen nur wenig am Längenwachstum beteiligt [5]. Im Gegensatz zur suprakondylären Humerusfraktur weisen allerdings die Radiushalsfrakturen bei noch offenen Fugen ein erhebliches Potenzial für eine Spontankorrektur auf (Wessel 2012), was bei der Auswahl des Therapieverfahrens unbedingt zu berücksichtigen ist.

Ursache der Radiushalsfrakturen sind meist Stürze auf den ausgestreckten Arm [1]. Hierdurch kommt es in 90 % der Fälle zu metaphysären Radiushals-

frakturen, davon sind 2/3 metaphysäre Quer- oder Stauchungsfrakturen und 1/3 Epiphysenlösungen (Salter-Harris Fraktur I oder II). Im Gegensatz zum Erwachsenenalter stellen Frakturen des proximalen Radiusendes im Kindesalter überwiegend extraartikuläre Radiushalsfrakturen außerhalb der Gelenkkapsel dar [6]. Das Verletzungsmuster des Erwachsenenalters im Sinne einer Meißel- oder Trümmerfraktur (Mason-Klassifikation) des Radiuskopfs (der Epiphyse im Kindesalter) mit Gelenkbeteiligung ist im Kindesalter selten [2] und überwiegend im Jugendalter anzutreffen [1]. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit einer eigenen Klassifikation und darauf aufbauend ein völlig anderes Therapiekonzept als in der Erwachsenentraumatologie.

Klassifikation

Die Radiushalsfrakturen werden nach der Judet-Klassifikation eingeteilt: Typ I

¹ Kinderchirurgische Klinik, Klinikum Kassel

Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV
Keine Dislokation	< 30° Dislokation	30–60° Dislokation	> 60° Dislokation

Tabelle 1 Klassifikation der Radiushalsfraktur nach Judet.

21-E/2	21-E/1	21-M/2
Proximale Radiusfraktur, epiphysär, metaphysärer Keil	Proximale Radiusfraktur, epiphysär, kein metaphysärer Keil	Proximale Radiusfraktur, metaphysär

Tabelle 2 AO-Klassifikation der proximalen Radiusfrakturen.

ohne Dislokation, Typ II 30° Dislokation, Typ III 30–60° Dislokation und Typ IV > 60° Dislokation. In der nach Metazeau modifizierten Klassifikation werden 4 Typen differenziert: Typ I < 20° Dislokation, Typ II 20–45° Dislokation, Typ III 45–80° Dislokation und Typ IV > 80° Dislokation (s. Tab. 1).

Parallel hierzu existiert die aktuelle AO-Klassifikation. Die proximalen Radiusfrakturen werden abhängig vom Vorliegen einer Epiphysenlösung mit (21-E/2) oder ohne (21-E/1) metaphysären Keil oder aber als reine metaphysäre Frakturen (21-M/2) eingestuft. Ferner werden die Schweregrade 1–3 je nach Ausmaß der Dislokation differenziert, siehe Tabelle 2 [7].

Therapie

Während in der Erwachsenentraumatologie der Spielraum für eine konservative Therapie der proximalen Radiusfrakturen eng bemessen ist und hier neben der Osteosynthese abhängig von der Zerstörung der Gelenkfläche, der Stabilität des Gelenks und ligamentären Begleitverletzungen auch die Optionen der Radiusköpfchenresektion oder der primären Prothese diskutiert werden [8, 9], ergeben sich für die Kindertraumatologie andere therapeutische Konsequenzen.

Therapieziel ist einerseits, nicht zu tolerierende Fehlstellungen zu erkennen und zu korrigieren, andererseits das vulnerable Radiusköpfchen vor iatrogenen Traumatisierung zu schützen. Ferner sollte mit der primären Therapie eine definitive Versorgung erreicht und

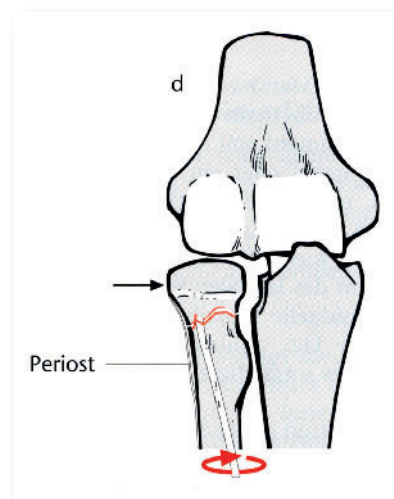
**Abbildung 1** Fraktur Judet Typ III.**Abbildung 2** Technik der elastisch stabilen intramedullären Nagelung (ESIN) der Radiushalsfraktur. Aus: Dietz HG et al., Intramedulläre Osteosynthese im Wachstumsalter. Urban & Schwarzenberg 1997.**Abbildung 3** Joystick-Technik.



Abbildung 4 Postoperativer Befund.



Abbildung 5 Konsolidierte Fraktur.

gleichzeitig das Risiko posttraumatischer Gelenkdeformitäten vermieden werden [10]. Da Radiushalsfrakturen über ein erhebliches Potenzial für Spontankorrekturen verfügen, können altersabhängig auch erhebliche Dislokationen konservativ behandelt werden.

Begleitverletzungen verschlechtern die Prognose und müssen in die Therapieplanung mit einbezogen werden. Begleitverletzungen können den medialen Epikondylus, den lateralen Kondylus oder das Olekranon betreffen. Ferner

werden ligamentäre Verletzungen oder Verletzungen der Membrana interossea beschrieben [9].

Auch muss jede Ulnaschaftfraktur zur Überprüfung des Radiusköpfchens führen, um eine Monteggia-Fraktur oder eine Monteggia-Äquivalent-Fraktur nicht zu übersehen [11].

Konservative Therapie

Über das maximale Dislokationsausmaß für die konservative Behandlung einer

Radiushalsfraktur liegen in der Literatur unterschiedliche Ansichten vor. Schmitzenbecher befürwortet, Abkippungen bis 45° bis zum vollendeten 10. Lebensjahr stets konservativ zu behandeln; bei Abkippungen jenseits von 45° stellt er die Indikation zur Reposition und etwaigen Retention mittels elastisch stabiler intramedullärer Nagelung (ESIN-Osteosynthese). Ab dem vollendeten 10. Lebensjahr sinkt die tolerierbare Grenze der konservativen Behandlung auf 20° [2].

Eberl und Mitarbeiter orientieren sich an der klassischen Judet-Klassifikation und gehen nach einem anderen Algorithmus vor: Typ-I-Frakturen werden altersunabhängig konservativ im Oberarmgips behandelt. Typ-II-Frakturen werden bis zum 12. Lebensjahr ebenfalls konservativ im Gips behandelt, während bei Patienten jenseits des 12. Lebensjahres die Indikation zur Reposition und ggf. zur intramedullären Stabilisierung besteht. Judet-III-Frakturen werden bis zum 6. Lebensjahr konservativ behandelt, ab dem 6. Lebensjahr sehen die Autoren bei dieser Verletzung die Indikation zur Reposition und ggf. zur intramedullären Stabilisierung. Judet-IV-Frakturen werden altersunabhängig reponiert und stabilisiert [12].

Prathapkumar und Mitarbeiter verzichten auf die Berücksichtigung des Patientenalters und behandeln unabhängig davon alle Judet-I- und Judet-II-Frakturen konservativ, während Judet-III- und IV-Frakturen altersunabhängig operiert werden [4].

Die Ruhigstellung erfolgt im Oberarmgips oder im Cuff'n'Collar für maximal 2–3 Wochen mit nachfolgender Spontanmobilisierung. Längere Ruhigstellungszeiträume müssen ebenso wie Physiotherapie (in der Primärtherapie) vermieden werden, um posttraumatische Bewegungsstörungen und heterotrope Ossifikationen nicht zu begünstigen [6, 2, 10].

Operative Therapie

Besteht die Indikation zur Operation (s. Abb. 1), hat sich als gängiges Verfahren die geschlossene Reposition mit Einbringen eines intramedullären Nagels etabliert (s. Abb. 2), das die Vorteile einer geschlossenen Reposition mit einer internen Stabilisierung verbindet [13, 2, 12].

Zur Reposition wird zunächst ein intramedullärer Nagel frakturfern in den distalen Radius eingebracht und bis kurz vor den Frakturspalt vorgeschoben. Das abgekippte Fragment wird nun durch Zug am Arm, Varusstress und Supination durch direkten Daumendruck dem intramedullären Nagel angenähert.

Die Nagelspitze wird anschließend in das Fragment eingebracht und dieses durch Drehung in die orthotope Position reponiert. Gelingt das Auffädeln des Fragments nicht, kann dies durch einen perkutan eingebrachten Kirschnerdraht unter Durchleuchtungskontrolle dem intramedullären Nagel angenähert werden (Joystick-Technik, Abb. 3). Der Frakturspalt selbst sollte aufgrund der Gefährdung der periostalen Blutversorgung nicht kompromittiert werden. Die Nagelspitze kann bei sehr kurzem Fragment in der Epiphyse verankert werden (s. Abb. 4). Postoperativ ist keine zusätzliche Ruhigstellung im Gips notwendig, schmerzadaptierte Bewegungen sind möglich. Nach 4 Wochen erfolgt die radiologische Kontrolle; bei ausreichendem Kallus kann die Freigabe zur sportlichen Betätigung erfolgen. Nach 8 Wochen erfolgt die nächste Röntgenkontrolle zur Überprüfung einer ausreichenden Kallusbildung, im Anschluss kann die Metallentfernung geplant werden (s. Abb. 5).

Verbleibt nach frustanem geschlossenem Repositionsversuch oder aufgrund eines primär in das Gelenk dis-

lozierten Fragments die offene Reposition als Therapieoption, so sollte diese so schonend wie möglich erfolgen.

Komplikationen

Die Hauptkomplikation betrifft die reduzierte Blutversorgung des Radiusköpfchens. Neben der unfallbedingten eigentlichen Verletzung können auch wiederholte Repositionsversuche oder die offene Reposition die Durchblutung des Radiusköpfchens gefährden. Da diese ausschließlich über periostale Gefäße der Metaphyse erfolgt, sollte auf rüde Repositionsmanöver verzichtet werden, um die durch das Trauma bedingte Durchblutungsstörung nicht noch zu verschlimmern [1, 2]. Die Bewegungsstörungen, insbesondere die Einschränkungen der Umwendbewegung, resultieren aus der traumabedingten obligaten Formänderung und Verplumpung des Radiuskopfs mit der Gefahr einer Radiuskopfnekrose [6]. Eine weitere Komplikation ist die Pseudarthrose. Diese resultiert aus einer Fehleinschätzung bei der primären Behandlung, wenn infolge nicht indizierter Physiotherapie zu früh eine inadäquate Mobilisation des Gelenks erfolgt [10].

Ebenso ist die posttraumatische radioulnare Synostose eine seltene, aber schwerwiegende Komplikation der Radiuskopf- und -halsfrakturen, wobei die entstehende Kallusbrücke die Umwendbewegung beeinträchtigt [14].

Zusammenfassung

Radiushalsfrakturen im Wachstumsalter weisen ein erhebliches Potenzial für Spontankorrekturen auf, welches ebenso wie etwaige Begleitverletzungen bei der Therapieplanung berücksichtigt werden muss. Im Falle einer konservativen Therapie erfolgt die kurzzeitige Ruhigstellung im Oberarmgips mit folgender Spontanmobilisierung. Bei bestehender Operationsindikation muss schonend vorgegangen werden, um das vulnerable Radiusköpfchen nicht zu schädigen. Goldstandard ist heute die geschlossene Reposition und die Retention mittels elastisch stabiler intramedullärer Nage lung (ESIN). Ambulante Nachkontrollen sind nötig, um Komplikationen frühzeitig zu erkennen. 

Interessenkonflikt: Die Autoren erklären, dass keine Interessenkonflikte im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors bestehen.

Korrespondenzadresse

Dr. med. Philipp Koch
Kinderchirurgische Klinik
Klinikum Kassel GmbH
Mönchebergstraße 41–43
34125 Kassel
philipp.koch@klinikum-kassel.de

Literatur

- Wessel LM. Verletzungen am proximalen Radius. Trauma Berufskrankh. 2012; 14 [Suppl 3]: 372–378
- Schmittbecher P Osteosynthesen am proximalen Unterarm im Kindesalter. Oper Orthop Traumatol. 2008; 20: 321–333
- Stiefel D, Meuli M, Altermatt S. Fractures of the neck of the radius in children. Early experience with intramedullary pinning. J Bone Joint Surg Br. 2001; 83-B: 536–541
- Prathap Kumar KR et al. Elastic stable intramedullary nail fixation for severely displaced fractures of the neck of the radius in children. J Bone Joint Surg Br. 2006; 88-B: 358–361
- Sommerfeldt DW. Gelenknahe Frakturen der oberen Extremität im Kindes- und Jugendalter. Trauma Berufskrankh. 2013; 15 (Suppl 1): 59–66
- Kraus R Frakturen des proximalen Radius bei Kindern. Wann konservativ, wann operativ versorgen? Orthopädie & Rheuma. 2010; 5: 34–37
- Slongo TF, Audigé L. Fracture and dislocation classification compendium for children. The AO Pediatric comprehensive classification of long bone fractures. J Orthop Trauma. 2007; 10 (Supplement): S135–160
- Röhm C, Lill H, Korner J, Josten C. Radiusköpfchenfrakturen. Rekonstruktion, Resektion, Ersatz? Trauma Berufskrankh. 2002; 4 [Suppl 1]: S91–95
- Burkhart KJ, Wegmann K, Ries C, Müller LP. Endoprothetik der akuten Radiuskopffraktur. Unfallchirurg. 2013; 116: 698–707
- von Laer L, Pirwitz A, Vocke AK. Posttraumatische Problemfälle am kindlichen Ellenbogen. Orthopäde. 1997; 26: 1030–1036
- Schmidt CM, Mann D, Schnabel M. Die elastisch-stabile Marknagelung als Therapiealternative in der Versorgung kindlicher Monteggia-Frakturen. Unfallchirurg. 2008; 111: 350–357
- Eberl R, Saxena A, Fruhmant J, Höllwarth ME, Weinberg AM. Behandlung kindlicher Radiushalsfrakturen. Chirurg. 2010; 81: 915–921
- Metaizeau PJ. Reduction and fixation of displaced radial neck fractures by closed intramedullary pinning. J Pediatr Orthop. 1993; 13: 355–360.
- Dudda M, Fehmer T, Schildhauer TA, Kruppa C. Kindliche posttraumatische radioulnare Synostose. Trauma Berufskrankh. 2013; online DOI 10.1007/s10039-013-1975-0