

Peter Christian Strohm, Nicholas Beuscher, Jonas Alexander Strohm

Frakturen des proximalen Humerus im Kindes- und Jugendalter

Korrekturpotential und therapeutische Möglichkeiten

Zusammenfassung:

Die proximale Humerusfraktur im Kindes- und Adoleszentenalter ist nicht sehr häufig. Die Diagnostik sollte in der Regel durch Ultraschall in (3 –) 4 Ebenen und einem Röntgenbild in 1 Ebene erfolgen. Aufgrund des hohen Korrekturpotenzials durch die lange und stark wachsende Fuge am proximalen Humerus ist die Therapie in der Regel konservativ, vor allem bis zum 10. Lebensjahr. In der Adoleszenz werden nach der konservativen Therapie überwiegend sehr gute klinische Ergebnisse beobachtet, eine anatomische Re-Modellierung erfolgt aber in zunehmendem Alter nicht mehr zuverlässig. Als operatives Verfahren ist die elastisch stabile intramedulläre Nagelung (ESIN) die Methode der Wahl. Mit dieser Technik kann auch frühfunktionell nachbehandelt werden.

Schlüsselwörter:

Kind, proximale Humerusfraktur, konservative Therapie

Zitierweise:

Strohm PC, Beuscher N, Strohm JA: Frakturen des proximalen Humerus im Kindes- und Jugendalter. Korrekturpotential und therapeutische Möglichkeiten
OUP 2026; 15: 13–16
DOI 10.53180/oup.2026.0013-0016

Die proximalen Humerusfrakturen im Kindes- und Jugendalter haben eine Häufigkeit von ca. 2 % und eine Inzidenz von 6,8/1000 Kinder pro Jahr. Der Altersgipfel liegt bei 10–14, tendenziell tritt die Verletzung bei Mädchen häufiger auf [1–4]. Humerusfrakturen bei Kindern und Jugendlichen machen weniger als 10 % aller Frakturen in diesem Lebensalter aus [4]. Schmitzbecher et al. gaben einen Anteil der proximalen Humerusfrakturen von 8 % aller Frakturen im Kindesalter beziehungsweise 41 % der Oberarmbrüche an [5]. In ihrer epidemiologischen Studie fanden Daag Jacobsen et al., dass 21 % der Humerusfrakturen den proximalen Humerus betreffen [4]. Am häufigsten trat die Verletzung bei Mädchen um das 11. Lebensjahr und bei Jungen um das 12. Lebensjahr auf. Meistens sind die

Verletzungen Folge von Sportunfällen; als typischer Unfallmechanismus wird eine Hyperextension mit einer Außenrotation der Schulter beschrieben [1]. Bei Mädchen überwiegen häufig die Reitunfälle, bei Jungen dagegen Wintersport und Unfälle mit Fahrrad oder Moped [4].

Die proximale Wachstumsfuge am Humerus macht ungefähr 80 % des Wachstums am Oberarm aus und hat damit ein sehr hohes Korrekturpotential [5, 6]. Damit ist sie mit der Wachstumsfuge am distalen Unterarm die potenteste Fuge. Hochprozentig wachsende Fugen wachsen länger (werden älter) und je näher die Fraktur an der Fuge ist, desto höher ist das Korrekturpotential. Der Fugenschluss erfolgt ungefähr zwischen dem 14. und dem 17. Lebensjahr bei Mädchen respektive 16. und 18. Lebensjahr bei Jungen [2].

Die Standarddiagnostik war neben der Inspektion und körperlichen Untersuchung (insbesondere Durchblutung und Neurologie) lange Zeit das Röntgenbild in 1 oder 2 Ebenen [7]. Bei der konventionellen Röntgen-diagnostik bestehen Schwierigkeiten in der validen Beurteilung der Achsfehlstellungen und auch in der Reproduzierbarkeit. Bewährt hat sich deshalb am proximalen Humerus auch die Ultraschalldiagnostik in 4 Standardebenen. Hier werden keine Röntgenstrahlen angewendet und in den 4 Standardebenen besteht eine hohe Reproduzierbarkeit, auch Achsabweichungen können sehr gut ausgemessen und kontrolliert werden. Kallus kann früher als mit dem Röntgenbild dargestellt werden. Insofern eignet sich der Ultraschall nicht nur für die Primärdiagnostik, sondern auch her-

Fractures of the proximal humerus in children and adolescents

Spontaneous correction potential and therapeutical options

Summary: Proximal humerus fractures in children and adolescents are not very common. The diagnosis should generally be made using ultrasound in (3 to) 4 planes and an X-ray in 1 plane. Because of the high potential for correction due to the long and rapidly growing plate on the proximal humerus, treatment is usually conservative, above all up to the age of 10. In adolescence, very good clinical results are generally observed after conservative treatment, but anatomical remodelling no longer occurs regularly with increasing age. Elastic stable intramedullary nailing (ESIN) is the surgical procedure of choice. This technique can also be used for early functional follow-up treatment.

Keywords: Child, proximal humerus fracture, conservative treatment

Citation: Strohm PC, Beuscher N, Strohm JA: Fractures of the proximal humerus in children and adolescents. Spontaneous correction potential and therapeutical options
 OUP 2026; 15: 13–16. DOI 10.53180/oup.2026.0013-0016

vorrangend für Verlaufskontrollen. Für die Primärdiagnostik empfehlen wir weiterhin ergänzend zur Ultraschall-diagnostik ein Röntgenbild in 1 Ebene, insbesondere um pathologische Frakturen (in der Regel gutartige Zysten) zu erkennen. Auf Röntgenkontrollen im Verlauf (sowohl konservativ als auch operativ) sollte großzügig verzichtet werden, ggf. ist eine Abschlusskontrolle nach circa 4–6 Wochen sinnvoll.

Schmittbecher gibt in seiner Arbeit an, dass sich Frakturen bis zum 10. Lebensjahr mit einem Achsenfehler von bis zu 60° für Varus-, Ante- und Rekurvation, jedoch nur bis zu 10° Valgus korrigieren. In der S1-Leitlinie in der überarbeiteten Version von 2021 werden folgende Korrekturgrenzen angegeben: für Kinder unter 5 Jahren die Achsabweichung in Varus, Ante- und Rekurvation bis maximal 60°, Dislokation ad latus bis Schaftbreite. Für Kinder im Alter von 5–12 Jahren eine Achsabweichung in Varus, Ante- und Rekurvation bis 40° und Dislokation ad latus bis 2/3 Schaftbreite. Für Jugendliche über 12 Jahren eine Achsabweichung in Varus, Ante- und Rekurvation maximal 30°, Valgus maximal 10° und Dislokation ad latus um 1/2 Schaftbreite.

Auf der Basis einer systematischen Metaanalyse aus der eigenen Arbeits-

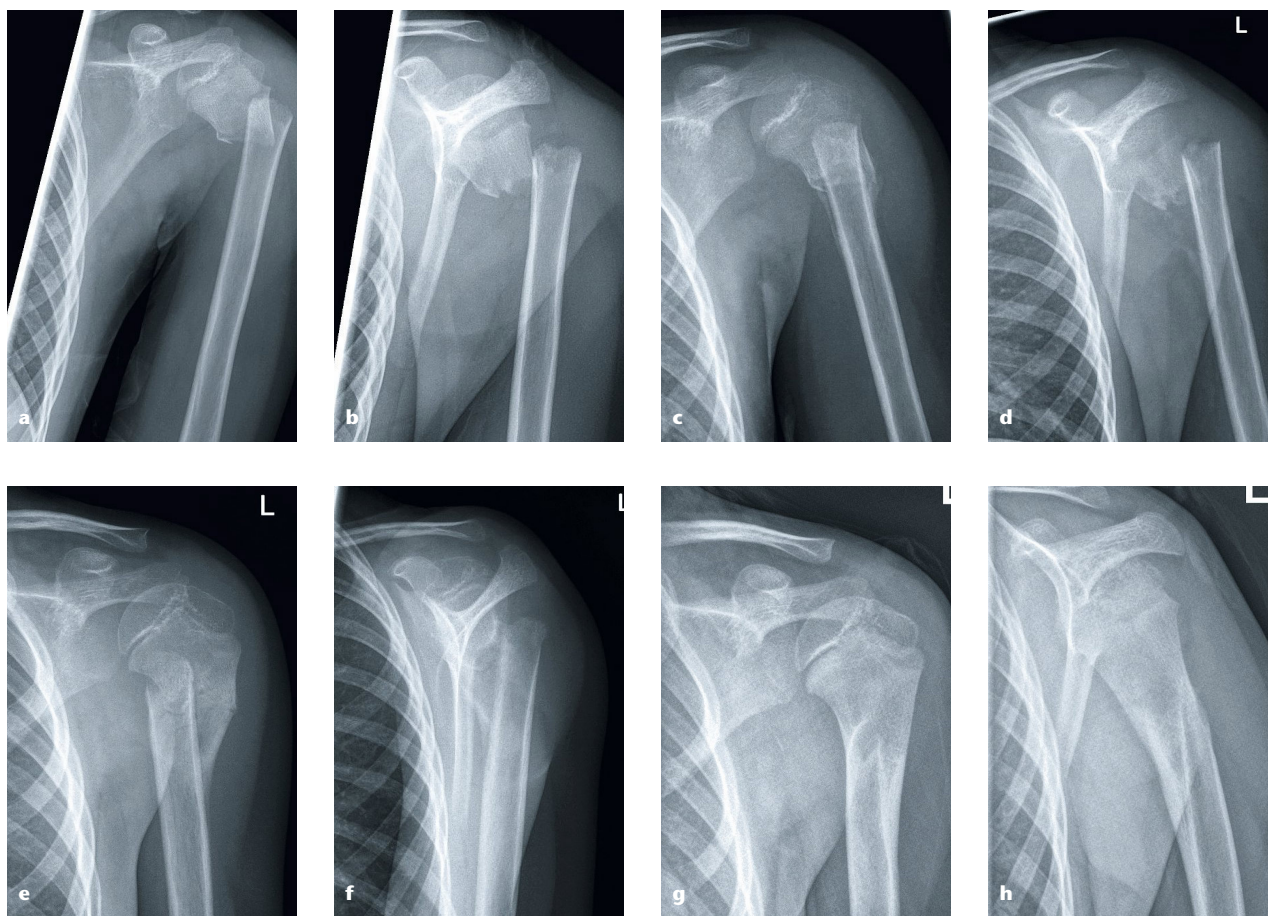
gruppe haben wir 2017 folgenden Behandlungsalgorithmus publiziert [3]: Nicht- oder gering dislozierte Frakturen (< 20° Achsfehler und weniger als 1/3 Schaftbreite disloziert) grundsätzlich konservativ. Dislozierte oder stark dislozierte Frakturen (> 20° Achsfehler und mehr als 1/3 Schaftbreite disloziert) bei unter 10-Jährigen grundsätzlich konservativ empfohlen (in Ausnahmefällen operativ). Bei Kindern zwischen 10 und 13 Jahren stellt die operative Stabilisierung eine sichere Methode dar und bei Jugendlichen über 13 Jahren die Empfehlung zur operativen Stabilisierung, wobei die ESIN (elastisch stabile intramedulläre Nagelung) die empfohlene Technik ist. In diesem Zusammenhang weisen wir noch einmal auf die Problematik der Achsmessung in konventionellen Röntgenbildern hin. Insofern sind nach unserer Ansicht die Winkelangaben für die Therapieentscheidung sehr kritisch zu bewerten und spielen eher eine untergeordnete Rolle. Es handelt sich hier immer um eine Momentaufnahme und die Messung ist von der Stellung des Armes zur Zeit des Röntgenbildes und dem Verlauf der Röntgenstrahlen abhängig. Dies bedingt auch die schlechte Reproduzierbarkeit [2, 7].

In der aktuellsten Empfehlung hat die wissenschaftliche Arbeitsgruppe

der Sektion Kindertraumatologie in der DGU einen Konsensusreport publiziert [2]. Unsere klare Empfehlung lautet, Kinder unter 10 Jahren bis auf seltene Ausnahmen grundsätzlich konservativ zu behandeln (Fallbeispiel 1, Abb. 1). Bezüglich der OP-Indikationen sind wir zu folgender Empfehlung gekommen: Relative Operationsindikationen in allen Altersgruppen können sein:

- fehlende Akzeptanz der konservativen Maßnahmen
- Schmerzen
- eventuell frühere Mobilisation
- temporär sichtbare kosmetische Beeinträchtigung, die nicht akzeptiert wird
- offene Fraktur
- Polytrauma und Gefäß- oder Nervenschaden
- ebenso eine möglicherweise eingeklemmte Bizepssehne.

Zwischen dem 10. und 14. Lebensjahr haben wir eine OP-Empfehlung ab $\geq 1/2$ Schaftbreite Dislokation, Erwartung der fehlenden Korrektur durch Wachstum, z.B. Tanner-Stadium (Fugenzustand) und nach der Stabilität gegeben: je mehr Dislokation, umso eher Operation. Einigkeit besteht jedoch darüber, dass bei der konservativen Therapie nicht immer eine komplette, anatomische Achskorrektur erfolgt. Funktionell wird dies aber



Abbildungen 1–3: P. C. Strohm

Abbildung 1 Fallbeispiel 1: 7 Jahre altes Mädchen nach Sturz auf den ausgestreckten Arm. Die Abbildungen **a + b** zeigt das Unfallbild in 2 Ebenen mit einem Versatz um Schaftbreite und deutlicher Abkipfung. Die Abbildungen **c + d** zeigt die Verlaufskontrolle nach 3 Wochen, die Abbildungen **e + f** nach 6 Wochen und die Abbildungen **g + h** nach 7 Monaten mit anatomischer Korrektur im a.p.-Bild und noch leichter Rekurvatur im seitlichen Bild.

durch die große Beweglichkeit des Schultergelenkes in der Regel vollständig ausgeglichen (Fallbeispiel 2, Abb. 2). David et al. konnten in ihrer Studie zeigen, dass auch beim Adoleszenten ein hohes Korrekturpotenzial besteht und die konservative Therapie in den meisten Fällen angestrebt werden sollte [8]. In einer aktuellen multizentrischen Studie bestätigen auch Hosseinzadeh et al., dass sich die Ergebnisse der Behandlung von Jugendlichen (Alter 10–16 Jahre) bei dislozierten proximalen Humerusfrakturen konservativ versus operativ im Outcome nicht unterscheiden [9]. In einer schwedischen Registerstudie konnte gezeigt werden, dass dort nur 7 % der proximalen Humerusfrakturen bei Jungen und 5 % bei Mädchen operativ stabilisiert wurden [4]. In dieser Studie konnte auch eine Zunahme der Operationsrate mit steigendem Alter beobachtet werden.

Als konservative Therapie empfehlen wir die Ruhigstellung z.B. in einer Gilchrist-Orthese für maximal 2–3 Wochen. Dann Freigabe zur Bewegung; Krankengymnastik ist nicht notwendig und in den ersten Wochen sogar eher kontraproduktiv.

Als operative Behandlungsempfehlung ist die retrograde ESIN die Therapie der Wahl. Zu beachten ist hier, dass das Ziel nicht die klassische Dreipunktabstützung ist, sondern lediglich eine Fixation des reponierten proximalen Humerus durch die im Humeruskopf verspreizten ESIN. Für schwierige Ausnahmefälle (Fallbeispiel 3, Abb. 3) konnten Samara et al. zeigen, dass ggf. auch ein einzelner Nagel ausreichend sein kann [10, 11]. Allerdings dislozierte im Vergleich zur Doppel Nageltechnik eine Fraktur mit nur einer ESIN [10] häufiger. Es hat sich bewährt, wenn die ESIN nicht über Stichinzisionen eingebracht wer-

den, sondern über eine etwas größere Inzision der Insertionspunkt an der Knochenkante „mini-open“ dargestellt wird, den Pfriem unter Sicht vorzutreiben. Diese etwas größere Inzision wird für die Metallentfernung meist sowieso notwendig. Mit diesem Vorgehen kann eine Verletzung des N. radialis mit hoher Sicherheit vermieden werden. Nach der ESIN-Osteosynthese kann die Bewegung sofort freigegeben werden (Abb. 3).

Die Stabilisierung mit Kirschnerdrähten erfordert eine zusätzliche Ruhigstellung und ist unter anderem deshalb die schlechtere Option. Außerdem besteht hier die Gefahr einer Läsion des N. axillaris. Auch Hutchinson et al. zeigten in einem Vergleich von ESIN versus Kirschnerdraht, dass die ESIN zu bevorzugen ist [12]. Bei der Kirschnerdrahtosteosynthese kommt es auch häufig zu einer vorzeitigen Lockerung der Drähte.

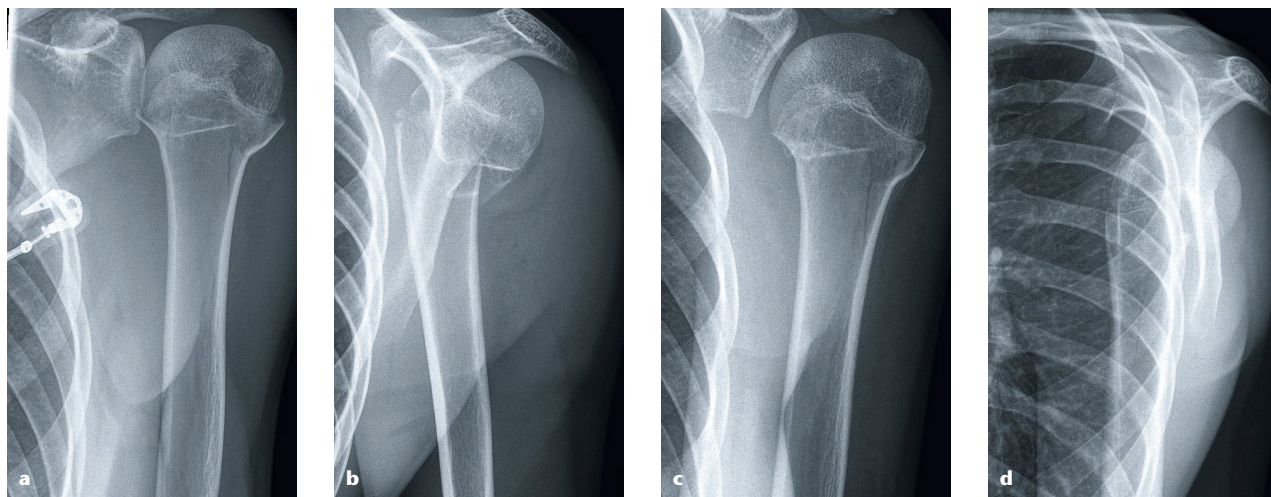


Abbildung 2 Fallbeispiel 2: 14 Jahre altes Mädchen nach Pferdesturz. Die Abbildungen **a + b** zeigt die subkapitale Humerusfraktur in 2 Ebenen. In der Y-Aufnahme zeigt sich eine Abkipfung um ca. 40°. Die Abbildungen **c + d** zeigt die Verlaufskontrolle nach 6 Wochen konservativer Therapie; es zeigt sich eine knöcherne Konsolidierung bei konstanter Abkipfung und klinisch freier Funktion ohne sichtbare Achsabweichung.

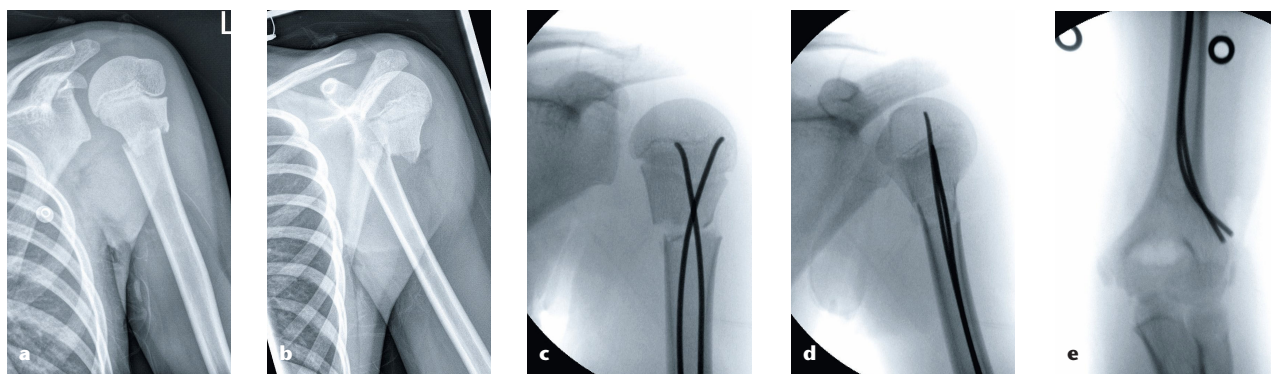


Abbildung 3 Fallbeispiel 3: 10 Jahre altes Mädchen, Sturz in der Kletterhalle. Initial proximale Humerusfraktur mit Versatz um Schaftbreite (**a, b**). Auf dringenden Wunsch nach Aufklärung über die mögliche konservative versus operative Therapie operative Stabilisierung mit retrograden ESIN (**c–e**). Frühfunktionelle Nachbehandlung und Ausheilung mit freier Funktion.

Zusammenfassend stellen wir fest, dass die proximale Humerusfraktur bei Kindern und Jugendlichen eine Domäne der konservativen Therapie ist. Unter dem 10. Lebensjahr gibt es keine absoluten Operationsindikationen und nur wenig relative Indikationen. Auch in der Adoleszenz werden gute bis sehr gute klinische Ergebnisse mit der konservativen Therapie erzielt, eine vollständige anatomische Re-Modellierung erfolgt aber trotz der lange wachsenden und hochpotenten Fuge nicht mehr in allen Fällen. Deshalb kann man in der Adoleszenz mit zunehmendem Alter

durchaus großzügiger mit der Indikation zur operativen Therapie sein, sollte aber kritisch bei der Indikationsstellung bleiben.

Interessenkonflikte:

Keine angegeben.

Das Literaturverzeichnis zu diesem Beitrag finden Sie auf:
www.online-oup.de.



Foto: P. C. Strohm

Korrespondenzadresse
Prof. Dr. med. Peter Christian Strohm
 Sozialstiftung Bamberg
 Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinikum Bamberg
 Buger Str. 80, 96049 Bamberg
peter.strohm@sozialstiftung-bamberg.de