

Simon Schramm, Johannes Groh, Simon Wagner, Jonas Scheidig, Stefan Hauck, Mario Perl, Johannes Krause

# Verletzungen der kindlichen Wirbelsäule

## Eine besondere Herausforderung

### Zusammenfassung:

Kindliche Wirbelsäulenverletzungen sind trotz ihrer Seltenheit eine bedeutende klinische Herausforderung, da sie aufgrund spezifischer anatomischer und biomechanischer Besonderheiten des wachsenden Skeletts andere Verletzungsmuster und Diagnoseprobleme aufweisen als bei Erwachsenen. Die kindliche Wirbelsäule zeichnet sich durch eine erhöhte Flexibilität, verschobene Rotationszentren und unvollständige Ossifikation aus, was insb. bei Hochrasanztraumata zu komplexen Verletzungen führen kann. Diagnostisch erschweren physiologische Varianten und die eingeschränkte Anwendbarkeit erwachsener Bildgebungsalgorithmen die sichere Erkennung von Verletzungen. Moderne bildgebende Verfahren wie das MRT spielen daher eine zentrale Rolle, insb. zur Detektion okkultter Verletzungen. Therapeutisch sind Alter, Wachstumsstadium (z.B. Risser-Stadium) und Verletzungsart entscheidend für die Wahl zwischen konservativer und operativer Behandlung. Aufgrund des hohen Risikos bleibender neurologischer Schäden bedarf es eines strukturierten, altersgerechten Vorgehens in Diagnostik und Therapie, um optimale Ergebnisse für die junge Patientengruppe zu gewährleisten.

### Schlüsselswörter:

Kindertraumatologie, Wirbelsäule, Pädiatrische Halswirbelsäule

### Zitierweise:

Schramm S, Groh J, Wagner S, Scheidig J, Hauck S, Perl M, Krause J: Verletzungen der kindlichen Wirbelsäule. Eine besondere Herausforderung  
OUP 2026; 15: 24–30  
DOI 10.53180/oup.2026.0024-0030

### Epidemiologie kindlicher Wirbelsäulenverletzungen

Es ist festzustellen, dass Kinder in signifikantem Maße von Verletzungen betroffen sind, die durch Unfälle verursacht werden. Im Jahr 2019 wurden 194.042 Kinder unter 17 Jahren wegen einer Verletzung im Krankenhaus behandelt. Darüber hinaus stellen Unfälle bei Kindern unter einem Jahr die häufigste Ursache für kindliche Todesfälle in Deutschland und Europa dar [1]. Wie das Statistische Bundesamt zudem mitteilt, kamen im Jahr 2022 rund 25.800 Kinder unter 15 Jahren bei Unfällen im Straßenverkehr zu Schaden [2]. Wirbelsäulenverletzungen bei Kindern sind vergli-

chen mit diesen Zahlen und mit adulten Verletzungen zwar selten und machen unter 10% aller Wirbelsäulenverletzungen aller Altersgruppen aus [3], können aber trotzdem schwerwiegende Folgen haben und bedürfen hierbei einer besonderen Aufmerksamkeit, um neurologische oder strukturelle, bleibende Schäden zu vermeiden. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Inzidenz und der zugrunde liegende Pathomechanismus in Abhängigkeit des Alters variieren. Im Säuglings- und Kleinkindalter manifestieren sich vorrangig nicht-akzidentelle Traumata, die auch im Kontext von Kindesmisshandlung zu verorten sind. Bei Schulkindern und

Jugendlichen hingegen überwiegen Verkehrs- und Sportunfälle [4].

### Anatomische Besonderheiten der kindlichen Wirbelsäule

Die kindliche Wirbelsäule unterscheidet sich in einigen Aspekten deutlich von der adoleszenten und der vom Erwachsenen. Dies erklärt wiederum die altersspezifischen Verletzungsmuster.

Zu Beginn besteht die pädiatrische Wirbelsäule aus 33 Wirbeln, darunter sieben Halswirbel, 12 Brustwirbel, fünf Lendenwirbel, fünf Kreuzbeinwirbel und vier Steißbeinwirbel. Dies steht im Gegensatz zur adulten Wirbelsäule, wo die Anzahl auf 26 Wirbel reduziert ist, da die Wirbel des Sakrums wäh-

S. Schramm, J. Groh, S. Wagner, J. Scheidig, M. Perl, J. Krause: Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Uniklinik Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen  
S. Hauck: Wirbelsäulenchirurgie, BG Unfallklinik Murnau, Murnau

# Injuries of the pediatric spine

## A special challenge

**Summary:** Pediatric spinal injuries, despite their rarity, pose a significant clinical challenge. This is due to distinct injury patterns and diagnostic complexities that differ from those in adults, primarily stemming from specific anatomical and biomechanical characteristics of the growing skeleton. The pediatric spine exhibits increased flexibility, shifted centers of rotation, and incomplete ossification. These factors can lead to complex injuries, particularly in high-energy trauma. Diagnostically, physiological variants and the limited applicability of adult imaging algorithms complicate the definitive identification of injuries. Consequently, modern imaging modalities like MRI play a crucial role, especially for detecting occult injuries. Therapeutically, the patient's age, growth stage (e.g., Risser stage), and type of injury are decisive for choosing between conservative and surgical management. Given the high risk of permanent neurological damage, a structured, age-appropriate approach to diagnostics and therapy is essential to ensure optimal outcomes for this young patient group.

**Keywords:** Pediatric trauma, spine, paediatric cervical spine

**Citation:** Schramm S, Groh J, Wagner S, Scheidig J, Hauck S, Perl M, Krause J: Injuries of the pediatric spine. A special challenge  
OUP 2026; 15: 24–30. DOI 10.53180/oup.2026.0024-0030

rend des normalen Wachstums und der physiologischen Entwicklung miteinander fusionieren. Der Atlas entwickelt sich aus 3 Knochenkernen, Körper und 2 Neuralbögen, der Axis wiederum hat 4 Knochenkerne. Die subaxiale Halswirbelsäule entwickelt sich ebenfalls aus 3 Knochenkernen. Die Neuralbögen verschmelzen um das 2. Lebensjahr, die neurozentrale Synchondrose im Kindergartenalter. Bis zum 7. Lebensjahr sind die Wirbelkörper häufig noch keilförmig konfiguriert. Die Endplatten der Wirbelkörper sind histologisch Epiphysen gleichzusetzen, hier findet das Längenwachstum der Wirbelsäule statt. Beim Neugeborenen und Kleinkind sind Wirbelkörper und Bandscheibe der Brust- und Lendenwirbelsäule annähernd gleich hoch ausgebildet, was eine höhere Flexibilität zur Folge hat. Die Anatomie der gesamten Wirbelsäule beginnt ab einem Alter von 8–10 Jahren immer mehr der Wirbelsäule des Erwachsenen zu ähneln [5].

Bei Kindern ist eine Verschiebung des Rotationszentrums im Vergleich zu Erwachsenen festzustellen. Bei Kindern im Alter von 8–10 Jahren befindet sich das Rotationszentrum der Halswirbelsäule auf dem Niveau C5/C6, davor jedoch bei C2/C3. Diese Verschiebung ist teilweise für die Zunahme von Verletzungen der oberen

Halswirbelsäule bei Kindern im Vergleich zu Erwachsenen verantwortlich. Insbesondere bei Säuglingen ist das Kopf-Rumpffraktur-Verhältnis überproportional ausgeprägt. Die obere Halswirbelsäule weist insb. bei Distorsionstraumata eine erhöhte Verletzungsanfälligkeit auf, die auf den vorliegenden Hebelarm zurückzuführen ist. Die noch nicht vollständig ausgeprägte Nackenmuskulatur, die folglich keine stabilisierende Schutzfunktion aufweist, trägt zur Verstärkung dieser Vulnerabilität bei. [6].

Eine subaxiale Hypermobilität resultiert zusätzlich durch die noch horizontale Ausrichtung der Facettengelenke und eine vordere Keilbildung der Wirbelgelenke. Dies begünstigt neben den elastischen Bändern und Kapseln eine Anfälligkeit für Beugungskräfte. Das Fehlen lordotischer Krümmungen und die unvollständige Ossifikation der Wirbelkörper sind weitere Faktoren, die die Anfälligkeit für Wirbelsäulenverletzungen begünstigen [7].

### Diagnostisches Vorgehen

Kinder können nach einem Unfall äußerst emotional reagieren. Hier ist eine ruhige Atmosphäre wichtig, um ein besonders sicheres Umfeld mit, sofern möglich, anwesenden Elternteilen in einer Stresssituation zu generie-

ren. Die Literatur zeigt, dass 1 Woche nach einem Verkehrsunfall bis zu 11 % der Kinder die diagnostischen Kriterien einer posttraumatischen Belastungsstörung erfüllen können [8]. Insofern ist ein strukturiertes, zügiges Vorgehen z.B. nach dem ATLS-Schema wichtig. Vor allem jüngere Kinder und Säuglinge weinen in solch einer Stresssituation häufig. Um dennoch die Schmerzintensität zu validieren gibt es hierzu verschiedene, für Kinder



Abbildungen 1–2: Universitätsklinik Erlangen

**Abbildung 1** Swischuk-Linie

entwickelte Scores, wie zum Beispiel den Alder Hey Triage Pain-Score (AHTPS) [9]. Fünf Beobachtungspunkte werden identifiziert und quantifiziert: Stimme/Schrei, Mimik, Körperhaltung/-spannung, Bewegung und Hautkolorit. Jede dieser Kategorien kann eine Punktzahl von 0, 1 oder 2 erreichen, was zu einer Gesamtpunktzahl zwischen 0 (keine Schmerzen) und 10 (stärkste Schmerzen) führt (Tab. 1).

Nach erfolgreichem Primary Survey kommt es im Rahmen des Secondary Survey zur Entscheidungsfindung, ob eine Bildgebung indiziert ist, und wenn ja, welche. Bei erwachsenem Patientenkollektiv gibt es mit der Canadian-C-Spine-Rule [9] und den NEXUS-Kriterien (National Emergency X-Radiography Utilization Study) [10] 2 diagnostische Algorithmen, die die Entscheidungsfindung für eine bildgebende Diagnostik zur Detektion von Verletzungen der Halswirbelsäule bei stattgehabtem Trauma unterstützen. In einem Cochrane Review, in welchem 5 Studien mit insgesamt über 20.000 Kindern betrachtet wurden, wird jedoch aufgeführt, dass diese bei Erwachsenen erprobten Tools bei Kindern unter 8 Jahren zwar eine gute Sensitivität haben, jedoch aufgrund der geringen Spezifität oft zu einer unnötigen Strahlenbelastung führen [11]. Diese Scores sind bei Kindern nur eingeschränkt anwendbar.

Für die Entscheidungsfindung bezüglich der Bildgebung hat sich die 2024 publizierte PECARN C-Spine Imaging Rule (Pediatric Emergency Care Applied Research Network) etabliert (Abb. 1). Die vorliegende Regel klassifiziert Patientinnen und Patienten in

3 Risikogruppen. Die Einstufung in die Kategorie „hohes Risiko“ erfolgt bei Kindern mit schwerwiegenden Befunden, wie bspw. einem niedrigen Glasgow Coma Scale (GCS 3–8) oder einem nicht ansprechbaren Zustand. Darüber hinaus sind Patientinnen und Patienten mit abnormer Atmung, abnormer Durchblutung oder fokalen neurologischen Defiziten zu berücksichtigen. In diesen Fällen ist eine Computertomografie indiziert. Liegen keine der zuvor genannten Hochrisikofaktoren vor, erfolgt eine Prüfung der mittleren Risikofaktoren. Es handelt sich um mäßig veränderte mentale Zustände (GCS 9–14), selbst berichtete Nackenschmerzen oder Druckempfindlichkeit bei der Untersuchung sowie eine erhebliche Kopf- oder Rumpferletzung. Liegen keine Risikofaktoren aus den oberen beiden Stufen vor, kann eine klinische Freigabe der Halswirbelsäule ohne Bildgebung in Betracht gezogen werden. Gemäß den Angaben des Autorenteam betragt die Sensitivität 94,3%, während die Spezifität 60,4% betragt [12].

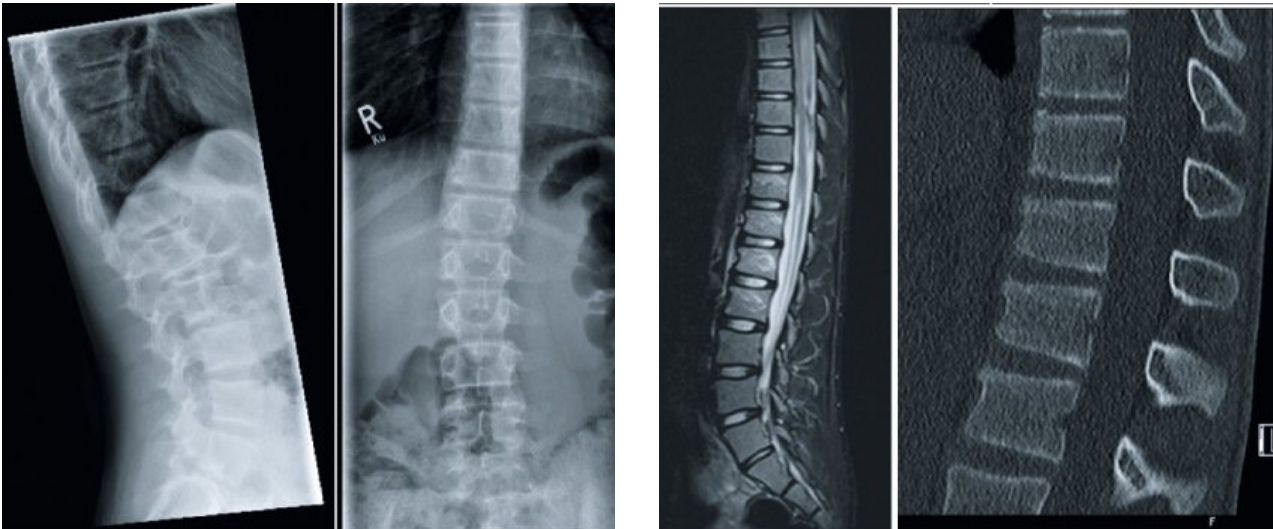
Die Bildgebung der kindlichen Wirbelsäule bereitet bei der Befundung häufig Schwierigkeiten in der Abgrenzung zwischen Knochenkernen, Wachstumsfugen, physiologischen Hypermobilitäten zu wirklichen Pathologien. Häufige entwicklungsbedingte Fallstricke sind hier zu beachten. Auch gesunde, ältere Kinder haben häufig eine kyphotische Stellung der gesamten Wirbelsäule ohne Krankheitswert. Der Knochenkern an der Densspitze ist ab dem 6. Lebensjahr im Röntgen sichtbar und verschmilzt etwa mit dem 12. Lebensjahr mit der Densspitze. Der at-

lantodentale Abstand ist beim Kind bis etwa 7 Jahre mit 5 mm rund 2 mm größer als beim Erwachsenen. Bei Extensionsbewegungen des Kopfes treten bis zu diesem Alter auch häufig Pseudosubluxationen bis zu 4 mm zwischen C2/C3 und C3/C4 auf. Um keine echte, traumatische Luxation zu übersehen, ist zur Beurteilung die Swischuk-Linie (vertikale spinolaminäre Linie, die vom vorderen Rand des hinteren Bogens von C1 zum vorderen Rand des hinteren Bogens von C3 gezogen wird) wichtig (Abb. 1). Der vordere Rand des hinteren Bogens von C2 sollte normalerweise innerhalb von 2 mm dieser Linie liegen. Ein Abstand von mehr als 2 mm deutet hier auf eine Pathologie hin. Ein retropharyngealer Weichteilschatten kann ein Hinweis auf Hämatome sein und sollte nicht mehr als 7 mm, der retrotracheale Abstand zur Wirbelsäule nicht mehr als 22 mm betragen. Falsch positive Befunde liegen hier jedoch häufig bei schreienden Kindern vor, da sich Larynx und Pharynx hier nicht in einer neutralen Stellung befinden können. Die Halswirbel von Kindern weisen eine typische, entwicklungsbedingte anteriore Keilstellung auf, insb. bei C3 und C4, wo der Unterschied zwischen den hinteren und vorderen Höhen der Wirbelkörper bis zu 3 mm betragen kann. Normale Synchondrosen mit glatten, regelmäßigen Rändern und subchondralen sklerotischen Linien können als Frakturen missinterpretiert werden [5, 13, 14].

All diese Punkte erschweren die Diagnosestellung einer Verletzung an der Wirbelsäule. Prinzipiell können übersehene oder aber unterschätzte

Reaktion	0 Punkte	1 Punkt	2 Punkte
1. weinen oder sprechen	keine Beschwerde/ kein Weinen normales Reden	tröstbar beklagt sich nicht	untröstlich Schmerzüßerung
2. Mimik	normal	kurzes Grimassieren < 50 % der Zeit	langes Grimassieren > 50 % der Zeit
3. Haltung/Körperspannung	normal	berühren/reiben/schonen	defensiv/angespannt
4. Bewegung	normal	reduziert oder unruhig	Immobilität oder Zucken
5. Hautkolorit	normal	blass	sehr blass/„grünlich“

**Tabelle 1** Alder Hey Triage Pain Score (AHTPS)



**Abbildung 2** 14 Jahre, m; BG-liches Trauma beim Schulsport; im Röntgen nicht abgrenzbare Fraktur, in den Schichtbildgebungen Kompressionsfrakturen BWK11 bis LWK2, konservative Therapie

Verletzungen weitreichende Konsequenzen nach sich ziehen. Durch den hohen Anteil an diskolaminären Verletzungen, das Auftreten von mehreren, seriellen Kompressionsfrakturen und die Strahlensensibilität bei Heranwachsenden hat das MRT einen großen Stellenwert bei verunfallten Kindern. Die Computertomografie findet jedoch weiterhin ihre Anwendung bei polytraumatisierten Kindern entsprechend dem ATLS-Konzept und des beschriebenen PECARN-Algorithmus. Insbesondere bei bewusstlosen oder nicht sprechenden Kindern, unklaren Röntgenbefunden, sowie neurologische Symptome ohne radiologische Auffälligkeiten liefert das MRT wichtige Zusatzinformationen und kann okkulte Verletzungen detektieren bzw. Verletzungen ausschließen, um eine zügige Bewegungsfreigabe zu ermöglichen (Abb. 2) [15].

Trotz der radiologischen und diagnostischen Vorteile ist es wichtig, auch die Nachteile der MRT-Nutzung zu berücksichtigen. Dazu zählen die lange Untersuchungsdauer und der mögliche Bedarf an Sedierung, die eingeschränkte Verfügbarkeit sowie das Risiko, Verletzungen zu überschätzen oder über zu diagnostizieren [16]. Um eine Sedierung zu vermeiden und Zeit zu sparen, sind verkürzte MRT-Sequenzen möglich, die eine vergleichbare Sensitivität bieten [17].

### Verletzungsarten und deren spezifische Therapie

Beschleunigungsverletzungen im Rahmen von Verkehrsunfällen spielen insb. im erwachsenen, aber auch beim kindlichen Patientenkollektiv eine große Rolle [18]. Durch die beschriebenen anatomischen Besonderheiten können Hochrasanztraumata, insb. durch Distraktions- oder Dezelerationskräfte zu Verletzungen an der kindlichen Wirbelsäule führen.

### Rückenmarksverletzungen

Durch die Hypermobilität kann es hier gerade bei Kindern zu einer traumatischen Rückenmarksverletzung ohne Nachweis einer akuttraumatologischen Verletzung in der Röntgen- oder Computertomografieuntersuchung kommen (Spinal cord injury without radiographic abnormality

SCIWORA) [19, 20]. Die Diskrepanz zwischen neurologischen Ausfällen und initialen radiologischen Befunden bedingt eine weiterführende Bildgebung mittels MRT. In diesem Kontext hat sich die Klassifikation nach Boese und Lechler als etabliert erwiesen (Tab. 2) [21, 3]. Typ I repräsentiert das Fehlen jeglicher nachweisbaren Anomalien im MRT. Typ IIa manifestiert sich durch extraneurale Anomalien, Typ IIb durch intraneurale Anomalien und Typ IIc durch eine Kombination aus extraneuralen und intraneuralen Anomalien. Die Prognoseabschätzung erweist sich, wie bei allen Rückenmarksverletzungen, als äußerst schwierig. Für den SCIWORA-Typ I lässt sich jedoch eine positive Prognose stellen, die sich in der Regel durch eine vollständige Restitution ad integrum manifestiert.

Typ	MRT-Befund	Beispiel
I	Normalbefund	Keine Pathologie nachweisbar
IIa	Extraneurale Pathologie	Diskoligamentäre Verletzungen
IIb	Intraneurale Pathologie	Myelonkontusion, Myelonödem
IIc	Kombinierte intra- und extraneurale Pathologie	Myelopathie mit extraneuraler Pathologie

**Tabelle 2** Klassifikation der SCIWORA abhängig des MRT nach Boese und Lechler





**Abbildung 3** 14 Jahre, w; Sturz beim Trampolinspringen, B-Verletzung C5/6

Häufige neurologische Symptome bei Verletzungen des Rückenmarks sind bspw. vorübergehende Ungeschicklichkeit, Schmerzen im unteren Rücken oder in den Beinen, Parästhesien bis hin zu einer vollständigen Lähmung. Insbesondere bei jüngeren Kindern gestaltet sich die Diagnose als Herausforderung, da sie häufig nicht in der Lage sind, ihre Beschwerden adäquat zu verbalisieren. Zudem erschwert sich die Zusammenarbeit bei neurologischen Untersuchungen, und es besteht die Möglichkeit, dass kurzzeitige Symptome wie Parästhesien nicht ausreichend beachtet werden. Es ist evident, dass Kinder und Jugendliche, die an Querschnittslähmung sowie korrespondierender Wirbelfraktur oder -dislokation leiden, gleichermaßen wie Erwachsene operativ behandelt werden sollten. Wie bei der erwachsenen Patientengruppe ist auch hier die zügige Laminektomie und die kurzstreckige dorsale Instrumentierung zu empfehlen, wobei das Risiko einer wachstumsbeding-

ten Ausbildung einer skoliotischen oder kyphotischen Fehlstellung besteht [22].

### Verletzungen der oberen HWS

Verletzungen des 1. und 2. Wirbelkörpers können nach den auch beim Erwachsenen üblichen Klassifikationen (Gehweiler, Anderson/D'Alonzo, Effendi etc.) eingeteilt werden. Aufgrund der zuvor erwähnten anatomischen Unterschiede sind Verletzungen der oberen Halswirbelsäule signifikant häufiger bei Kindern in der Altersgruppe 0–9 Jahre im Vergleich zu älteren Kindern [23] und bedürfen einer vermehrten Aufmerksamkeit im Notfallgeschehen. So kommt es bei atlanto-occipitale Distraktionsverletzungen (AOD) häufig zu einer schweren Myelonschädigung bei einer hohem prähospitalen Sterblichkeit [6]. Nach der zügigen Diagnosestellung ist hier die sofortige Reposition und Retention essenziell. In Abhängigkeit der Dislokation können hierbei 3 Typen unterschieden werden. Typ I beinhaltet eine anteriore

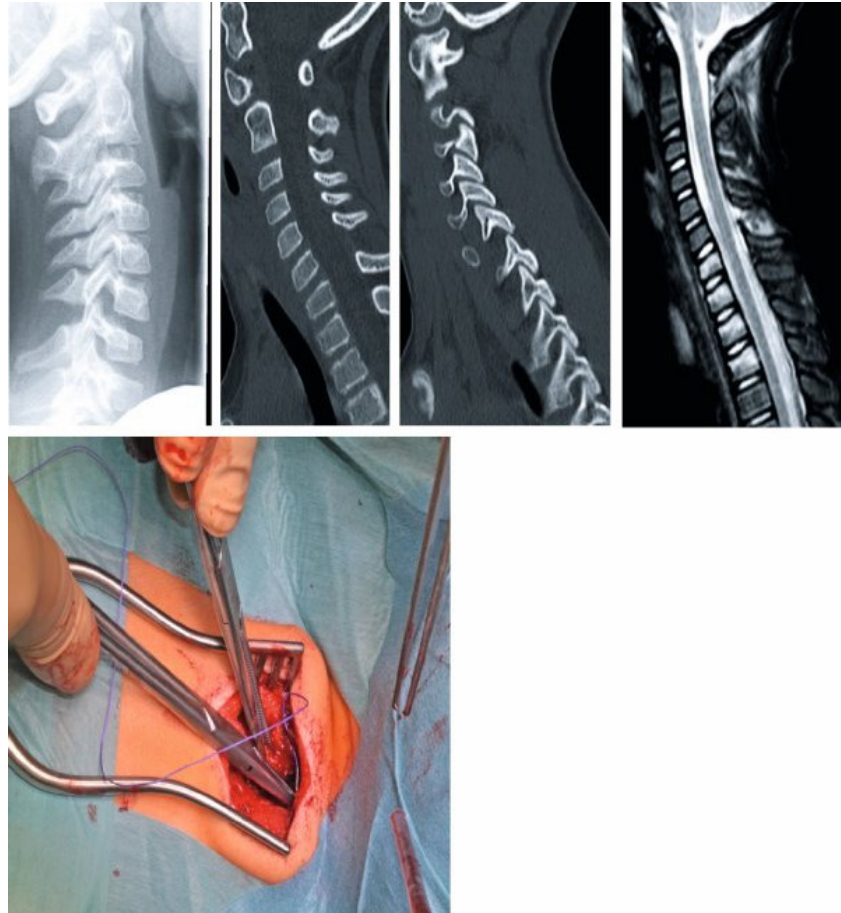
Verschiebung des Okziputs in Bezug auf den Atlas, während es beim Typ II zu einer longitudinalen Distraction mit einer Trennung des Okziputs vom Atlas kommt. Eine posteriore Verschiebung des Okziputs auf dem Atlas wird als Typ III klassifiziert [24]. Neben dem CT ist hier zur Beurteilung der Bandstrukturen das MRT essenziell. Die Behandlung der atlantooccipitalen Distraction ist ein chirurgischer Notfall und zielt darauf ab, das Überleben zu sichern, neurologische Schäden zu minimieren und eine langfristige Stabilität des kraniozervikalen Übergangs zu gewährleisten. Die Pfeiler der Therapie bestehen hier aus Atemwegssicherung, Kreislaufstabilisierung, eine absolute Immobilisierung der HWS, gegebenenfalls frühzeitig mit Halo-Fixateur als konservative Therapieoption [25] und die chirurgische Therapie mittels einer okzipitovervikale Fusion [26].

Die Subluxation im atlantoaxialen Segment wiederum wird oftmals aufgrund der diagnostischen Schwierigkeiten zu spät erkannt. Falls nur eine Röntgendiagnostik durchgeführt wird, ist die Messung des atlantodentalen Intervalls (ADI) mit einer Grenze von 4 mm erforderlich [27]. Neben dem ADI ist auch der „Space Available for Cord“ (SAC) ein wichtiger Parameter [28]. Dies ist der Abstand zwischen der hinteren Oberfläche des Dens und der vorderen Oberfläche des posterioren Bogens des Atlas. Ein reduzierter SAC-Wert von unter 13 mm kann auf eine Rückenmarkskompression hinweisen, selbst wenn das ADI nur grenzwertig erhöht ist. Die Einteilung erfolgt bei der Atlanto-Axialen-Subluxation (AAS) nach Fielding und Hawkins. Hier muss zwischen der Translationsinstabilität mit Verletzung der in Translationsrichtung stabilisierenden Bänder (Gelenkkapsel, Lig. transversum atlantis), welche durch eine konservative Therapie häufig zu persistierenden Instabilitäten neigt, und der rotatorischen Instabilität unterschieden werden. Letztere ist eine der häufigsten Ursachen des kindlichen Schiefhalses [29], welcher sich in der Regel innerhalb weniger Wochen vollständig regeneriert.

## Verletzungen der subaxialen Wirbelsäule

Ältere Kinder erleiden häufiger Verletzungen im subaxialen Bereich [23]. Diese werden bei kleinen Kindern unter 8 Jahren nach Salter und Harris eingeteilt. Kommt es zu einer Fraktur der knorpeligen Wirbelkörperendplatten und Wachstumsfuge, so handelt es sich bei einer Lösung der unteren knorpeligen Wirbelkörperendplatte um eine Salter-Harris-I-Verletzung, bei einem Abbruch der vorderen unteren Wirbelkörperkante um eine Salter-Harris-III-Läsion. Ab etwa 8–10 Jahre erfolgt die Fraktуреinteilung nach der gebräuchlichen AO-Klassifikation. Als weitere Besonderheit bei älteren Kindern ist die Einteilung nach Tahada und Eppstein für Apophysenverletzungen im Sinne einer Dislokation der ringförmigen Wirbelkörperendplatte nach dorsal zu nennen [30].

In der multizentrischen, retrospektiven Childspine-Studie wurden insgesamt 153 Verletzungen der thorakalen und lumbalen Wirbelsäule untersucht. Insgesamt wurden hier 95 Patientinnen und Patienten (62,1%) konservativ behandelt, während 58 (37,9%) der Kinder operiert wurden [31]. Als allgemeine Instabilitätskriterien von Frakturen des kindlichen Achsskelett sind zu nennen: Fehlstellung in der Ganzwirbelsäulenaufnahme im Stehen, Wirbelkörperödem größer als zwei Drittel im MRT, Beteiligung einer Bandscheibe, Höhenminderung eines Wirbelkörpers um mehr als 50%, Fragmentdislokation um mehr als 2 mm, Spinalkanaleinengungen von 50% [32]. Ein weiterer Aspekt, der zur Therapieentscheidung herangezogen werden muss, ist die nur geringe Spontankorrektur der Wirbelsäule in der koronaren Ebene, insb. ab einem Schluss der Wachstumsfugen ab Risser Stadium 3 (50–75% Verknöcherung der Crista iliaca). Hier erhöht sich das Risiko zur Ausbildung einer posttraumatischen Skoliose [33]. Verletzungen der Brust- und Lendenwirbelsäule mit der Ausbildung einer posttraumatischen Segmentkyphose von über 20° können auch durch das Längenwachstum ebenfalls nicht mehr vollständig korrigiert werden und somit die sagittale Balance verändern [32]. Je älter das Kind ist, desto eher fällt



**Abbildung 4** 6 Jahre, w; Sturz beim Trampolinspringen, C5/6-Subluxation mit dorsaler ligamentärer Verletzung, Fadencerclage um die Dornfortsätze

die Entscheidung zur operativen Therapie analog zur Behandlung von Erwachsenen. Hier sollte sich für eine möglichst kurzstreckigen, minimalinvasiven dorsalen Instrumentierung im Bereich der thorakolumbalen Wirbelsäule aber auch die kurzstreckige Stabilisierung der subaxialen Halswirbelsäule entschieden werden (Abb. 3).

Eine Materialentfernung sollte in Abhängigkeit des Patientenalters und des erwarteten Körperwachstums ggf. frühzeitig nach 6–9 Monaten erfolgen, um das Wachstum nicht zu kompromittieren.

Bei jüngeren Kindern können zumeist wegen des nur gering ausgebildeten, dünnen Weichteilmantels am Rücken und der engen Pedikel kaum Schrauben-Stab-Systeme im Sinne eines Fixateur interne implantiert werden. Da es sich bei den Operationsindikationen in dieser Altersgruppe zumeist um dorsale Zerreißen der ligamentären Strukturen handelt

und die Verletzungen üblicherweise sehr rasch ausheilen, können hier zuggurtende Cerclagen um die Dornfortsätze oder um die Wirbelbögen eine Alternative darstellen (Abb. 4) [29].

Bei stabilen Kompressionsfrakturen wird eine konservative Therapie empfohlen. Hier gibt es 2 konträre Therapieansätze: Einerseits die Reposition, Retention und Übungsbehandlung nach Böhler [34], andererseits die funktionelle Behandlung mit Anpassung eines Stützmieters ohne Retention und frühzeitige isometrischer Muskelaufbau nach Magnus [35]. Wichtig bei jeglicher konservativer Therapie sind regelmäßige klinische und radiologische Verlaufskontrollen mit einer Anbindung über 1 Jahr hinweg, um etwaige sekundäre Dislokationen oder Ausbildung von Fehlstellung mit muskulären Dysbalancen frühzeitig zu erkennen.

Es ist außerdem festzuhalten, dass nicht nur Hochrasanztraumata



Verletzungen der kindlichen Wirbelsäule verursachen, sondern auch Bagatelltraumata oder überhaupt keine erinnerten Traumata. Der Begriff des Vertebra plana wurde erstmals 1927 von Buchman et al. geprägt. Das vorliegende Krankheitsbild ist insgesamt selten und zeichnet sich durch eine charakteristische Plattwirbelkonfiguration aus, die bereits im nativen Röntgenbild der thorakolumbalen Wirbelsäule erkennbar ist. Diese Konfiguration ist jedoch nicht als pathognomisches Merkmal der Langerhans-Zell-Histiocytose zu werten. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass eine Vielzahl von Differentialdiagnosen in Betracht zu ziehen ist. Das Akronym „HEIGHT OF HOMO“ (Histiocytosis, Ewing Sar-

kom, Infektion, Giant cell tumor, Tuberkulose, Osteogenesis imperfecta, Fraktur, Hämangiom, Osteoblastom, Metastase, Osteomyelitis) fungiert als Gedächtnisstütze. [36]. Die Therapie richtet sich nach der zugrunde liegenden Ursache und bedarf in den seltensten Fällen eine operative Stabilisierung.

**Interessenkonflikte:**  
Keine angegeben.

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



Foto: Unfallchirurgische und Orthopädische Klinik am Universitätsklinikum Erlangen

**Korrespondenzadresse**  
**Dr. med. Simon Schramm**  
 Universitätsklinikum Erlangen  
 Unfallchirurgische und  
 Orthopädische Klinik  
 Friedrich-Alexander-Universität  
 Erlangen-Nürnberg  
 Lehrstuhl für Unfallchirurgie und  
 Orthopädie  
 Krankenhausstr. 12  
 91054 Erlangen  
 simon.schramm@uk-erlangen.de



## 44. JAHRESTAGUNG

der Sektion Kindertraumatologie der DGU  
 12.-13. Juni 2026 in Gießen

**Pflegesymposium am 12. Juni 2026**



**ANMELDUNG:** Sie können sich schnell und unkompliziert online über folgenden Link anmelden:

<https://express.converia.de/frontend/index.php?sub=1769>

**FRÜHBUCHERPREIS** bis zum 31.03.2026 • **ABSTRACT DEADLINE** bis 31.01.2026

