

Peter P. Schmittenebecher, Ingo Marzi

Prävention und Management von Komplikationen nach Frakturen im Kindesalter

Ziel der Frakturbehandlung im Kindesalter ist die Wiederherstellung der Extremitätenachsen und der Gelenkfunktionen durch Reposition und Retention unter Einbeziehung des spontanen Remodellings durch die Korrekturoptionen der offenen Wachstumsfugen. Somit ergeben sich Komplikationen in der Akutbehandlung vor allem aus unzureichender Reposition, unzureichender Fixation, Fehlern in der Osteosynthesetechnik und Fehleinschätzung der Spontankorrektur. So muss die **suprakondyläre Humerusfraktur Typ III und IV** reponiert und fixiert werden. Die meisten Probleme (residuelle Extension, Varus-/Valgusverkipfung und Rotation, instabile K-Draht-Fixation) sind durch die intraoperative Durchleuchtung erkennbar und korrigierbar, sofern diese Dokumentation aktiv die „schlechteste“ Ebene sucht. Als intraoperative Alternative steht heute der Fixateur externe zur Verfügung, der bei Repositions- wie Retentionsproblemen sehr viel einfacher zum Erfolg führt als die offene Reposition. Bei artikulären Frakturen wie dem **Abriss des Kondylus radialis humeri** ist auch beim Kleinkind die korrekte Wiederherstellung der Gelenkfläche elementar. Je stabiler die Fixation, umso geringer die Fugenstimulation und das Risiko einer Varisierung. Ist der metaphysäre Teil dieser Salter-Harris IV-Fraktur wie meist groß genug, ist die Zugschraubenosteosynthese Methode der ersten Wahl. Wird eine Instabilität übersehen, droht eine Pseudarthrose. **Instabile Unterarmschaftfrakturen**, die bei Achsenfehlstellungen von 15° bereits zu Einschränkungen

der Pronation und Supination führen, werden heute primär mittels elastisch-stabiler intramedullärer Nagelung (ESIN) versorgt. Probleme sind ggf. zu lang belassene Nagelenden, die die Weichteile irritieren. Wird aber zunächst ein konservatives Vorgehen angestrebt, muss die Reposition absolut achsengerecht sein und darf sich bei der Oberarmgips-Anlage nicht verändern, sonst ist direkt der Umstieg auf eine ESIN indiziert. Bei der ESIN-Versorgung einer instabilen Unterschenkelfraktur ist auf einen symmetrischen Nagelverlauf zu achten. Häufig wird der laterale Nagel zu weit mittig eingebracht und läuft ohne inneren Kortikaliskontakt gerade und passiv in der Tibiaachse nach distal, während der gut von medial platzierte und damit wie ein C verspannte zweite Nagel den Unterschenkel in eine Varusposition zwingt. Das sollte intraoperativ erkannt und durch ein neues, mehr laterales Bohrloch und eine Neuplatzierung des Nagels korrigiert werden.

Alle vollständigen, also den Knochen ganz durchtrennenden, initial wenig oder undislozierten und die reponierten, **konservativ behandelten Frakturen müssen nach einer Woche radiologisch** mit der Frage der Stellung oder sekundären Dislokation kontrolliert werden. Ist die Stellung jetzt unverändert, erfolgt die nächste Kontrolle dann **nach ca. 4 Wochen Gips-frei** mit der Frage der Konsolidierung und Bewegungsfreigabe. Wer eine weitere Stellungskontrolle nach 2 Wochen für erforderlich hält, traut der Stabilität der Versorgung so wenig, dass er sich eher die Frage nach der sekundären

Osteosynthese stellen sollte. Die **Kondylus radialis-Fraktur** wird – als Ausnahme – bei konservativem Vorgehen bereits nach **4–5 Tagen Gips-frei** (wegen der besseren Sichtbarkeit der Einzelheiten) kontrolliert, da eine jetzt schon mit großer Sicherheit erkennbare Fragmentmobilität eine operative Konsequenz nach sich zieht, um der drohenden Pseudarthrose vorzubeugen. **Nach Osteosynthese** ist die erste radiologische Kontrolle zum Zeitpunkt der erwarteten Konsolidierung **nach 4–6 Wochen** anzusetzen. Die Konsequenz ist bei K-Draht-Osteosynthesen die Planung der zeitnahen Metallentfernung, bei bewegungsstabilen Osteosynthesen die Freigabe zur Belastung. Klinisch kann jetzt ergänzend der Kallus auf Druckschmerz-Freiheit überprüft und damit die Freigabe untermauert werden. Die **Funktion** ist bei Gipsruhigstellung jetzt noch nicht, **bei bewegungsstabiler Versorgung** aber sehr wohl zu prüfen. So zeigen mittels ESIN versorgte Unterarmfrakturen, wenn sie nicht ruhiggestellt wurden (was grundsätzlich entbehrlich ist), nach 4 Wochen bereits eine bis auf eine geringe temporäre Pro-/Supinationshemmung einwandfreie Bewegung. Alle Ellenbogen-nahen Brüche werden dagegen (bei den K-Drähten nach der Metallentfernung) jetzt einer freien, selbst bestimmten Mobilisationsphase überlassen und nach weiteren 3–4 Wochen kontrolliert. **Um die 8. Woche** nach der Fraktur lässt sich fast immer ein **Funktionsstatus** erheben. Oft stellt sich jetzt die Frage nach der Krankengymnastik, die nur bei relevanten Einschränkungen indiziert ist.

Wichtig zu wissen ist, dass nach suprakondylären Humerusfrakturen und Kondylus humeri-Frakturen bis zu 1 Jahr post trauma Funktionsverbesserungen festgestellt werden können. **Röntgenaufnahmen** sind im weiteren Verlauf nur noch vor den noch ausstehenden **Metallentfernungen**, danach nur bei Funktionsstörungen mit vermeintlich knöcherner Ursache oder bei klinischem Verdacht auf Wachstumsstörungen indiziert, **klinische Kontrollen** erfolgen **bis zur Funktionsfreiheit** oder zum Wachstumsabschluss.

Korrekturen an der oberen Extremität erfolgen ganz überwiegend am distalen Humerus, am Unterarm-schaft oder am distalen Radius. Nach **suprakondylären oder kondylären Frakturen** auftretende Varus- oder Valgusfehlstellungen haben zunächst und sehr lange einen überwiegend kosmetischen Aspekt, bevor es gelegentlich zu einer Ulnaris-Irritation kommt, während suprakondyläre Extensionsfehlstellungen zu einem Flexionsdefizit führen. Aufgrund der geringen Wachstumpotenz hilft das hier noch zu oft empfohlene Abwarten bis zum Wachstumsende nichts. Wenn eine nachvollziehbare physische oder psychische Beeinträchtigung des Kindes (nicht der Eltern) vorliegt, kann die Korrektur jederzeit erfolgen. Die **suprakondyläre auf- oder zuklappende oder Dom-Osteotomie** kann mittels K-Drähten (benötigt Gipsruhigstellung) oder dem lateralen Fixateur (bewegungsstabil) fixiert werden, bei Jugendlichen steht auch die Plattenosteosynthese zur Debatte. Die Pseudarthrose des Kondylus radialis dagegen bedarf zunächst der Fixation des Fragmentes in situ, da eine anatomische Korrektur unter Wiederherstellung der Gelenkfläche meist nicht mehr praktikabel ist. Wenn damit aber ein erheblicher Cubitus hyper-valgus fixiert wird, ist ggf. die zusätzliche suprakondyläre Osteotomie notwendig und sinnvoll. Am **Unterarm-schaft** ist das Augenmerk vor allem auf konservativ behandelte und in Fehlstellung konsolidierte Frakturen zu richten. Auch hier gilt: das Wachstum wird nichts ändern! Steht also die im Gips behandelte Unterarm-schaftfraktur bei Gipsabnahme

nach 4 Wochen so fehl in der Achse, dass nach aller Erfahrung im Verlauf eine funktionell relevante Einschränkung der Umwendbewegungen resultieren wird, soll die **Korrektur mittels ESIN zeitnah** erfolgen. Jetzt ist sie oft noch geschlossen möglich, das weitere Abwarten erhöht nur den Aufwand, die über Jahre in der Fehlp-osition verheilte Membrana interossea kann dann zum Teil bei radiologisch gut korrigierter Stellung die Funktionsverbesserung limitieren. Am **distalen Radius** haben wir eine hochaktive und sehr potente Wachstumsfuge, sodass die in aller Regel metaphysären Fehlheilungen oft spontan korrigiert werden. Hier ist zunächst Geduld indiziert. Ein partieller oder vollständiger vorzeitiger Fugenschluss führt dagegen zu einem radialen Wachstumsrückstand mit oder ohne zusätzlicher Veränderung der frontalen oder sagittalen Inklination der Gelenkfläche. Dies betrifft kaum junge, sondern überwiegend präpubertäre Kinder, sodass alle Korrekturen in diesem Bereich nach dem 10. Lebensjahr erfolgen. Bei der schmalen knöchernen Fugenbrücke kann die **Brückenresektion** versucht werden. In allen anderen Fällen entscheidet das Ausmaß des Längenverlustes über die Möglichkeit der **vollständigen Sofortkorrektur** mittels Osteotomie, mehrdimensionaler Achsenkorrektur, Längenausgleich und volarer **Plattenosteosynthese**. Bei grenzwertig großem resultierendem Osteotomiespalt kann ein Beckenkammspan eingebracht werden. Alternativ stehen verschiedene Fixateursysteme zur Kallusdistraction in Kombination mit der Achsenkorrektur zur Verfügung.

An der unteren Extremität stehen **Beinlängendifferenzen** im Vordergrund, jedoch kommen sowohl am distalen Femur als auch an der proximalen und distalen Tibia asymmetrische Wachstumsstörungen mit Varus- oder Valgus-Abweichungen vor. Unterhalb einer posttraumatischen Beinlängendifferenz von 2 cm, unabhängig, ob femoral oder tibial, ist der Ausgleich durch **Sohlenerhöhung** sinnvoll. Nach Femurschaftfrakturen ist in der Regel das gebrochene Bein durch eine Fugenstimulation länger. Hier kann es im weiteren

Verlauf zu einer Normalisierung kommen. Selten verbleibt die Differenz oder nimmt zu, sodass über **eine temporäre Fugenhemmung mittels medialer und lateraler Epiphysiodese** diskutiert werden kann. Nur selten und nach komplexen Frakturen sind die Folgeerscheinungen so ausgeprägt und dann meist mit einer Verkürzung der betroffenen Seite verbunden, dass eine **Längenkorrektur über eine Kallusdistraction** (je nach Alter mit Ringfixateur oder Verlängerungsnagel) indiziert ist. Wenn es metaphysär am distalen Femur, der proximalen oder der distalen Tibia zu **asymmetrischen Wachstumsstörungen** kommt, ist die **monolaterale Epiphysiodese (8-plate, Schraube)** ebenfalls die Methode der ersten Wahl. Der durch Blockade der komplementären Fugenhälfte erreichte Achsenausgleich führt allerdings in einem Teil der Fälle zur Verkürzung, sodass in der Folge der Fokus auf der Beinlänge sein muss. Alternativ kann bei den **Jugendlichen** mit prämaturnen Fugen die Achsen- und Längen-korrigierende aufklappende **Osteotomie mit Plattenosteosynthese** durchgeführt werden. In allen Altersgruppen steht auch für dieses Problem z.B. der Ringfixateur zur Verfügung.

Eine **verzögerte Knochenbruchheilung** wird im Kindesalter an der oberen Extremität selten nach offenen Frakturen oder offenen Repositionen beobachtet. Am Unterarm sehen wir vereinzelt Heilungsverzögerungen in **Ulnaschaft-Mitte** bei älteren Kindern und Jugendlichen. Meist kommt es, Beschwerdefreiheit vorausgesetzt, unter geduldigem **Abwarten** und liegender ESIN zur Durchbauung bis zu 1 Jahr nach dem Trauma. Selten muss lokal revidiert oder eine andere Osteosynthese vorgenommen werden. Am **Unterschenkel** dagegen kann die Heilung verzögert sein, wenn eine isolierte Tibiafraktur intramedullär versorgt wurde und die **unverletzte Fibula sperrt** oder wenn beim Adoleszenten die **Stabilität der ESIN nicht mehr ausreicht**. Hier wäre retrospektiv meist der Fixateur externe die bessere Wahl gewesen. Während im 1. Fall die Metallentfernung oder die Fibulaosteotomie helfen kann, ist im

2. Fall eher der Systemwechsel zur Platte oder zum Marknagel indiziert. Pathologische Frakturen z.B. aufgrund einer chronischen Osteomyelitis sollen hier außen vor gelassen werden.

Die meisten Komplikationen nach Frakturen im Kindesalter sind intraoperativ zu erkennen und zu verhindern. Basis ist neben operativer Erfahrung und guter Osteosynthesetechnik

eine adäquate individuelle Wachstumsprognose, die zu einer vernünftigen Einbeziehung der Spontankorrektur führt, aber keine Überforderung der Mechanismen darstellt. Korrekturen orientieren sich ebenfalls an der lokalen Wachstumspotenz, weshalb das Wissen um die Phänomene des Remodellings im kindertraumatologischen Komplikationsmanagement von größter Bedeutung ist.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med.
Peter P. Schmittenecher
Direktor der Kinderchirurgischen Klinik
Städtisches Klinikum Karlsruhe gGmbH
Moltkestraße 90
76133 Karlsruhe
peter.schmittenecher
@klinikum-karlsruhe.de

JETZT MITGLIED DER VSOU WERDEN*!

NUTZEN SIE IHRE VORTEILE:

- Kostenlos die OUP lesen
- Erheblich vergünstigte Teilnahmegebühren beim Besuch des jährlichen Kongresses
- Kostenloser Zugang zum Online-Zeitschriftenarchiv auf www.online-oup.de
- Teilnahme an der Mitgliederversammlung



* UND
KOSTENLOS
DIE OUP
LESEN

Ja, ich interessiere mich für eine **VSOU-Mitgliedschaft** und bitte um weitere Information. Ich bin damit einverstanden, dass die Deutscher Ärzteverlag GmbH meine hier angegebenen personenbezogenen Daten und meine E-Mail-Adresse zum Zwecke der Anbahnung der Mitgliedschaft an die VSOU weitergibt.

Ja, ich möchte die OUP kennenlernen. Bitte senden Sie mir kostenlos und unverbindlich ein **Probeheft**. Mir ist bekannt, dass meine angegebenen personenbezogenen Daten nur zum Zwecke der Versendung des Probeheftes verwendet werden; eine Weitergabe an Dritte findet nicht statt.

.....
Praxis

.....
PLZ/Ort

.....
Titel/Name/Vorname

.....
E-Mail

.....
Straße/Hausnr.

.....
Datum, Unterschrift

Praxisstempel/Anschrift an

Telefax an **+49 2234 7011-6314**

Jetzt Mitglied werden unter www.vsou.de

