



CME

Continuing Medical Education
Zertifizierte Fortbildung



© photos.com PLUS

Dr. Martina Heinrich¹, Dr. Florian Hoffmann², PD Dr. Boris Zernikow³

¹ Kinderchirurgische Klinik, Ludwig-Maximilian-Universität München

² Kinderklinik und Kinderpoliklinik, Ludwig-Maximilian-Universität München

³ Vestitische Kinder- und Jugendklinik Datteln, Universität Witten/Herdecke

Der kleine Schmerzpatient

Akuttherapie bei Kindern und Jugendlichen



CME.springer.de/CME
Kostenlos teilnehmen
bis 28.02.2012

Die Teilnahme an der Fortbildungseinheit „Akutschmerztherapie bei Kindern und Jugendlichen“ ist bis zum 28.02.2012 kostenlos. Danach ist die CME-Teilnahme über ein Abonnement oder CME-Tickets möglich. Weitere Informationen finden Sie auf CME.springer.de/CME

Zusammenfassung

Neben Fieber sind akute Schmerzen bei Kindern und Jugendlichen die häufigste Ursache für ungeplante Vorstellungen in Notfallambulanzen und beim Kinderarzt. Eine adäquate und altersentsprechende Schmerztherapie orientiert sich an der Schmerzstärke, -ursache und -dauer. Akute Schmerzen müssen schnell und suffizient behandelt werden. Die am häufigsten verwendeten Analgetika bei Kindern sind dabei Ibuprofen, Paracetamol und Metamizol. Leiden Kinder unter starken akuten Schmerzen, sind auch hier Opioide indiziert. Bei diagnostischen und therapeutischen Interventionen müssen Kinder vor Schmerzen, Angst und Behandlungsstress geschützt werden.

Schlüsselwörter

Schmerzen • Kinder/Jugendliche • Schmerzmessung • Schmerztherapie Analgetika

CME 2011 · 8(12): 7–17 · DOI 10.1007/s11298-011-1125-6 · © Springer-Verlag 2011

Akute Schmerzen haben im physiologischen Sinn eine Warnfunktion

Akute Schmerzen haben im physiologischen Sinn eine Warnfunktion. Insuffizient behandelte Schmerzen im Rahmen von akuten Krankheiten, schmerzhaften Maßnahmen oder Eingriffen – vor allem wenn sie unbehandelt bleiben oder länger bestehen – haben negative Auswirkungen nicht nur auf die Heilung, sondern können auch die normale Entwicklung von Kindern und Jugendlichen gefährden.

Insbesondere für Kinder sind Krankheiten und dadurch bedingte medizinische Maßnahmen sehr angstbeeinflussend und ihre Angstbewältigung ist oft noch inadäquat. Daher müssen Schmerzen konsequent erkannt und behandelt werden. Dafür werden zunächst Ursache, Art und Ausmaß des Schmerzes bestimmt.

Schmerzmessung

Bei Kindern und Jugendlichen können altersentsprechend Schmerzen durch Fremdbeobachtung, Selbsteinschätzung und/oder Vitalparameter erfasst werden [10]. Je nach Alter und Entwicklungsstand des Kindes stehen unterschiedliche Schmerzskaleten zur Schmerzeinschätzung zur Verfügung, wobei ausreichend gute Akzeptanz und Praktikabilität der Schmerzskaleten im Alltag beachtet werden muss. In **Tab. 1** sind die am häufigsten verwendeten Schmerzskaleten aufgeführt.

Eine Fremdbeobachtung zur Schmerzeinschätzung ist im Säuglings- und Kleinkindesalter nötig. Als Messinstrument eignet sich hier die kindliche Unbehagens- und Schmerzskalet (KUSS [5], **Tab. 1**). Eine Selbsteinschätzung gelingt in der Regel bei Kindern ab ca. vier Jahren mit Gesichterskalet ([13], **Abb. 1**). Bei älteren Kindern und Jugendlichen können einfache numerische Skalen verwendet werden: 0 (keine Schmerzen) bis 10 (stärkste Schmerzen). Entscheidend ist, die Schmerzen frühzeitig, regelmäßig zu festen Zeiten und bei Bedarf zu messen sowie ausreichend zu dokumentieren. Außerdem sollte 30 Minuten nach Gabe eines Analgetikums eine erneute Schmerzeinschätzung zur Erfolgskontrolle durchgeführt werden.

Nichtmedikamentöse Schmerztherapie

Zu den Basismaßnahmen einer Schmerztherapie gehören nichtmedikamentöse Behandlungen, wie beispielsweise eine adäquate Lagerung und Ruhigstellung. Viele der physikalischen Maßnahmen las-

sen sich nicht nur von Physiotherapeuten, sondern auch vom Pflegepersonal und angeleiterten Eltern anwenden (**Tab. 2**). Selbsterworbene psychologische Strategien können vor allem zusammen mit verhaltensorientierten und kognitiven Verfahren Schmerz wirksam reduzieren [4][24].

Medikamentöse Schmerztherapie

Die Auswahl des richtigen Analgetikums ist abhängig vom Schmerzcharakter, der Schmerzstärke, möglichen Begleiterkrankungen und dem Alter des Kindes. Zusätzlich müssen Kontraindikationen beachtet werden. Als Grundlage dient auch bei Kindern und Jugendlichen das Schmerzschema der Weltgesundheitsorganisation (WHO), allerdings sollte ein Patient mit starken Schmerzen sofort mit einem starken Opioid behandelt werden und nicht die Stufen des WHO-Schemas erklimmen müssen. Zu Behandlungsbeginn ist ein ausführliches Anamnesegespräch zur Identifikation der Schmerzursache und eines eventuell notwendigen ursächlichen Handlungsbedarfs unerlässlich. Nach Interventionen oder operativen Eingriffen müssen auch andere auslösende oder verstärkende Faktoren beachtet werden. Prophylaktische analgetische Gaben sind immer sinnvoll und sollten grundsätzlich bei zu erwartenden Schmerzen erwogen werden. Eine Aufklärung von Eltern und Patient sowie eine vorausschauende Planung sind nicht nur aus organisatorischen Gründen wichtig, sondern tragen effektiv zur Schmerzprophylaxe bei.

Der Applikationsweg sollte so wenig invasiv wie möglich sein. Intramuskuläre Analgetika-Injektionen sind bei Kindern obsolet. Placebos sollten Kindern mit akuten Schmerzen nie gegeben werden [6][25]. Für die Schmerztherapie stehen zur Auswahl:

- Lokalanästhetika,
- Nichtopioide,
- Opioide,
- Koanalgetika und Adjuvanzien.

Lokalanästhetika

Transdermale Lokalanästhetika können bei schmerzhaften Punktionen und Injektionen eingesetzt werden. Häufig wird dafür Emla®-Creme verwendet, eine Mischung aus Lidocain und Prilocain. Die Creme sollte 60 bis 120 Minuten einwirken. Da die Salbe Ödeme verursachen kann, sollte sie etwa 15 Minuten vor der Punktion entfernt werden. Lokale Nebenwirkungen sind Hautblässe oder -rötung, selten Juckreiz oder Brennen. Bei fal-

Je nach Alter und Entwicklungsstand stehen unterschiedliche Schmerzskaleten zur Verfügung

Zu den Basismaßnahmen einer Schmerztherapie gehören nichtmedikamentöse Behandlungen

Tab. 1 Schmerzskalen für akute Schmerzen im Kindesalter

Schmerzskala	Alter	Schmerzart	Beschreibung	Punkte	Therapiebedarf
Berner Schmerzscore für Neugeborene	Frühgeborene, reife Neugeborene	invasive Maßnahmen	<i>subjektive Indikatoren:</i> Schlaf, Weinen, Beruhigung, Hautfarbe, Mimik, Körperausdruck <i>objektive Indikatoren:</i> Atmung, Herzfrequenz, S_aO_2	0–27	ab 11
KUSS (kindliche Unbehagens- und Schmerzskala)	reife Neugeborene (0 bis 4 Jahre)	postoperativer Schmerz	5 Verhaltensgrößen (■ Abb. 1)	0–10	ab 4
Sedierungsbogen nach Hartwig et al.	reife Neugeborene bis Kleinkinder	Beatmung	5 Kategorien: Motorik, Mimik, Augen öffnen, Toleranz der Beatmung, Reaktion beim Absaugen	3–25	Zielbereich 8–14
Faces Pain Scale-Revised	4–12 Jahre	akuter, rekurrerender und chronischer Schmerz	Selbsteinschätzung anhand von 6 Gesichtern	0–10	ab 4

S_aO₂ arterielle Sauerstoffsättigung (Messung in arterieller Blutprobe).

Abb. 1 Altersentsprechende Schmerzeinschätzung bei Kindern: KUSS und Gesichterskala.

Säuglinge und Kleinkinder bis zum Ende des 4. Lebensjahres

■ KUSS (nach Büttner [9]): für 0 – 4 Jahre, auch für andere nonverbale oder sedierte Patienten einsetzbar (max. 10 Punkte, kein Schmerz 0-3, Schmerz ≥ 4)

Punkte	Weinen	Gesichtsausdruck	Rumpfhaltung	Beinhaltung	motorische Unruhe
0	gar nicht <input type="radio"/>	entspannt lächeln <input type="radio"/>	neutral <input type="radio"/>	neutral <input type="radio"/>	nicht vorhanden <input type="radio"/>
1	stöhnen Jammern Wimmern <input type="radio"/>	Mund verzerrt <input type="radio"/>	unstet <input type="radio"/>	strampelnd Tretend <input type="radio"/>	mäßig <input type="radio"/>
2	schreien <input type="radio"/>	Mund und Augen grimassierend <input type="radio"/>	aufbäumen krümmen <input type="radio"/>	an den Körper Gezogen <input type="radio"/>	ruhelos <input type="radio"/>

ab ca. 4 Jahre (nach Hicks et al. 2001, [13])

kein Schmerz
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
 stärkster Schmerz

mit freundlicher Genehmigung der Elsevier GmbH

scher Anwendung droht eine Methämoglobinämie. Die empfohlenen Dosierungen müssen daher vor allem bei Früh- und Neugeborenen strikt eingehalten werden. Wenn der Patient gleichzeitig Methä-

moglobinhemmer einnimmt, sollte auf Emla® verzichtet werden.

Lokalanästhetika (z. B. Bupivacain 0,5% 0,2 ml/kgKG) sind sinnvolle Therapeutika zur lokalen In-

Die Dosierungen müssen bei Früh- und Neugeborenen strikt eingehalten werden

Tab. 2 Physikalische Maßnahmen bei akuten Schmerzen

Intervention	Möglichkeiten	Wirkung
Kälteapplikation	Cold Pack kühlende Wickel Waschungen	entzündungshemmend abschwellend Vasokonstriktion Gewebestoffwechsel ↓ Muskeltonus: (kurz) ↑, (lang) ↓ Blutviskosität ↑
Wärmeapplikation	Kirschkernkissen heiße Rolle warme Auflagen Bäder	Vasodilatation Gewebestoffwechsel ↑ Muskeltonus ↓ Blutviskosität ↓ kapillare Permeabilität ↑
Einreibungen	Öle, Salben, Lotionen (keine ätherischen Öle bei Säuglingen und Kleinkindern)	Hautdurchblutung ↑ Entspannung, Wohlbefinden Unterstützung der Atmung Lösen von Angst Ablenkung Bewusstwerden der eigenen Körperbegrenzung
transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS)	Elektroimpulse regen die körpereigenen, schmerzhemmenden Systeme an	Muskelentspannung Durchblutung ↑ Schmerzunterdrückung

filtration, auch als Ergänzung zu anderen analgetischen Verfahren bei allen schmerzhaften Punktions-, Wundversorgungen oder Drainagen.

Nichtopioide

Die bei Kindern am häufigsten verwendeten Substanzen sind

- Paracetamol,
- Ibuprofen,
- Diclofenac und
- Metamizol.

Paracetamol

Paracetamol ist ab der Geburt zugelassen. Es wirkt antipyretisch und schwach analgetisch, aber nicht antiphlogistisch. Die Thrombozytenaggregation wird nur wenig gehemmt. Paracetamol kann oral, rektal oder intravenös verabreicht werden. Die therapeutische Breite ist gering. Zuletzt wurde die empfohlene Tagesdosis auf 60 mg pro kg Körpergewicht pro Tag reduziert [11]. Die analgetische Wirkung ist darunter allerdings fraglich. Zur Analgesie, insbesondere im postoperativen Bereich, sollte daher Paracetamol nicht mehr als Mittel der ersten Wahl eingesetzt werden. Wenn eine analgetische Wirkung erwünscht ist, sind höhere Dosen sinnvoll (■ Tab. 3). Die maximale Tagesdosis sollte ohne adäquates Monitoring nicht länger als 48 Stunden verabreicht werden. Eine Ladungsdosis, vor

allem bei oraler und rektaler Gabe, wird teilweise noch empfohlen [2].

Paracetamol hat keine nennenswerten gastro-intestinalen oder renalen Nebenwirkungen. Eine Überdosierung kann zur Leberzellnekrose führen. Eine erhöhte Lebertoxizität droht beispielsweise bei Dehydratation, Nahrungs- und Flüssigkeitskarenz oder Virusinfekten. Ob die analgetische Wirkung durch 5-HT₃-Rezeptor-Antagonisten aufgehoben wird, ist Gegenstand der aktuellen wissenschaftlichen Diskussion [3][14][16][23].

Ibuprofen

Ibuprofen ist erst ab dem dritten Lebensmonat bzw. ab 6 kg Körpergewicht zugelassen. Es wirkt stärker analgetisch als Paracetamol, vergleichbar antipyretisch und zudem antiphlogistisch. Ibuprofen kann rektal oder oral verabreicht werden. Die therapeutische Breite ist groß (■ Tab. 3). Die Nebenwirkungen entsprechen dem typischen Spektrum der COX-Hemmer. Allerdings wurden bisher bei Kindern im Rahmen kurzzeitiger Anwendungen nur selten gastrointestinale oder nephrotoxische Nebenwirkungen beobachtet. Die Blutungsgefahr ist gering, außer bei erhöhtem Risikoprofil [15][17]. Bei Asthma bronchiale besteht nur ein geringes Risiko für allergische Reaktionen. Auch Kleinkinder mit obstruktiver Bronchitis vertragen Ibuprofen gut.

Eine Überdosierung von Paracetamol kann zur Leberzellnekrose führen

Ibuprofen ist erst ab dem dritten Lebensmonat bzw. ab 6 kg Körpergewicht zugelassen

Tab. 3 Nichtopioid-Analgetika bei Kindern

Medikament	Applikation	Grenze	Einzeldosis		Dosisintervall	Maximaldosis	Wirkungseintritt	Nebenwirkungen	
			initial	Erhaltung					
Paracetamol	p.o.: Tbl. 125/250/500 mg Saft 5 ml = 200 mg	≤ 6 Monate	20 mg/kg	20 g/kg	8 h	60 mg/kg/Tag	10–60 min	Cave: bei Überdosierung hepatotoxisch, bei Dehydratation und schweren renalen/hepatischen Begleiterkrankungen erhöhtes Risiko	
		≤ 1 Jahr	30 mg/kg	10–20 g/kg	6 h				
		> 1 Jahr	30 mg/kg	15 g/kg	6 h				75 mg/kg/Tag
		> 6 Jahre	30 mg/kg	15 mg/kg	6 h				90 mg/kg/Tag; max. 4 g/Tag
	rektal: 75/125/250/500 mg	Frühgeborene ≤ 30. SSW	20 mg/kg	15 mg/kg	12 h	35 mg/kg/Tag	30–60 min (variabel!)		
		Frühgeborene ≤ 38. SSW	20 mg/kg	15 mg/kg	12 h	45 mg/kg/Tag			
		≤ 6 Monate	30 mg/kg	15 mg/kg	8 h	60 mg/kg/Tag			
		≤ 1 Jahr	35 mg/kg	15–20 mg/kg	6–8 h	60 mg/kg/Tag			
		> 1 Jahr	45 mg/kg	15–20 mg/kg	6 h	75 mg/kg/Tag			
		> 6 Jahre	45 mg/kg	15–20 mg/kg	6 h	90 mg/kg/Tag			
i.v.: 1 ml = 10 mg (über 15 min)	≤ 10 kg	7,5 mg/kg		6 h	30 mg/kg/Tag	30–60 min			
	> 10 kg	15 mg/kg			60 mg/kg/Tag; max. 3 g/Tag				
Ibuprofen	p.o.: Saft 5 ml (100 mg) Tbl. 200/400/600 mg rektal: 60/125 mg	≥ 3 Monate	10 mg/kg		6–8 h	40 mg/kg/Tag; max. 2,4 g/Tag	30–60 min	Bronchospasmus, gastrointestinale Symptome, Thrombozyten- aggregationshemmung, Ulkusprophylaxe!	
Diclofenac	p.o.: Tbl. 12,5/25/50 mg Retardkapseln 75/100 mg rektal: 25/50/100 mg	> 1 Jahr (< 15 Jahre "off label")	1 mg/kg		8–12 h	3 mg/kg/Tag; max. 150 mg/Tag	p.o. 15–20 min rektal 20–30 min		
Metamizol	p.o.: Trpf. 1 gtt = 25 mg Tbl. 500 mg rektal: 300/1000 mg i.v.	≥ 3 Monate	10–15 mg/kg (i.v. über > 15 min)		6 h	75–100 mg/kg/Tag max. 5 g/Tag	p.o.: 30–60 min i.v.: 4–8 min	bei rascher i.v.-Applikation Blutdruckabfall möglich, sehr selten Agranulozytose	

Diclofenac

Diclofenac ist je nach Hersteller ab 6 bzw. 15 Jahren mit einer Dosis von 1 mg/kgKG alle sechs bis acht Stunden per os oder rektal zugelassen (■ Tab. 3). Off label wird Diclofenac allerdings ab dem zweiten Lebensjahr eingesetzt. Diclofenac wirkt mittelstark analgetisch, antipyretisch und stark antiphlo-

gistisch. Die Substanz wird vor allem bei traumatischen, orthopädischen und rheumatischen Erkrankungen verabreicht.

Die Nebenwirkungen sind vergleichbar mit denen von Ibuprofen. Die substanzspezifischen Nebenwirkungen sind bei Kindern nicht beurteilbar.

**Off label wird
Diclofenac ab dem
zweiten Lebensjahr
eingesetzt**

Tab. 4 Opiode bei Kindern

Opioid	Applikation	Dosis	Wirkungseintritt	Nebenwirkungen
Tramadol	p.o.: Trpf. 20 gtt = 50 mg Tbl. 50 mg Retardtbl. 50/100/150/200 mg i.v.: 1 ml (50 mg)	p.o.: <i>unretardiert</i> 1 mg/kg/ED (max. 50 mg) alle 4 h <i>retardiert</i> 2 mg/kg/ED (max. 100 mg) alle 8 h i.v.: Dauertherapie 0,25 mg/kg/h (max.10 mg/h)	p.o.: 20–30 min (Trpf.) 1–2 h (Retardtbl.) i.v.: 10–20 min	Übelkeit Erbrechen Schwindel Schwitzen KI: Krampfanfälle
Tilidin/Naloxon	p.o.: Trpf. 1 Trpf. = 2,5 mg Retardtbl. 50/4, 100/8, 150/12, 200/16 mg	p.o.: <i>unretardiert</i> 1 mg/kg/ED (max. 50 mg) alle 4 h <i>retardiert</i> 2 mg/kg/ED (max. 100 mg) alle 8 h	p.o.: 10–20 min	Benommenheit Müdigkeit Durchfall
Morphin	p.o.: Retardgranulat 20/30/60/100/200 mg Trpf. 0,5/2%, 16 Trpf. = 1 ml (5/20 mg) i.v.: 1 ml (10/20 mg)	p.o.: <i>unretardiert</i> 0,2 mg/kg (max. 5 mg) alle 4 h <i>retardiert</i> 0,4 mg/kg (max.10 mg) alle 8 h i.v.: <i>Bolus</i> 0,05 mg/kg (max. 3 mg) alle 4 h <i>Dauertherapie</i> 0,02 mg/kg/h (max. 0,5 mg/h) Dosisverhältnis i.v. : p.o. = 1:3	p.o.: 30–60 min <i>retardiert</i> : 3–4 h i.v.: 30 min	Atemdepression Herzfrequenzabfall Blutdruckabfall Obstipation Übelkeit Erbrechen Juckreiz Harnretention bronchiale Konstriktion
Piritramid	i.v.: 1 ml (7,5 mg)	i.v.: <i>Bolus</i> 0,05–0,1 mg/kg alle 4 h <i>PCA</i> Bolus: 0,02 mg/kg (max. 2 mg), Lock out: 10 min, 4-h-max. 0,3 mg/kg Dauertherapie postoperativ: 0,03 mg/kg/h	i.v.: 7 min	s. Morphin + Venenreizung
Fentanyl	p.o.: bukkal Tbl. 100–800 µg Stück 200–1600 µg i.v.: 1 ml (50 µg)	p.o.: Tbl. bukkal 10–20 µg/kg i.v.: <i>Bolus</i> : 0,5–1 µg/kg <i>Dauertherapie</i> : 0,5–1 µg/kg/h	i.v.: 1–5 min	s. Morphin + Thoraxrigidität

ED Einzeldosis, KI Kontraindikation, PCA patientenkontrollierte Analgesie.

Metamizol eignet sich gut bei viszeralen oder kolikartigen Schmerzen

Metamizol

Metamizol ist ab dem dritten Lebensmonat zugelassen. Es wirkt sehr gut analgetisch, zudem antipyretisch und spasmolytisch. Daher eignet sich die Substanz gut bei viszeralen oder kolikartigen Schmerzen. Metamizol kann oral, rektal und intravenös verabreicht werden.

Bei Überdosierung wirkt Metamizol nach derzeitigem Wissen nicht toxisch. Es beeinflusst die Thrombozytenfunktion weniger ausgeprägt als Ibuprofen [9]. Bei gestörter Leber- oder Nierenfunktion sind die Metabolisierung und Ausscheidung beeinträchtigt. Vor allem bei einer raschen i.v.-Applika-

tion kann der Blutdruck abfallen, die Blutdruckmessung ist daher obligat. Auf Bolusgaben sollte verzichtet werden. Asthmapatienten können allergisch reagieren. Die gefürchtete Agranulozytose wurde bei Kindern bisher nur in einem Fall belegt [18]. Nach aktueller Datenlage kann Metamizol bei Kindern verwendet werden (■ Tab. 3).

Opiode

Die in der Pädiatrie am häufigsten verwendeten Opiode bei akuten Schmerzen sind

- Tramadol und Tilidin/Naloxon (schwache Opiode) sowie

Tab. 5 Adjuvantien in der akuten Schmerztherapie bei Kindern

Indikation	Medikament	Dosis
Obstipation	Macrogol	0,5–1 g/kg/Tag in 2–3 ED p.o.
	Laktulose	<3 Jahre: 3-mal 2,5 ml >3 Jahre: 3-mal 5–10 ml
	Natriumpicosulfat	>4 Jahre: 4–8 Trpf. in 24 h >12 Jahre: 10–18 Trpf. in 24 h
Übelkeit	Dimenhydrinat	<i>i.v.</i> : 1–2 mg/kg alle 6–8 h (1 ml: 50 mg)
	Ondansetron	<i>rektal</i> : 4 mg/kg alle 6–8 h, Tagesdosis: 2–6 Jahre 75 mg/Tag, > 6 Jahre 150 mg/Tag (Supp.: 40/70/150 mg)
	Domperidon	<i>i.v./p.o.</i> : 0,1–0,2 mg/kg oder 5 mg/m ² KOF (maximal 8 mg/ED) alle 12 h (<i>i.v.</i> über 15 min) (Tbl.: 4/8 mg) <i>Trpf.</i> : 0,3 mg, d. h. 1 Trpf./kg/ED alle 6–8 h
Juckreiz	Dimetindenmaleat	<i>p.o.</i> : 0,02–0,1 mg/kg (max. 2 mg/ED) alle 8 h (20 gtt = 1 mg, Drg.: 1 mg) <i>i.v.</i> : 0,05–0,1 mg/kg (1 ml: 1 mg)
Sedierung	Lorazepam	<i>p.o.</i> : 0,02–0,06 mg/kg alle 8–24 h (Tbl.: 0,5/1,0/2,5 mg, Expidet 1,0/2,5 mg) (max. 3 mg/ED)
	Chloralhydrat	<i>p.o./rektal</i> : 25–50 mg/kg in 3–4 ED (Kps.: 250/500 mg, Rektiole 600 mg auf 3 ml) (max. 1 g/ED)
	Chlorprothixen	<i>p.o.</i> : 0,5–1 mg/kg/Tag in 2–3 ED (Drg.: 15 mg oder Saft: 1 ml: 20 mg)
	Diazepam	<i>p.o./rektal</i> : 0,2–0,5 mg/kg alle 8–12 h (Tbl.: 5/10 mg, Rektiole 5/10 mg)
	Midazolam	<i>p.o./rektal</i> : 0,4 mg/kg/ED (Saft: 1 ml: 2 mg, <i>i.v.</i> -Lösung für rektale Gabe: 1 ml: 1/5 mg)
Ulkusprophylaxe	Ranitidin	<i>p.o.</i> : 2 mg/kg/ED (max. 150 mg) alle 12 h <i>i.v.</i> : 1 mg/kg/ED (als Kurzinfusion >5 min) alle 6–8 h
	Omeprazol	<i>p.o./i.v.</i> : 1 mg/kg in 2 ED

KOF Körperoberfläche, ED Einzeldose.

- Morphin, Fentanyl und Piritramid (starke Opioide).

Opioide können intravenös, subkutan, transkutan, enteral, epidural oder intrathekal appliziert werden. Vor allem im postoperativen Bereich hat sich die PCA/NCA („patient-/nurse-controlled analgesia“) bewährt. Die häufigsten Nebenwirkungen sind Obstipation und Übelkeit, seltener Juckreiz oder Harnverhalt. Bei richtiger Anwendung ist das Abhängigkeitsrisiko bei Kindern gering. Eine Atemdepression tritt dosisabhängig auf. Opioide sollten daher immer titriert werden. Die Patienten müssen zumindest mittels Pulsoxymetrie kontinuierlich überwacht werden.

Tramadol

Tramadol wird häufig als schwaches Opioid eingesetzt. Es wirkt nicht nur analgetisch, sondern auch spasmolytisch und wird gerne bei viszerale Schmerzen eingesetzt. Als Nebenwirkungen treten Übelkeit und Erbrechen auf, vor allem bei intravenöser Bolusgabe. Die atemdepressive Wirkung ist gering. Postoperativ hat sich ein Dauertropf zusammen mit Metamizol bewährt (■ Tab. 4). Als retardierte Form kommt Tramadol bei lang anhaltendem, kontinuierlichem Schmerz zum Einsatz.

Tilidin/Naloxon

Das Kombinationspräparat Valoron® N ist nicht betäubungsmittelpflichtig und enthält neben dem Opioidrezeptor-Agonisten Tilidin den -Antagonisten Naloxon. Es wird oral eingenommen und ist auch als Retardpräparat erhältlich (■ Tab. 4). Häufige Nebenwirkungen sind Benommenheit unter körperlicher Belastung, Müdigkeit und Durchfall. Beachtet werden muss, dass die Tropfen fast 12 Vol.-% Ethanol enthalten. Tilidin/Naloxon wird besonders bei schwer mehrfach behinderten Kindern mit zerebralem Krampfleiden empfohlen [26].

Morphin

Morphin ist das am besten untersuchte Opioid bei Kindern [26]. Es gibt verschiedene Applikationswege und dafür validierte Dosisempfehlungen für alle Altersgruppen. Morphin hat keine Dosisobergrenze, sondern wird nach klinischer Wirkung titriert. Die Anfangsdosen sind in (■ Tab. 4) dargestellt. Sobald die Therapie beginnt, sollten wegen der Obstipationsneigung unter Morphin gleichzeitig Laxanzien eingenommen werden.

Fentanyl

Fentanyl hat eine sehr hohe analgetische Potenz und wird nicht nur intravenös, sondern auch über alter-

Vor allem im postoperativen Bereich hat sich die PCA/NCA bewährt

Morphin ist das am besten untersuchte Opioid bei Kindern

Tab. 6 Voraussetzungen für die Analgosedierung bei Kindern

Vorbereitung	Anamnese	Diagnosen (insbesondere Herz-Lungen-Erkrankungen) bekannte Allergien Vormedikation relevante Familienanamnese
	körperlicher Status	insbesondere Atemwege mögliche Schwierigkeiten bei der Beatmung
	Bestimmung von Gewicht, Alter und Körpergröße	
	Bestimmung der Vitalparameter	
	Risikoabschätzung/ASA-Klassifikation	
	Laboruntersuchungen (abhängig von Eingriff/Grunderkrankung)	
	Festlegung der Nüchternheit	
	evtl. orale Prämedikation	
	Aufklärungsgespräch	
	Equipment	geeigneter Ort
Ausrüstung		funktionstüchtiger Absauger mit verschiedenen Größen der Absaugkatheter funktionstüchtiger und adäquater Sauerstoffanschluss größenangepasstes Equipment zur Maskenbeatmung und Intubation Equipment für i.v./intraossären Zugang Notfallmedikamente inklusive Antagonisten vorhanden Defibrillator verfügbar
Monitoring		kontinuierliche Pulsoxymetrie EKG nichtinvasive Messung des Blutdrucks (vor Beginn, dann alle 5 min) evtl. Kapnographie, endexpiratorisches CO ₂
klinische Überwachung der Sedierungstiefe		
Dokumentation vor, während und nach der Intervention		
Personal	personelle Qualifikation	Ausbildung in kindlichen Notfällen Beherrschen der Notfallmaßnahmen, insbesondere des Atemwegmanagements zusätzliches ärztliches Personal für die Durchführung der Analgosedierung unabhängig vom Untersucher

Fentanyl ist aufgrund seiner kurzen Wirkdauer gut steuerbar

native Applikationswege (z. B. intranasal, bukkal) off label bei Kindern verwendet [7]. Es wird vor allem bei schmerzhaften Eingriffen, in der Anästhesie und auf der Intensivstation eingesetzt. Das Opioid ist aufgrund seiner kurzen Wirkdauer von 15 bis 30 Minuten gut steuerbar (■ **Tab. 4**).

Bei rascher intravenöser Applikation sind als mögliche Nebenwirkungen eine schnelle Atem- und Kreislaufdepression sowie eine Thoraxrigidität durch einen Rigor der Skelettmuskulatur zu beachten.

Piritramid

Piritramid kann nur intravenös appliziert werden (■ **Tab. 4**). Das Opioid wird vor allem postoperativ eingesetzt [22], da eine verminderte Darmtonie und Übelkeit vermutet werden und ferner der sedierende Effekt stärker und die Wirkdauer länger ist.

Piritramid ist nicht mit anderen Medikamenten oder Infusionslösungen mischbar und muss daher

immer allein über einen intravenösen Zugang laufen [21]. Ab dem Schulalter wird Piritramid postoperativ bei größeren Eingriffen bevorzugt als PCA eingesetzt. Bei Kindern werden die PCA-Pumpen in der Regel mit alleinigen Bolusgaben mit einem Vier-Stunden-Maximum programmiert. Eine kontinuierliche Gabe ist auch im Kindesalter möglich, wird aber eher selten verwendet. Alle 24 Stunden sollten die verabreichten Dosis sowie die Anzahl an frustrierten Versuchen dokumentiert werden, um eine suffiziente Schmerztherapie anzupassen. Ergänzend wird die Gabe eines Nichtopioids empfohlen.

Koanalgetika und Adjuvantien

Koanalgetika wirken selbst nicht schmerzlindernd, verstärken bzw. ergänzen aber die Wirkung von Analgetika. Sie werden vor allem bei chronischen Schmerzen eingesetzt (z. B. trizyklische Antidepressiva oder Antikonvulsiva). Bei akuten Schmerzen sind oft sedierende oder anxiolytische Medi-

Koanalgetika wirken selbst nicht schmerzlindernd, verstärken bzw. ergänzen aber die Wirkung von Analgetika

Tab. 7 Analgosedierung mit Ketanest S® in Kombination mit Midazolam

Applikationsweg	rektal	intranasal	intravenös
Ketanest S	3–5 mg/kgKG	2mg/kg KG	0,25–0,5 mg/kgKG
Midazolam	0,3 – 0,5 mg/kgKG	0,3mg/kg KG	0,025 – 0,05 mg/kgKG
Anschlagzeit	5–10 min	3 – 5 Minuten	1 min

kamente hilfreich. Außerdem können kolikartige Schmerzen zusätzlich durch Butylscopolamin gelindert werden. Wird der Schmerz durch eine Nervenkompression oder ein Ödem verursacht oder verstärkt, kann Dexamethason hilfreich sein. Mit Adjuvantien werden unerwünschte Nebenwirkungen von Analgetika behandelt. Bei der Therapie akuter Schmerzen betrifft dies vor allem Übelkeit, Erbrechen, Juckreiz und Obstipation. Wichtig ist auch die Durchführung einer Ulkusprophylaxe (■ **Tab. 5**) bei zusätzlichem Stress und eventuellen Nüchternphasen (z. B. postoperativ).

Akute Schmerztherapie bei Interventionen

Bei diagnostischen und therapeutischen Interventionen müssen Kinder vor Schmerzen, Angst und Stress geschützt werden. Vor allem bei wiederholten schmerzhaften Eingriffen drohen sonst negative Langzeiteffekte [8][12][19]. Viele ambulante, kleinere Interventionen werden ohne Anästhesisten vom behandelnden Kinderarzt oder Kinderchirurgen durchgeführt. Umso wichtiger ist es, die anästhesiologischen Sicherheitsstandards einzuhalten. Die Fachgesellschaften für Anästhesie und Pädiatrie haben 2010 aktualisierte Empfehlungen zur Analgosedierung im Kindesalter veröffentlicht [1][20].

Die Auswahl des Verfahrens hängt von der Intervention, der Verständigkeit des Kindes und dem Allgemeinzustand ab. Eine leichte Sedierung bei Kindern der ASA-Gruppen I und II kann von Nichtanästhesisten durchgeführt werden. Voraussetzung ist, dass die technischen und personellen Voraussetzungen erfüllt sind ([1], ■ **Tab. 6**). Nach dem Eingriff muss das Kind kontinuierlich überwacht werden. Vor der Entlassung müssen mehrere Bedingungen erfüllt sein: das Kind ist wach und ansprechbar, es verhält sich wieder altersentsprechend, die Vitalparameter sind stabil, es ist normotherm und ausreichend hydriert.

Besteht nur Bedarf einer leichten Sedierung für entsprechende Maßnahmen oder Prozeduren, die nicht schmerzhaft sind, reicht meist eine Gabe von Benzodiazepinen (z. B. Midazolam) aus. Bei jeder

schmerzhaften Maßnahme sollte die Sedierung nie ohne Analgesie erfolgen. Bei kleineren, kurzen und nur mäßig schmerzhaften Eingriffen kann hierfür ein Gemisch aus 50% Lachgas und 50% Sauerstoff verwendet werden, das über ein Demandventil inhaliert wird. Die Kinder müssen dabei nicht nüchtern sein; nach fünf Minuten Inhalation wird eine Analgesie und geringe Sedierung erreicht, um kleinere Verbandswchsel, Wundversorgungen oder Injektionen durchführen zu können. Das Lachgas-Sauerstoff-Gemisch sollte aber nur bei kooperativen und gesunden Kindern angewendet werden. Dabei können selten Nebenwirkungen wie Euphorie, Übelkeit, Erbrechen oder Schwindel auftreten. Kardiorespiratorische Komplikationen sind in dieser Lachgasdosierung nicht zu befürchten, dennoch sollte eine Überwachung (Sauerstoffsättigung) während der Inhalation erfolgen.

Eine tiefere Analgosedierung ist z. B. mit der Kombination von Ketanest S® und Midazolam zu erreichen, die off label bei Kindern auch oral, rektal oder intranasal appliziert werden kann (■ **Tab. 7**) Ketamin ist nur gering atemdepressiv und bewirkt eine Kreislaufstimulation. In der Kombination mit Midazolam kann eine Hypersalivation sowie selten ein Laryngospasmus auftreten.

Postoperative Schmerztherapie

Im postoperativen Behandlungsschema sollte immer eine Basisanalgesie je nach Größe des operativen Eingriffs angeordnet werden. Dies kann bei kleineren Eingriffen ein Nichtopioid sein, bei mittleren Eingriffen ein Tramadol-Dauertropf (auch in Kombination mit Midazolam) und bei großen Eingriffen eine PCA mit Opioiden (z. B. Piritramid). Im postoperativen Bereich werden Opiode häufig mit Nichtopioiden kombiniert. Neben der Basisanalgesie sollten immer auch Bedarfsmedikationen angeordnet werden, die je nach Schmerzscore zusätzlich gegeben werden können.

Die Schmerzeinschätzung sollte mit jeder Überprüfung der Vitalparameter bzw. bei Bedarf erfolgen. Dazu empfiehlt es sich, für das Pflegepersonal genaue Einzeldosen und Dosisintervalle festzulegen. Zusätzlich tragen Lokalanästhetika,

Mit Adjuvantien werden unerwünschte Nebenwirkungen, wie Übelkeit, Erbrechen, Juckreiz und Obstipation behandelt

Bei diagnostischen und therapeutischen Interventionen müssen Kinder vor Schmerzen, Angst und Stress geschützt werden

Im postoperativen Bereich werden Opiode häufig mit Nichtopioiden kombiniert

Nichtmedikamentöse Schmerztherapien sind wichtiger Bestandteil eines postoperativen Schmerzmanagements

die in Narkose injiziert werden (Penisblock, Ilioinguinalblock oder Wundinfiltrationen), in der frühen postoperativen Phase zur Schmerzfreiheit eines Patienten entscheidend bei. Regionalanästhesieverfahren sind auch bei Kindern unter enger Indikationsstellung in erfahrenen Händen bei großen operativen Eingriffen äußerst effektive Schmerztherapien. Auch nichtmedikamentöse Schmerztherapien (wie Lagerungen, Ruhigstellungen, physikalische Therapien, psychologische Unterstützung) sind wichtiger Bestandteil eines postoperativen Schmerzmanagements. Hier sind im postoperativen Bereich Verbandsmaterial/-wechsel, Arten der Drainagen oder Urinableitungen zu bedenken, um hier möglichst Manipulationen oder Unannehmlichkeiten zu vermeiden und somit prophylaktisch Schmerzen zu verhindern.

Fazit

Jeder Behandelnde steht in der Pflicht, akute Schmerzen bei Kindern und Jugendlichen konsequent und suffizient zu therapieren. Zur Schmerzmessung gibt es auch für Kinder praktikable, altersentsprechende Skalen. Es sollte auch immer eine nichtmedikamentöse Schmerztherapie, wie

Lagerung, Ruhigstellung, aber auch physikalische und psychologische Maßnahmen, mit in das Behandlungsschema einbezogen werden. Bei der medikamentösen Schmerztherapie sollte immer an den Einsatz von Lokalanästhetika gedacht werden, um schmerzhafte Punktionen und Injektionen zu verhindern. Zur systemischen Analgesie werden je nach Schmerzcharakter und Schmerzstärke Nichtopioid- und Opioid-Substanzen eingesetzt. Dies sind bei Kindern vorwiegend Ibuprofen, Paracetamol, Diclofenac und Metamizol sowie Tramadol, Tilidin/Naloxon, Morphin, Fentanyl und Piritramid. Zusätzlich helfen bei akuten Schmerzen oft auch sedierende oder anxiolytische Medikamente. Zu erwartende Nebenwirkungen, wie z. B. Übelkeit, Erbrechen oder Obstipation, sollten antizipiert und frühzeitig mit entsprechenden Adjuvantien behandelt werden.

Insbesondere bei diagnostischen und therapeutischen Interventionen sollten Kinder durch eine adäquate und suffiziente Analgosedierung vor Schmerzen und Behandlungsstress geschützt werden. Für eine ambulante Analgosedierung müssen aber die technischen und personellen Voraussetzungen erfüllt sein.

Korrespondenzadresse



Dr. Martina Heinrich
Kinderchirurgische Klinik,
Dr. von Haunersches Kinderspital,
Ludwig-Maximilian-Universität,
Lindwurmstraße 4, 80337 München
martina.heinrich@med.uni-muenchen.de

Interessenkonflikt

Die korrespondierende Autorin gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

CME-Fragebogen

Ab welchem Alter können Kinder in der Regel ihre Schmerzen mithilfe einer Gesichtsskala selbst angeben?

- ab etwa 1 Jahr
- ab etwa 2 Jahren
- ab etwa 4 Jahren
- ab etwa 6 Jahren
- ab etwa 8 Jahren

Schmerzen können mithilfe der kindlichen Unbehagens- und Schmerzskala (KUSS) eingeschätzt werden. Ab wie vielen Punkten auf der Skala besteht ein Therapiebedarf?

- ab 2 Punkten
- ab 4 Punkten
- ab 8 Punkten
- ab 11 Punkten
- ab 14 Punkten

Welche physikalische Maßnahme wirkt bei akuten Schmerzen angstlösend und entspannend?

- Einreibung mit Öl
- Cold Pack
- transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS)
- kühle Wickel
- Waschungen

Wie lange sollte Emla®-Creme vor einer Injektion einwirken?

- 1 bis 5 Minuten
- 5 bis 10 Minuten
- 10 bis 30 Minuten
- 30 bis 60 Minuten
- 60 bis 120 Minuten

Wie hoch ist die derzeit empfohlene maximale Tagesdosis für Paracetamol bei Kindern unter 1 Jahr?

- 35 mg/kgKG/Tag
- 45 mg/kgKG/Tag
- 60 mg/kgKG/Tag
- 75 mg/kgKG/Tag
- 90 mg/kgKG/Tag

Welches Nichtopioid ist für Kinder ab der Geburt zugelassen?

- Ibuprofen
- Diclofenac
- Acetylsalicylsäure
- Paracetamol
- Metamizol

Welches Opioid eignet sich am besten zur Schmerztherapie bei schwer mehrfach behinderten Kindern mit zerebralem Krampfleiden?

- Tramadol
- Tilidin/Naloxon
- Morphin
- Fentanyl
- Piritramid

Welche Dosis mit unretardiertem oralem Morphin wird bei Kindern mit starken Schmerzen empfohlen?

- 0,02 mg/kgKG alle 4 Stunden
- 0,05 mg/kgKG alle 4 Stunden
- 0,1 mg/kgKG alle 4 Stunden
- 0,2 mg/kgKG alle 4 Stunden
- 0,4 mg/kgKG alle 4 Stunden

Welches Koanalgetikum eignet sich am besten bei einem Kind mit kolikartigen Bauchschmerzen?

- Butylscopolamin
- Dexamethason
- Macrogol
- Midazolam
- Ondansetron

Was gehört *nicht* zu den empfohlenen technischen Voraussetzungen für eine leichte Analgosedierung bei Kindern?

- Defibrillator
- EKG
- Absauger
- Pulsoxymeter
- Röntgengerät

> Mehr Infos online!

Das Literaturverzeichnis finden Sie in der PDF-Version unter: CME.springer.de/cme



Bitte beachten Sie:

- ▶ Antwortmöglichkeit nur online unter: CME.springer.de/CME.
- ▶ Die Frage-Antwort-Kombinationen werden online individuell zusammengestellt.
- ▶ Es ist immer nur eine Antwort möglich.
- ▶ Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate auf CME.springer.de verfügbar.
- ▶ Den genauen Einsendeschluss erfahren Sie unter CME.springer.de/CME.