

# Proximale Unterarm- und Radiushalsverletzungen beim Kind

## Spontanes Korrekturpotenzial

Frakturen am Unterarm lassen sich nach ihrer Lokalisation sehr gut in 3 Gruppen unterteilen: Frakturen des proximalen, des mittleren und des distalen Drittels. Diese Einteilung ist sinnvoll, da diese Abschnitte hinsichtlich ihrer spontanen Korrekturmöglichkeiten differieren bzw. verbliebene Fehlstellungen sich unterschiedlich auf die Funktion des Unterarms auswirken.

Um eine kind- und jugendgerechte Behandlung durchzuführen, sind Kenntnisse der anatomischen Verhältnisse unabdingbar. Auch die besonderen Eigenschaften des wachsenden Skeletts begründen eine von der Behandlung Erwachsener abweichende Versorgung dieser Verletzungen im Kindesalter.

**Auf das Korrekturpotenzial einwirkende Faktoren.** Die Korrekturpotenz ist abhängig:

- vom Alter des Kindes,
- von der Wachstumspotenz der angrenzenden Fuge,
- von der Höhe der Fraktur in Bezug auf die Fuge,
- vom Zeitpunkt des Fugenschlusses.

**Ossifikationszentren am proximalen Unterarm.** Der proximale Epiphyskern der Ulna erscheint im 9. bis 10. Lebensjahr, der des Radius bereits im 5. bis 7. Lebensjahr. Die proximalen Epiphysenfugen von Radius und Ulna haben am Gesamtwachstum der Unterarmknochen einen Anteil von etwa 20–25%.

**Spontane Korrekturmöglichkeiten.** Zu unterscheiden sind Korrekturmöglichkeiten in

- der Seit-zu-Seit-Verschiebung,
- von Achs- oder Rotationsfehlstellungen.

Die dabei möglichen Korrekturen und Korrekturgeschwindigkeiten hängen von der Nähe der Läsion zur Fuge und deren Potenz ab.

## Klassifikation

Die proximalen Unterarm- und Radiushalsverletzungen beim Kind lassen sich am besten in isolierte und komplexe Verletzungen einteilen (■ Tab. 1).

## Radiushals- und -kopffrakturen

### Häufigkeit

Ihre Inzidenz – bezogen auf die knöchernen Verletzungen des Ellenbogengelenks – beträgt etwa 5–10%, sie stellen die dritthäufigste knöcherne Verletzungsform am Ellenbogen dar.

### Ursache und Frakturform

Der Unfallmechanismus ist meist der Sturz auf den pronierten Unterarm bei durchgestrecktem Ellenbogen. In Abhängigkeit von der Stellung des Gelenks beim Trauma treten in zwischen 30 und 50% der Fälle Begleitverletzungen wie Ellenbogenluxationen, Olekranonfrakturen und Epicondylus-ulnaris-Avulsionsverletzungen

auf [7, 8]. Kommt es dabei zu einem Valgusstress, kann eine Fraktur der proximalen Ulna, dann im Sinne einer Monteggia-like-Läsion, resultieren.

Die Frakturgeometrie der Radiuskopffraktur ist im Kindes- und Jugendalter einfach. Es handelt sich fast ausschließlich um metaphysäre Frakturen oder Epiphysenlösungen Typ Salter II (■ Abb. 1, 2). Erstere machen etwa 2/3, Letztere etwa 1/3 der Frakturen aus. Meißelfrakturen im Sinne von Salter III oder IV oder Trümmerfrakturen sind extrem selten. Dies beruht im Wesentlichen darauf, dass der Radiuskopf in Abhängigkeit vom Alter größtenteils aus Knorpel besteht und damit einwirkende Kräfte absorbieren kann.

## Diagnostik und Beurteilung

Die große Gefahr bei Radiuskopffrakturen ist die Ischämie infolge einer Kompromittierung der Durchblutung mit folgender Entwicklung einer Radiuskopfnekrose und konsekutiver Formveränderung. Bei der Blutversorgung des Radiuskopfs handelt es sich um eine Endstrombahn, das Blut stammt aus metaphysären peri-

**Tab. 1** Einteilung der proximalen Unterarm- und Radiushalsverletzungen beim Kind

Isolierte Verletzungen	Radiushals-/proximale Radiuschaftfrakturen
	Olekranon-/proximale Ulnaschaftfrakturen
Komplexe Verletzungen	Monteggia-Läsionen
	Proximale Unterarmschaftfrakturen



**Abb. 1** ▲ 10-jähriges Mädchen mit Radiushalsfraktur im Sinne einer Salter-II-Fraktur und Typ III nach Judet, Versorgung durch geschlossene Reposition in Metaizeau-Technik mit intramedullärer Stabilisierung, vor Metallentfernung freie Unterarmumwendfunktion

ostalen Blutgefäßen. Die operative Therapie der Radiuskopffrakturen muss dieser speziellen Durchblutungssituation des Radiuskopfs Rechnung tragen.

Die Formveränderungen des Radiuskopfs mit dann inkongruenten Gelenken, insbesondere des proximalen Radioulnargelenks, können zu erheblichen Einschränkungen der Unterarmumwendbewegung führen.

Zur Beurteilung von Frakturen des proximalen Radius sind eine seitliche und eine a.-p. Röntgenaufnahme notwendig. Bei Kindern jünger als 4 Jahre kann der Radiuskopfepiphyseknern noch nicht ossifiziert sein. Bei ihnen sollte eine Sonographie des Ellenbogengelenks durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass der Radiuskopf gegenüber dem Capitulum humeri steht. Die Radiushalsachse muss in jeder radiologischen Einstellung auf das Capitulum humeri zeigen.

Die gebräuchlichsten Klassifikationen im Kindes- und Jugendalter sind die nach Judet et al. ([4], ■ Tab. 2) und die nach Metaizeau et al. ([5], ■ Tab. 3). Beide

Einteilungen unterscheiden – in Abhängigkeit von der Abkipfung und der seitlichen Translation – 4 Frakturtypen. Metaizeau et al. [5] entwickelten ihre Klassifikation aus der Behandlungsstrategie der Radiuskopffraktur durch intramedulläre Stabilisierung.

### Therapie

#### Therapiewahl

Das Alter des Kindes, die Achsenabweichung sowie die Seit-zu-Seit-Verschiebung müssen bei der Therapieentscheidung berücksichtigt werden. Bei Kindern unter 10 Jahren mit einer Frakturabkipfung von bis zu 40° und bei Kindern über 10 Jahren mit einer Frakturabkipfung von bis zu 20° kann konservativ behandelt werden. Bezüglich der Seit-zu-Seit-Verschiebung muss mit einer geringen Remodellierung gerechnet werden. Bei Kindern unter 10 Jahren sollte ein Ausmaß derselben um nicht mehr als eine halbe Schaftbreite akzeptiert werden.

### Technik

Die Reposition wird bei abduziertem Arm durch Supination des Unterarms unter Varusstress und Druck mit dem Daumen auf den Radiuskopf versucht. Die Kontrolle in beiden Ebenen sollte durch einen schwenkbaren Bildwandler ohne Drehung des Arms erfolgen. Diese Repositionsmaßnahmen sind schmerzhaft und sollten in Narkose durchgeführt werden.

Durch die Verbreitung der Reposition nach Metaizeau et al. [5] und der intramedullären Osteosynthese mit einer sehr geringen Invasivität verschob sich die Grenze der konservativen Behandlung, die eine 2-wöchige Ruhigstellung im Oberarmgips mit anschließender funktioneller Nachbehandlung beinhaltet.

Bei Abkipfung über die oben genannten Werte sollten eine geschlossene Reposition und Stabilisierung in Metaizeau-Technik (intramedulläre Osteosynthese) durchgeführt werden (■ Abb. 1, [3, 5, 6, 7]). Bei höhergradigen Dislokationen, Typ Judet IV oder Metaizeau IV, kann es sinnvoll sein, bei nicht möglicher Reposition über den intramedullären Draht einen perkutan eingestochenen Kirschner-Draht als Repositionshilfe einzusetzen (■ Abb. 2). Offene Repositionen oder radiuskopfrandständige Kirschner-Drähte sollen möglichst vermieden werden, denn hier kommt es in bis zu 80% der Fälle zu erheblichen Einschränkungen der Unterarmumwendbewegung sowie zu Radiuskopfnekrosen [7]. Aber auch mehrfache geschlossene Versuche mit perkutanen Repositionshilfen können aufgrund zusätzlicher iatrogenen Schädigung des noch intakten Periosts eine Verschlechterung der Durchblutung bewirken.

Nach mehrfachen frustranen geschlossenen Repositionsmanövern ist eine offene Reposition sinnvoll, diese sollte unter Schonung des intakten Periosts erfolgen, da dieses den Radiuskopf versorgt. Nach einer offenen Repositionen empfehlen wir eine intramedulläre Osteosynthese, denn diese erlaubt eine frühfunktionelle Nachsorge und verhindert eine Schädigung des Gelenks durch das Osteosynthesematerial.

Ziel ist die anatomische Reposition des Radiuskopfs, sie ist jedoch nicht zwingend, auch eine gute Reduktion und Sta-

**Tab. 2** Judet-Klassifikation der Radius-halsfrakturen. (Nach [4])

Typ Judet	Charakteristika
I	Keine oder minimale Dislokation
II	Laterale Dislokation um weniger als 1/2 Schaftbreite Abkippung um <30°
III	Kontakt zwischen den Fragmenten vorhanden Abkippung um 30–60° (■ Abb. 1)
IV	Kompletter Kontaktverlust zwischen den Fragmenten Abkippung um 60–90° (■ Abb. 2)

**Tab. 3** Metazeau-Klassifikation der Radiushalsfrakturen. (Nach [5])

Grad	Charakteristika
I	Laterale Dislokation um 3 mm Und/oder Abkippung bis 20°
II	Abkippung um 30–45°
III	Abkippung um 45–80°
IV	Abkippung um >80° Oder Abscherung der Epiphyse

bilisierung können ausreichen und sind gegenüber einer offenen Reposition zu bevorzugen.

Prinzipiell kann der intramedulläre Draht nach der Reposition entfernt werden, wenn nach Prüfung der Unterarmumwendbewegung der Radiuskopf weiterhin stabil in der reponierten Stellung verbleibt. Der Vorteil besteht darin, dass eine zweite Narkose zur Metallentfernung nicht notwendig ist. In unserer Klinik belassen wir den Draht, beginnen mit einer frühfunktionellen Nachbehandlung und müssen keine sekundäre Dislokation befürchten.

Transartikuläre Fixationen nach Witt sollten der Vergangenheit angehören, da sie mit häufigen Komplikationen wie avaskulären Nekrosen, intraartikulären Drahtbrüchen und Pseudarthrosen einhergehen.

## Olekranonfrakturen

### Häufigkeit

Isolierte Olekranonfrakturen sind selten und machen etwa 0,5% aller Frakturen im Kindesalter aus. Häufiger treten Olekra-

Trauma Berufskrankh 2014 · 16[Suppl 1]:61–67 DOI 10.1007/s10039-013-2035-5  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

F.F. Fernandez

## Proximale Unterarm- und Radiushalsverletzungen beim Kind

### Zusammenfassung

**Korrekturpotenzial.** Frakturen des Unterarms unterscheiden sich je nach Lokalisation bezüglich ihrer spontanen Korrekturmöglichkeiten bzw. den Auswirkungen verbliebener Fehlstellungen. Daher ist eine Differenzierung in Frakturen des proximalen, des mittleren und des distalen Unterarmdrittels sinnvoll. Bei der Behandlung von Unterarmfrakturen im Kindesalter ist das – im Gegensatz zu Erwachsenen – vorhandene Korrekturpotenzial zu berücksichtigen.

**Therapie von Radiuskopf- und -halsfrakturen.** Bei der Therapiewahl müssen das Alter des Kindes, die Achsenabweichung sowie die Seit-zu-Seit-Verschiebung einbezogen werden. Die operative Therapie von Frakturen des Radiuskopfs muss dessen spezieller Durchblutungssituation Rechnung tragen. Ziel der Behandlung ist die anatomische Reposition des Radiuskopfs, aber auch eine gute Reduktion und Stabilisierung können ausreichen und sind gegenüber einer offenen Reposition zu bevorzugen.

**Therapie von Olekranonfrakturen.** Primär nichtdislozierte Olekranonfrakturen sollten konservativ behandelt werden, wobei nach 1 Woche eine Röntgenkontrolle zum Ausschluss einer sekundären Dislokation indiziert ist. Dislozierte intraartikuläre Olekranonfrakturen sollten einer operativen Therapie zugeführt werden.

**Therapie von Monteggia-Läsionen.** Im Vergleich zum Erwachsenen zeigen Kinder mit einer adäquat behandelten akuten Monteggia-Läsion sehr gute funktionelle Ergebnisse, die Herausforderung dieser Verletzung im Kindesalter liegt in ihrer schwierigen Diagnostik und Seltenheit. Neben dem Repositionsergebnis der Ulna ist die exakte Reposition des Radiusköpfchens im proximalen Radioulnar- und im Humeroradialgelenk für das funktionelle Ergebnis entscheidend.

### Schlüsselwörter

Knochenfrakturen · Kinder · Radius · Olekranon · Monteggia-Läsionen

## Proximal lower arm and radial neck injuries in children

### Abstract

**Correction potential.** Fractures of the lower arm differ with respect to spontaneous corrective possibilities and the consequences of residual malpositioning depending on the localization. Therefore, a differentiation into fractures of the proximal, middle and distal third of the lower arm is recommended. In contrast to adults, for treatment of lower arm fractures in children it is necessary to take the available correction potential into consideration.

**Therapy of radial head and neck fractures.** For therapy selection the age of the child, the deviation from the axis and the side-to-side displacement must be taken into consideration. The operative therapy of fractures of the radial head must consider the special perfusion situation. The aim of treatment is the anatomical repositioning of the radial head but a good reduction and stabilization can also be sufficient and are often preferred to open repositioning.

**Therapy of olecranon fractures.** Primary nondislocated fractures of the olecranon should be treated conservatively, whereby after 1 week an X-ray control is indicated in order to exclude a secondary dislocation. Dislocated intra-articular fractures of the olecranon should be treated surgically.

**Therapy of Monteggia fractures.** In comparison to adults, children with adequately treated Monteggia fractures show good functional results but the challenge of this type of injury in childhood lies in the difficult diagnostics and the rarity. In addition to the result of repositioning of the ulna, exact repositioning of the radial head in the proximal radioulnar and humeroradial joints is decisive for the functional result.

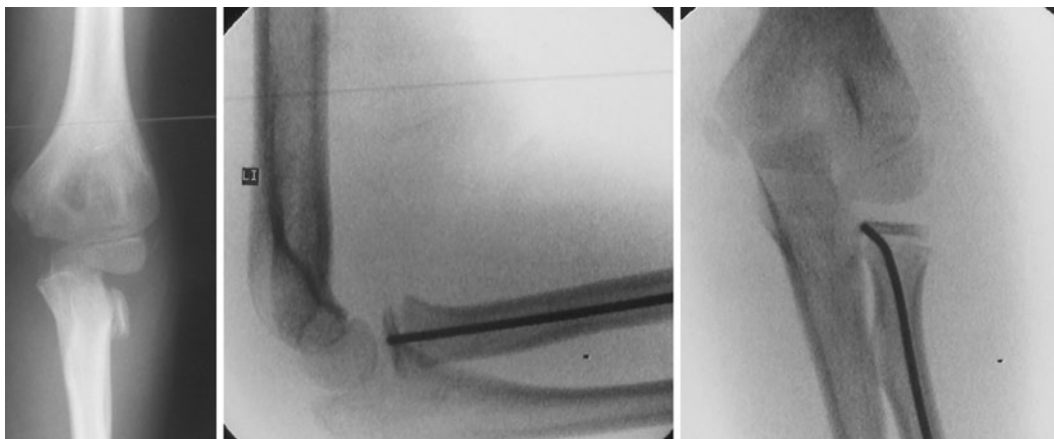
### Keywords

Bone fractures · Children · Radius · Olecranon · Monteggia fractures

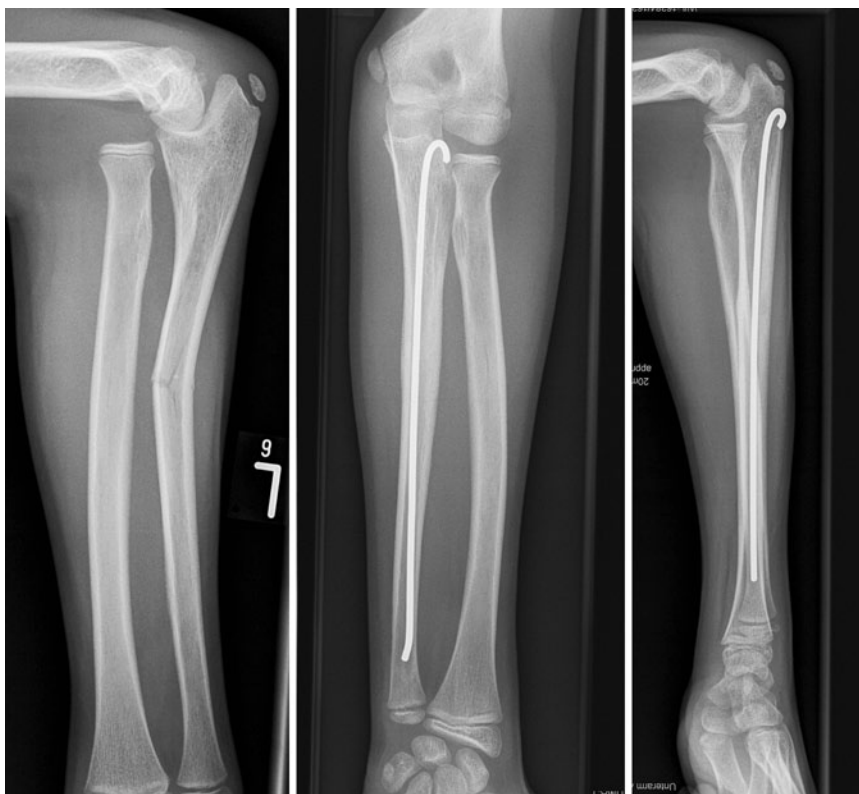
nonfrakturen in Verbindung mit Radiusfrakturen, Monteggia-like-Läsionen oder Ellenbogenluxationen auf.

## Klassifikation und Diagnostik

Olekranonfrakturen werden in extraartikuläre und intraartikuläre Frakturen eingeteilt. Bei den Avulsionsfrakturen verlau-



**Abb. 2** ◀ 9-jähriger Junge mit Radiushalsfraktur im Sinne einer Salter-II-Fraktur und Typ IV nach Judet, Versorgung mittels geschlossener Reposition in Me-taizeau-Technik mit intra-medullärer Stabilisierung, zur geschlossenen Reposition unterstützender Einsatz eines perkutanen Kirschner-Drahts im Sinne einer Joysticktechnik



**Abb. 3** ▲ 12-jähriger Junge mit Monteggia-Läsion Typ Bado I, geschlossene Reposition und antegrade intramedulläre Osteosynthese, Radiuskopf in beiden Ebenen regelrecht zentriert

fen die Frakturlinien meist quer, bei komplexen Verletzungen schräg.

Die Diagnostik erfolgt durch Röntgenaufnahmen in 2 Ebenen. Da die Ossifikationskerne erst relativ spät mit dem 7. bis 10. Lebensjahr erscheinen und sich zwischen dem 14. und 18. Lebensjahr verschließen [2], sind die Olekranonkerne bei Kleinkindern noch nicht sichtbar, hier kann eine Sonographie sinnvoll sein.

### Therapie

Primär nicht dislozierte Olekranonfrakturen sollten konservativ behandelt werden, wobei jedoch nach 1 Woche eine Röntgenkontrolle zum Ausschluss einer sekundären Dislokation zu empfehlen ist. Die Ruhigstellung dauert altersabhängig 3 bis 4 Wochen.

Die Indikation zur Operation wird bei dislozierten intraartikulären Frakturen gestellt. Für die Versorgung von Quer-

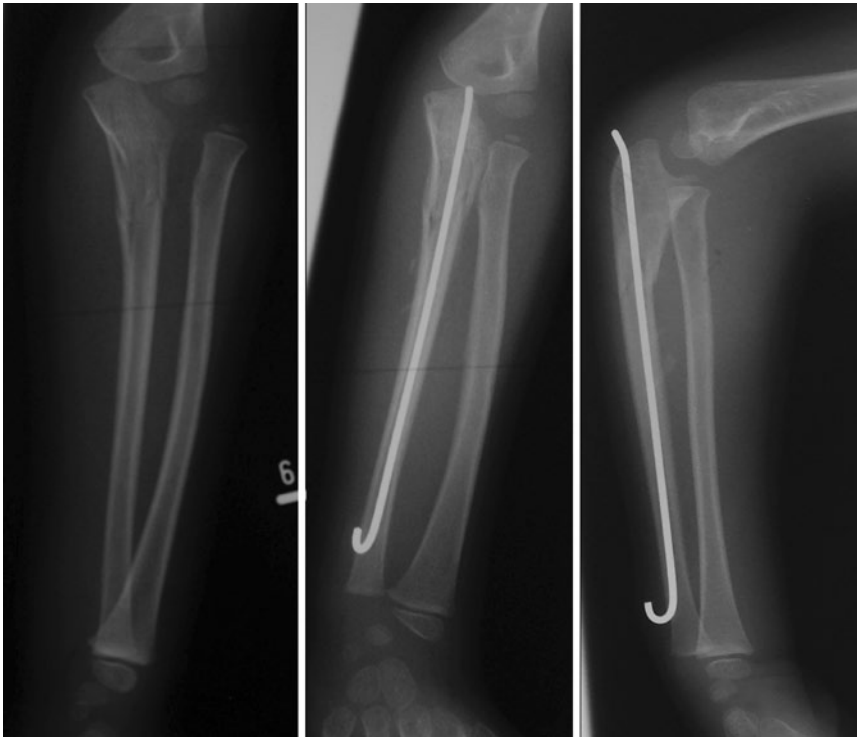
und Schrägfrakturen stehen neben der Zuggurtung Schrauben und bei Kindern unter 6 bis 8 Jahren Kirschner-Draht-Osteosynthesen zur Verfügung.

### Monteggia-Läsionen

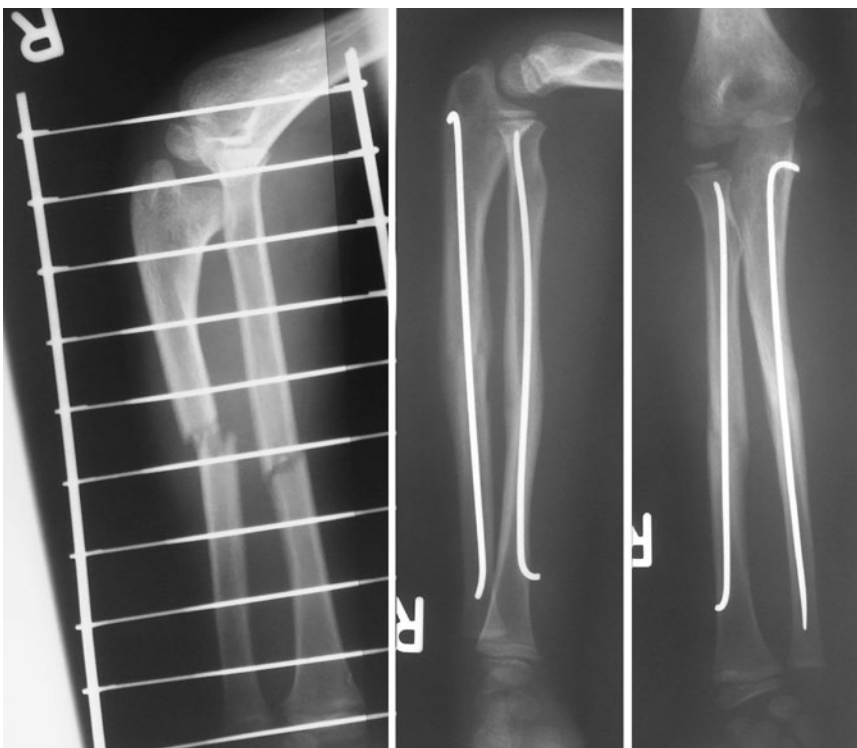
Der Begriff der Monteggia-Läsion wurde 1967 von dem Chirurgen Jose L. Bado [1] geprägt. Sie ist als eine Fraktur der Ulna, die in verschiedenen Höhen – vom Olekranon bis in die Diaphyse der Ulna – auftreten kann, mit begleitender Radiusköpfchenluxation definiert. Im Wesentlichen handelt es sich um einfache Schräg-, Quer- oder Spiralfrakturen. Die begleitende Radiuskopfluxation kann bei Kindern und Jugendlichen entsprechend der Eigenschaften dieser Altersgruppe zusätzlich in Form einer Epiphysenfraktur oder metaphysären Halsfraktur auftreten.

### Häufigkeit

Monteggia-Läsionen sind seltene Verletzungen und machen etwa 1–2% aller Frakturen beim Kind aus. Sie treten im Kindesalter seltener als bei Erwachsenen auf und weisen gegenüber diesen deutliche Unterschiede in der Frakturform und insbesondere in der Prognose auf. Im Vergleich zum Erwachsenen zeigen Kinder mit einer adäquat behandelten Monteggia-Läsion sehr gute funktionelle Ergebnisse. Die Herausforderung dieser Verletzung im Kindesalter liegt in ihrer schwierigen Diagnostik und Seltenheit [9]. Aufgrund des altersabhängigen Auftretens der Knochenkerne im Bereich des Ellenbogens werden die Subluxation und Lu-



**Abb. 4** ▲ 5-jähriger Junge mit Monteggia-Läsion Typ Bado III, geschlossene retrograde intramedulläre Stabilisierung der Ulna mit sicherer Zentrierung des Radiuskopfs



**Abb. 5** ▲ 8-jähriger Junge mit Monteggia-Läsion Typ Bado IV, geschlossene Reposition von Ulna und Radius mit elastisch stabiler intramedullärer Nagelung, regelrechte Zentrierung des Radiuskopfs in beiden Ebenen

xation des Radiusköpfchens häufig übersehen.

## Klassifikation

Hier setzte sich die von Bado [1] 1967 vorgeschlagene Klassifikation entsprechend der Luxation des Radiuskopfs durch. Es werden 4 Monteggia-Frakturen und 2 Monteggia-like-Läsionen unterschieden.

### Monteggia-Frakturen

- Typ I ist mit 70% die mit Abstand häufigste Verletzungsform. Der Radiuskopf luxiert nach ventral, und die gebrochene Elle befindet sich in einer Antekurvationsfehlstellung (■ Abb. 3).
- Beim Typ II, mit etwa 5% eine seltene Luxationsform, ist der Radiuskopf nach dorsal luxiert, und die Elle zeigt eine Retrokurvationsfehlstellung.
- Typ III, bei dem der Radiuskopf nach ventrolateral oder lateral luxiert ist, ist mit einem Anteil von 20–25% die zweithäufigste Läsionsform. Sie ist häufig von einer im Kindesalter typischen Grünholzfraktur der ellenbogengelenknah geschädigten Ulna begleitet (■ Abb. 4).
- Die sehr seltene Luxation des Radiuskopfs nach ventral mit zusätzlicher Radiuschaftfraktur – Typ IV – ist im Kindesalter klinisch kaum relevant (■ Abb. 5).

### Monteggia-like-Läsionen

- Beim Typ I handelt es sich um eine Fraktur des proximalen Radius im Sinne einer Epiphysenfugenfraktur Typ Salter II oder proximalen Radiusmetaphysen- sowie Ulnafraktur.
- Der Typ II stellt eine sehr seltene Läsion dar, mit nach dorsal luxiertem Ellenbogen und Radiuskopf sowie Ulna in Rekurvationsfehlstellung.

## Diagnostik

Von ganz entscheidender Bedeutung für die weitere Therapie und v. a. für die Prognose sind eine adäquate Auswertung des Röntgenbilds mit Erkennen der häufig offensichtlichen Ulnafraktur und das Nichtübersehen des luxierten Radiuskopfs.

Zur Abklärung einer möglichen Vorderarmfraktur ist Folgendes entscheidend:

- Bei Unterarmschaftfrakturen müssen sowohl das Handgelenk als auch der Ellenbogen beurteilbar zur Darstellung kommen.
- Das Ellenbogengelenk muss in 2 Ebenen beurteilt werden können, dabei muss die Achse des Radiushalses in allen Ebenen (auch bei Schrägaufnahmen) auf das Capitulum humeri zentriert sein.

### Therapie

#### Prognose

Übereinstimmend wurden von vielen Autoren [9] sehr gute Behandlungsergebnisse bei Monteggia-Verletzungen im Kindesalter ohne funktionelle Beeinträchtigungen der Beweglichkeit im Ellenbogengelenk und der Unterarmumwendung berichtet, wenn die Verletzung primär erkannt und durch achsengerechte Reposition der Ulna und des proximalen Radioulnargelenks adäquat therapiert wurde.

Die Prognose von veralteten Monteggia-Läsionen ist nicht vorhersagbar und sehr häufig ungünstig. Sie führen zu bleibenden Funktionseinschränkungen des Ellenbogens mit Achsenfehlern des Arms. Funktionelle Beeinträchtigungen der Unterarmumwendung resultieren in der Mehrzahl der Fälle aus einer persistierenden Luxationsstellung des Radiusköpfchens, meist infolge einer nicht achsen- und längengerechten Reposition der Ulna. Da mit weiterem Längenwachstum, einsetzender Remodellierung und Achsenkorrektur die mehrdimensionale ulnare Fehlstellung kaschiert wird, ist die Planung einer sekundären operativen Korrektur schwierig.

Aufgrund der aufwendigen Therapien mit dennoch tendenziell problematischen Ergebnissen bei der veralteten Monteggia-Läsion sind das Erkennen der akuten Verletzung und deren adäquate Behandlung prognostisch entscheidend. Dabei stellt die Frakturgeometrie der Ulna den wesentlichen Faktor dar. Die Klassifikation der Läsion entsprechend der Luxationsrichtung des Radius ist hilfreich, um eine korrekte Reposition und Immobilisationsstellung zu wählen. Die Reposition

des luxierten Radius, die stets unter Narkose erfolgen sollte, und deren Sicherung sind hierbei von wesentlicher Bedeutung.

#### Konservative Therapie

Typ-I-Läsionen sind häufig konservativ behandelbar. Liegen eine „bowing“ Ulna oder eine Ulnaschaftgrünholzfraktur vor, können die Länge eingestellt und die Antekurvationsfehlstellung aufgehoben werden (■ Abb. 3). Dabei wird der Radiuskopf durch Druck von ventral bei extendiertem Ellenbogengelenk und supiniertem Unterarm bei gleichzeitiger Flexion im Ellenbogen eingerichtet. Es schließt sich eine Gipsruhigstellung in 90° Beugung an. Eine engmaschige Röntgenkontrolle nach 5 bis 7 Tagen sollte zwingend durchgeführt werden, um Redislkationen des Radiuskopfs zu erkennen.

#### Operative Therapie

Bei Ulnafrakturen, deren Länge nach der Reposition nicht zu halten ist, sollte die Indikation zur operativen Stabilisierung gestellt werden.

Neben dem Repositionsergebnis der Ulna ist die exakte Reposition des Radiusköpfchens im proximalen Radioulnar- und im Humeroradialgelenk für das funktionelle Ergebnis entscheidend. Aufgrund der Ulnafraktur, der Luxation im Humeroradial- und proximalen Radioulnargelenk mit assoziierten Kapsel-Band-Läsionen sowie der Zerreißung der proximalen Membrana interossea liegt jedoch eine instabile Situation mit hohem Risiko der sekundären Redislkation vor. Sowohl die Immobilisation als auch wiederholte Repositionsmanöver sind wesentliche Ursachen persistierender Bewegungseinschränkungen. Die Redislkation mit wiederholten Repositionsmanövern wird als mögliche Ursache periartikulärer Verkalkungen und heterotoper Ossifikationen diskutiert. Aus diesen Gründen streben wir eine minimalinvasive operative Therapie von Monteggia-Läsionen und ihren Äquivalenten auch bei kindlichen Verletzungen an.

Die Plattenosteosynthese ermöglicht neben der anatomischen Reposition der Ulna eine frühzeitige funktionelle Therapie. Ihre Nachteile sind ein entsprechend großer Operationszugang mit kosmetisch störender Narbenbildung, weiterhin die

Notwendigkeit eines vergleichbar aufwendigen Zweiteingriffs zur Materialentfernung. Darüber hinaus geht die plattenosteosynthetische Versorgung mit einer höheren Rate an Refrakturen nach Metallentfernung einher. Dennoch kann im Einzelfall bei nicht sicherer intramedullärer Stabilisierung eine Plattenosteosynthese indiziert sein.

Aufgrund der sehr guten Erfahrungen mit der elastischen stabilen intramedullären Nagelung (ESIN) bei Unterarmschaftfrakturen im Kindesalter werden Monteggia-Läsionen in unserer Klinik seit etwa 20 Jahren intramedullär antegrad und retrograd stabilisiert.

Bei proximalen Olekranonfrakturen können eine Kirschner-Draht- bzw. Zuggurtungsosteosynthese sinnvoll sein. Auch bei proximalen Olekranonfrakturen kann eine retrograde intramedulläre Stabilisierung (■ Abb. 3) möglich sein.

### Fazit für die Praxis

- Radiushalsfrakturen werden in Abhängigkeit vom Alter und der Dislokation konservativ oder operativ behandelt.
- Die Besonderheit der Radiushalsfraktur liegt in der Blutversorgung des Radiuskopfs, es handelt sich dabei um eine Endstrombahnversorgung.
- Auslösender Faktor für Funktionseinschränkungen kann neben dem Trauma auch die Therapie sein. Es gilt, offene Repositionen soweit wie möglich zu vermeiden und eine geschlossene intramedulläre Osteosynthese durchzuführen.
- Akute Monteggia-Läsionen im Kindesalter haben bei adäquater Erkennung und Versorgung sehr gute funktionelle Ergebnisse.
- Monteggia-Läsionen werden häufig übersehen, weil nicht an sie gedacht oder gesucht wird.
- Akute Monteggia- und Monteggia-like-Läsionen können in den meisten Fällen geschlossen reponiert und minimalinvasiv behandelt werden.
- Nichtdislozierte Olekranonfrakturen können gut konservativ im Oberarmgips behandelt werden.

- 
- Bei dislozierten Olekranonfrakturen muss auf begleitende Verletzungen, z. B. Radiuskopfluxationen, geachtet werden.

---

## Korrespondenzadresse

---

### PD Dr. F.F. Fernandez

Sektion Kindertraumatologie,  
Orthopädische Klinik, Klinikum Stuttgart,  
Bismarckstraße 8, 70176 Stuttgart  
paco.ludwigsburg@freenet.de

---

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** F.F. Fernandez gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

The supplement containing this article is not sponsored by industry.

## Literatur

1. Bado JL (1967) The Monteggia lesion. *Clin Orthop Relat Res* 50:71–86
2. Dormans JP, Rang M (1990) Fractures of the olecranon and radial neck in children. *Orthop Clin North Am* 21:257–268
3. González-Herranz P, Alvarez-Romera A, Burgos J et al (1997) Displaced radial neck fractures in children treated by closed intramedullary pinning (Métaizeau technique). *J Pediatr Orthop* 17:325–331
4. Judet J, Judet R, Lefranc J (1962) Fracture du col radial chez l'enfant. *Ann Chir* 16:1377–1385
5. Métaizeau JP, Lascombes P, Lemelle JL et al (1993) Reduction and fixation of displaced radial neck fractures by closed intramedullary pinning. *J Pediatr Orthop* 63:245–250
6. Prathapkumar KR, Garg NK, Bruce CE (2006) Elastic stable intramedullary nail fixation for severely displaced fractures of the neck of the radius in children. *J Bone Joint Surg Br* 88:358–361
7. Schmitzenbecher PP, Haevernick B, Herold A et al (2005) Treatment, decision, method of osteosynthesis and outcome of radial neck fractures in children. *J Pediatr Orthop* 25(1):45–50
8. Sessa S, Lascombes J, Prevot J et al (1996) Fractures of the radial head and associated elbow injuries in children. *J Pediatr Orthop B* 5:200–209
9. Wilkins KE (2002) Changes in the management of Monteggia fractures. *J Pediatr Orthop* 22:548–554