

# Perioperative Schmerztherapie bei Kindern

Francesca Oppitz, Alinde Hindriks-Keegstra, Jost Kaufmann



Quelle: © KH Krauskopf/Thieme

Eine effektive und sichere Kinderschmerztherapie ist aus ethischer Sicht und zur Vermeidung von negativen Langzeiteffekten wichtig. Eine qualitativ hochwertige Analgesie zu erreichen, bleibt in dieser vulnerablen Patientenpopulation schwierig. Aktuelle Daten, Entwicklungen, Konzepte und ein kritischer Blick auf die Rolle von Opioiden können helfen, die Therapie zu verbessern.

## Vor der Operation

Schmerzerfahrungen gehen bei Kindern mit einer großen emotionalen Komponente einher. Bereits präoperativ gibt es viele Momente wie Blutabnahmen und Untersuchungen, die das Erleben und Verhalten des Kindes nachhaltig negativ prägen können. Schmerz- und Angstprävention spielen vom ersten Patientenkontakt an eine wichtige Rolle. Die International Association for the Study of Pain (IASP) empfiehlt ausdrücklich, jedem Kind bei jedem „Nadelkontakt“ 4 gebündelte, evidenzbasierte Maßnahmen anzubieten [1] (s. „Info – Maßnahmenbündel für Blutabnahme“).

### INFO

#### Maßnahmenbündel für Blutabnahme

- topische Lokalanästhesie
- nichtnutritives Saugen mit Zuckerlösung/Stillen (Säuglinge bis 12 Monate)
- Komfortposition:
  - Säuglinge: Hautkontakt mit Eltern, Einwickeln, Facilitated Tucking
  - Kinder: Schoß der Eltern
- altersgerechte Ablenkung

## ABKÜRZUNGEN

ACS	akutes Kompartmentsyndrom
ASRA	American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine
BfArM	Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte
CPSP	chronische postoperative Schmerzen
EMA	European Medicines Agency
ERAS	Enhanced Recovery after Surgery
ESRA	European Society of Regional Anaesthesia & Pain Therapy
IASP	International Association for the Study of Pain
KG	Körpergewicht
KI	Kontraindikation
LA	Lokalanästhetika
LAST	Local Anesthetic Systemic Toxicity
NCA	Nurse-controlled Analgesia
NOPA	Nichtopioid-Analgetika
NSAR	nicht steroidale Antirheumatika
NW	Nebenwirkung
PCA	patientenkontrollierte Analgesie
PK	Pharmakokinetik
PONV	Postoperative Nausea and Vomiting
PROMs	Patient-reported Outcome Measures
PROSPECT-Initiative	Procedure Specific Postoperative Pain Management Initiative
RA	Regionalanästhesie
TE	Tonsillektomie
TENS	transkutane elektrische Nervenstimulation
WHO	World Health Organization

Eine kinderfreundliche Kultur und Einbeziehung der Eltern sind Grundlagen jeder Schmerztherapie. Dazu gehört eine positive, ehrliche Kommunikation mit dem Kind durch alle Beteiligten. Oft sind falsche Beschwichtigungen, vage Formulierungen oder ein negativer Fokus in der Wortwahl Realität.

### Merke

Schon im Prämedikationsgespräch werden erste Weichen gestellt, wie das Kind Schmerz erleben wird.

## Ziel der Schmerztherapie

Schmerzmessung wurde Ende des letzten Jahrhunderts in einer innovativen Kampagne als 5. Vitalzeichen etabliert. Das führte erfreulicherweise zu einer routinemäßigen Erhebung und Dokumentation – also Wahrnehmung – von Schmerzen. Oft ging man allein auf der Basis eines gemessenen Cut-off-Werts von 4 von einem höheren Analgetikabedarf aus.

## PRAXISTIPP

- keine medizinischen Details
- Fokus auf sensorische Informationen (sehen, hören, fühlen)
- Informationsmenge anpassen an Reaktion des Kindes
- positive Sprache: „Das kann ein warmes Gefühl sein“ statt „Das kann brennen“
- keine falschen Erwartungen wecken: „Wir können Dir bei Schmerzen helfen“ statt „Du wirst keinen Schmerz haben“
- Erfahrungen anderer Kinder benennen: „Manche Kinder finden, dass...“

### Merke

Ein rein auf einen numerischen Cut-off-Wert gerichtetes Schmerzmanagement ist bei Kindern nicht erfolgreich.

Im postoperativen Schmerzmanagement bestehen noch große Defizite. Aktuell wurde ein Kernsatz mit 5 PROMs (Patient-reported Outcome Measures) für operative Eingriffe bei Erwachsenen ermittelt. Sie sind prädiktive Indikatoren für den Behandlungserfolg [2]. Bei Kindern ist die Datenlage spärlicher, aber auch für sie bestehen Outcome-Parameter, die über das pure Messen von Schmerzwerten hinausgehen [3] (► Tab. 1).

► Tab. 1 Relevante schmerzassoziierte Therapieziele postoperativ.

Erwachsene	Kinder
<ul style="list-style-type: none"> <li>körperliches Funktionieren</li> <li>Schmerz bei Bewegung</li> <li>Schmerz in Ruhe</li> <li>unerwünschte Ereignisse/NW</li> <li>Selbstwirksamkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>körperliche Erholung (Schlafen, Spielen, Essen, Atmung)</li> <li>Schmerzstärke</li> <li>emotionale Antwort</li> <li>unerwünschte Ereignisse/NW</li> <li>Zufriedenheit mit der Behandlung</li> </ul>
NW: Nebenwirkungen	

### Merke

Ziel einer guten Schmerztherapie ist die Balance zwischen mehreren das Wohlbefinden definierenden Faktoren.

## Schmerzmessung

Postoperative Schmerzbeurteilung ist unidimensional. Diese Praxis wird dem auch bei akuten Schmerzen geltenden biopsychosozialen Modell und den affektiven Aspekten der Schmerzverarbeitung von Kindern nicht gerecht.

Der Kompromiss wird eingegangen, um in der täglichen Routine durch eine einfache, valide Schmerzzerfassung eine adäquate Therapie zu ermöglichen.

Goldstandard ist die Selbstbeurteilung durch das Kind. Alle verfügbaren Skalen werden aufgrund neuer Evidenz erst ab 6 Jahren empfohlen [4]. Bei Anwendung im Alter zwischen 4 und 6 Jahren ist auf die Auswahl extremer Werte durch das Kind zu achten. Bei Zweifeln ist es besser, Ja-Nein-Fragen zu verwenden (► **Tab. 2**). Für Smiley-Skalen besteht keine Evidenz.

► **Tab. 2** Beispiele für Schmerzskalen (perioperativ, verschiedene pädiatrische Patientengruppen) [4].

Messinstrument	empfohlene Patientengruppe
<b>Selbstbeurteilung</b>	
FPS-R	ab 6 Jahre
NRS	ab (6) 8 Jahre
<b>Fremdbeurteilung (Verhaltensbeobachtung)</b>	
KUSS	reife Neugeborene – Ende 4. Lebensjahr
FLACC-R	2–7 Jahre/psychomotorische Retardierung
NCCPC-PV	schwere neurologische Einschränkungen
PIPP	frühgeborene Intensivpatienten (Verlauf)
N-PASS	neonatologische Intensivpatienten (Verlauf, beatmet)
<b>Fremdbeurteilung (physiologische Messungen)</b>	
Vitalparameter	Narkose/tiefe Sedierung (Ausschluss von Fieber, Hyperkapnie, Hypovolämie etc.)

FLACC-R: Faces, Legs, Activity, Cry, Consolability – Revised, FPS-R: Faces Pain Scale – Revised, KUSS: Kindliche-Unbehagen- und-Schmerz-Skala, NCCPC-PV: Non-Communicating Children's Pain Checklist – Postoperative Version, N-PASS: Neonatal Pain, Agitation and Sedation Scale, NRS: Numerical Rating Scale, PIPP: Premature Infant Pain Profile

### Merke

Vor Analgetikagaben sind zusätzlich der situative und soziale Kontext, Distress, Art und Umfang der Operation und der Entwicklungsstand des Kindes zu beurteilen.

## Moderne Konzepte

### Opioidsparend

Zweifellos spielen Opiode eine bedeutende Rolle bei der Behandlung postoperativer Schmerzen. Sie sollten bei richtiger Indikation und unter Beachtung aktueller Empfehlungen [5] genutzt werden. In den letzten Jahren werden ein zurückhaltender Einsatz und die Entwicklung effektiver opioidsparender Konzepte propagiert. Zwei Gründe sind hierfür zu nennen:

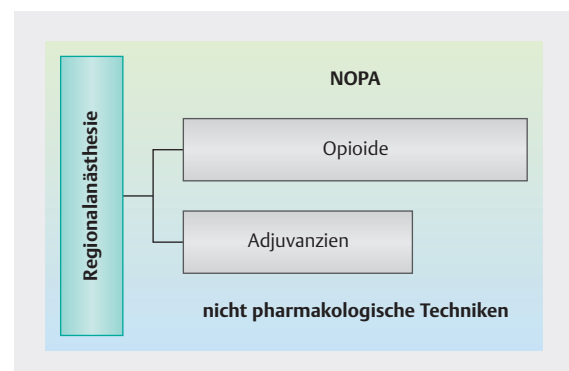
- **Veränderte Therapieziele:** Kinder leiden nicht selten mehr unter Nebenwirkungen (NW) von Opioiden als unter Schmerz.
- **Opioidkrise:** Diese ist vor allem in der amerikanischen Literatur der Grund, eine opioidfreie postoperative Periode zu propagieren. Eine solche Versorgung ist sicher nicht ohne den Einsatz von u. a. Regionalanästhesie (RA) möglich. Nach großen chirurgischen Eingriffen ist ein Opioidbedarf über die ersten postoperativen Tage hinaus jedoch nicht ungewöhnlich und auch a priori nicht problematisch. In Europa kann nicht von einer Opioidkrise bei Kindern gesprochen werden. Grund ist vor allem ein anderes Verschreibungsverhalten als in den USA. Beim Verordnen von Opioiden sind Risiken einer inadäquaten Schmerztherapie gegen den verantwortungsvollen Umgang mit einer potenziellen Droge abzuwägen (s. „Info – Opioid-Stewardship bei Kindern“; WHO) [6].

### INFO

#### Opioid-Stewardship bei Kindern

- richtige Indikation
- geeigneter Patient (Risikofaktoren für Missbrauch)
- Nutzen/Risiken abwägen
- Therapieplan (Start – Absetzen; Verschreiben kleiner Mengen)
- Information/Begleitung der Familie (Lagerung/Entsorgung von Opioiden)
- konstantes Monitoring von Effekt/NW

Wichtigstes Element in einem qualitativ hochwertigen opioidsparenden Schmerzkonzept ist die Regionalanästhesie. Exzellente Sicherheitsdaten [7] in allen Altersgruppen stärken diesen Ansatz (► **Abb. 1**).



► **Abb. 1** Akute Schmerztherapie bei Kindern: Regionalanästhesie ist bei Fehlen von Kontraindikationen erste Wahl. Nichtopioid-Analgetika (NOPA)/nicht pharmakologische Techniken sind von Beginn an zu verwenden (opioidsparend). Opiode/systemische Adjuvanzen (z. B. Ketamin, Clonidin) sind zweite Wahl unter Beachtung von Wirkung/Nebenwirkungen.

## Merke

Regionalanästhesie sollte bei Kindern wann immer möglich und ausreichend lange eingesetzt werden.

### FALLBEISPIEL

Ein 11-jähriger ängstlicher Junge kommt wegen eines kongenitalen Defekts zur Fußamputation. Er ist durch das chronische Schmerzteam vorbereitet (psychologisch, Gabapentin). Nach Narkoseeinleitung werden ein Ischiadikusblock (Katheter) und ein Femoralisblock (Single Shot plus Clonidin 2 µg/kgKG) angelegt. Am Ende der Operation werden Nichtopioid-Analgetika (NOPA) verabreicht. Während der Operation und am Operationstag sind keine Opioide nötig – Wohlbefinden. In der ersten Nacht treten im Bereich des N. saphenus stärkste Schmerzen auf. Diese sind kaum mit Opioiden zu durchbrechen. Noch in der Nacht wird ein neuer Femoralisblock (Katheter) angelegt. Der 1. postoperative Tag verläuft unauffällig. Am 2. Tag wird das Regionalverfahren gestoppt – Übergang zu Morphin-PCA (patientenkontrollierte Analgesie). In der Folge fühlt sich der Patient schläfrig. Es tritt massives Erbrechen auf, orale Zufuhr ist nicht möglich. In den folgenden Tagen werden trotz Schmerzen Opioide aus Angst vor Erbrechen verweigert. Durch eine opioidsparende Arbeitsweise wäre das Behandlersteam dem idealen Therapieziel nähergekommen: primäre Verwendung einer längerfristig das gesamte Operationsgebiet abdeckenden Regionalanästhesie (2 Katheter) und kein zu frühes Stoppen (Tag 2).

### Prozedurenspezifisch

Manche Eingriffe sind eine schmerztherapeutische Herausforderung. Ein Umdenken weg von rein auf Schmerzstärke gerichteter hin zu prozedurenspezifischer Therapie kann helfen. Bei Kindern gibt es wenig Daten über typische Schmerzverläufe nach verschiedenen Operationen. Vermeintlich kleine Operationen erweisen sich oft als sehr schmerzhaft (z. B. laparoskopische Appendektomien). „Pain at home“ nach ambulanten Eingriffen ist ein häufiges Phänomen mit erheblichen Folgen [4].

## Merke

Prozedurenspezifische Empfehlungen für typische Eingriffe sollten in den versorgenden Einrichtungen vorhanden sein.

### PROSPECT (Procedure Specific Postoperative Pain Management)

Die aus dem Erwachsenenbereich stammende Initiative hat zum Ziel, evidenzbasiert schmerztherapeutische Empfehlungen für häufige, schmerzhaft eingriffe zu erarbeiten. Der analgetische Effekt wird gegen Risiken und NW

der Therapie abgewogen. Es gibt nun auch einen für Kinder geltenden Leitfaden für Tonsillektomien (TE) [8] (► Tab. 3).

►Tab. 3 PROSPECT-Empfehlung Schmerzmanagement bei Tonsillektomien.

prä-/intraoperativ	postoperativ
Paracetamol	Paracetamol
NSAR	NSAR
Dexamethason i. v.	Opioid (bei Bedarf)
bei KI für Basisregime: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Gabapentole präoperativ oder</li><li>▪ Ketamin intraoperativ oder</li><li>▪ <math>\alpha_2</math>-Agonisten intraoperativ</li></ul>	Honig
Akupunktur	Akupunktur

KI: Kontraindikationen, NSAR: nicht steroidale Antirheumatika

### ERAS (Enhanced Recovery After Surgery)

Auch dieses lange in der Erwachsenen Chirurgie etablierte Konzept zur Verbesserung der Gesamtqualität findet den Weg in die Kinderchirurgie. Die Idee ist, durch ein patientenzentriertes, multidisziplinäres und multimodales Management alle perioperativen Stressfaktoren – also auch Schmerzen – zu minimieren. Der Heilungsprozess wird positiv beeinflusst. Es gibt inzwischen selbst in der Neonatologie Protokolle für ERAS [9]. Während bei Erwachsenen viele ERAS-Komponenten definiert sind, werden in der Kinderchirurgie weniger Elemente empfohlen (s. „Info – Pädiatrische ERAS-Komponenten“). Regionalanästhesie, Einbeziehen von Eltern und Patienten sowie eine opioidsparende Therapieplanung haben einen zentralen Platz [10].

### INFO

#### Pädiatrische ERAS-Komponenten

- liberale Nüchternzeiten
- PONV-Prophylaxe (PONV: Postoperative Nausea and Vomiting)
- RA (auch Katheter), NOPA
- tägliche Mobilisierung
- zeitgerechte Antibiotikaprophylaxe
- minimalinvasive Operationen, Verzicht auf Drainagen, Sonden u. a.

ERAS wird oft reduziert auf ein einziges Ziel: schnelle Entlassung. Dies ist jedoch der Effekt einer verbesserten Qualität und besonders bei Kindern nicht das um jeden Preis zu erreichende Ziel.

## Regionalanästhesie

Regionalanästhesie ermöglicht in Ruhe und bei Bewegung eine optimale Schmerzkontrolle ohne systemische NW. Das Repertoire reicht von „Single Shot“ bis Kathetertechnik, von klassischer Kaudalanästhesie bis zu neueren Blöcken wie dem Erector-Spinae-Block. Neuroaxiale Nervenblockaden werden immer mehr durch periphere Blöcke ersetzt. Dieser Trend wird unterstützt durch den inzwischen grundsätzlich empfohlenen Einsatz von Ultraschall. Blöcke können so auch bei kleinen Strukturen präzise und sicher durchgeführt werden. Standard ist die Anlage an schlafenden Kindern [7, 11, 12]. Monitoring (EKG, Pulsoxymetrie, Blutdruckmessung) und ausreichende Erfahrung des Anwenders sind selbstverständlich. Es gelten dieselben KI wie bei Erwachsenen.

Chirurgische Wundrandinfiltration ist nur bei kleinen, oberflächlichen Eingriffen ausreichend wirksam. Die Evidenz für den Einsatz von Wundkathetern bei Kindern ist begrenzt.

### Local Anesthetic Systemic Toxicity (LAST)

Sicherheitsdaten von RA bei Kindern sind überzeugend. Eine sehr seltene, aber klinisch relevante Komplikation ist die systemische Intoxikation (LAST). Sie tritt meist nach Bolusgabe und vor allem bei Kindern unter 6 Monaten auf [7].

#### Merke

**Intralipid 20 % wird bei Kindern aller Altersklassen zur LAST-Therapie in einem frühen Stadium eingesetzt. Die Reanimation bei LAST unterscheidet sich vom Standard Advanced Cardiovascular Life Support (Start: Adrenalin  $\leq 1 \mu\text{g}/\text{kgKG}$ ) [12].**

Neben intravasaler Injektion sind Dosierfehler eine Ursache solch toxischer Ereignisse. Fehlerhafte Berechnungen und die Vielfalt verabreichter Dosierungen und Volumina von Lokalanästhetika (LA) bei Kindern sowie unterschiedlich konzentrierte Lösungen begünstigen Überdosierungen.

#### Cave

**Beim Kaudalblock erhalten 25 % aller Kinder eine potenziell toxische Dosierung [11].**

Obwohl es keine starke Evidenz für „ideale“ Dosierungen gibt, können die Empfehlungen der European Society of Regional Anaesthesia & Pain Therapy (ESRA) und der American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine (ASRA) eine wertvolle Orientierungshilfe sein (► Tab. 4).

Die größte Erfahrung besteht bei Kindern mit Bupivacain und Ropivacain. Bei Einhaltung der empfohlenen Höchstdosen und KI können auch andere Amid-LA wie Lidocain,

Mepivacain und Prilocain eingesetzt werden [4]. Die beiden letztgenannten eignen sich nicht zur kontinuierlichen Infusion.

► **Tab. 4** ASRA/ESRA-Dosierempfehlungen für Lokalanästhetika (LA); Single Shot [11].

Block	LA und Konzentration	Dosierung (ml/kgKG)
kaudal	Ropivacain 0,2% Bupivacain 0,25%	0,5–1,25
obere Extremität		0,5–1,5
untere Extremität		0,5–1,5
Bauchwandblockaden		0,2–0,75

Kaudalblock: Ropivacain (0,125–0,15%) und höheres Volumen evtl. vorteilhaft  
maximale Dosierung: Ropivacain 3–4 mg/kgKG; Bupivacain 2,5 mg/kgKG  
Dosisanpassung < 6 Monate (max. Dosierung Ropivacain/Bupivacain 2 mg/kgKG; Gebrauch geringer konzentrierter Lösungen [Ropivacain 0,1%/Bupivacain 0,125%] zum Erreichen eines ausreichenden Volumens empfehlenswert)

Ester-LA werden leberunabhängig durch Plasma-Pseudocholinesterasen verstoffwechselt. Das könnte sie im Neugeborenen-/Säuglingsalter zu einer Alternative machen. Aufgrund eines höheren Allergiepoteziels und der extrem kurzen Halbwertszeit haben sie sich aber bis jetzt nicht in der Praxis durchgesetzt.

### Katheterverfahren

Die Wirkdauer von Single-Shot-Blockaden ist selbst bei Verwendung von Adjuvantien begrenzt auf maximal 12–24 h. Werden über diesen Zeitraum hinaus Schmerzen erwartet, sollte ein Katheter erwogen werden. Selbst bei Frühgeborenen wird eine kontinuierliche LA-Verabreichung in den ersten 72 h als sicher eingestuft, wenn alters-, block- und krankheitsabhängige Empfehlungen befolgt werden [11].

Es gibt Hinweise, dass bei Neugeborenen Bupivacain-Plasmaspiegel nach 48 h ansteigen können. Plasmaspiegel von Ropivacain sind unabhängig von der Infusionsdauer und erreichen einen Steady State nach 24 h.

#### PRAXIS

##### Dosierung Ropivacain/Bupivacain

in Abhängigkeit vom Alter bei kontinuierlicher Verabreichung:

- < 3 Monate: 0,2 mg/kgKG/h (LA: 0,1–0,125%)
- 3–5 Monate: 0,3 mg/kgKG/h (LA: 0,1–0,125%)
- $\geq 6$  Monate: 0,4 mg/kgKG/h (LA: 0,2–0,25%)

## Bupivacain oder Ropivacain?

Werden Bupivacain und Ropivacain in äquipotenter Dosierung gebraucht, haben sie dieselbe Wirkstärke und Wirkdauer. Trotz eines Mangels an Daten wird empfohlen, Ropivacain bevorzugt bei Kindern einzusetzen. Gründe sind:

- geringeres toxisches Potenzial
- langsamere systemische Resorption
- geringe Akkumulation
- geringere Motorblockade

## Adjuvanzien

Diese Substanzen werden vor allem eingesetzt, um die Wirkdauer eines Single-Shot-Blockes zu verlängern (> 4–12 h). Weitere Vorteile sind Delir- und Shivering-Reduktion (► Tab. 5).

► Tab. 5 Empfohlene Adjuvanzien für pädiatrische Regionalanästhesie [11].

Medikament	Dosierung	Anmerkung
<b>neuroaxial</b>		
Clonidin	1–2 µg/kgKG (0,12–0,16 µg/kgKG/h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &gt; 3 Monate</li> <li>▪ &gt; 2 µg/kgKG sedierend</li> </ul>
Morphin (konservierungsmittelfrei)	10–20 µg/kgKG	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ opioidtypische NW (höhere Dosierung)</li> <li>▪ Monitorüberwachung</li> </ul>
[Adrenalin]	2–5 µg/kgKG (1:500 000–1:200 000)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ verlangsamt Resorption LA (kaudal)</li> <li>▪ kaum Wirkverlängerung</li> <li>▪ nicht in Endstromgebieten</li> </ul>
<b>peripher</b>		
Clonidin	s. neuroaxial	s. neuroaxial
KG: Körpergewicht, LA: Lokalanästhetikum, NW: Nebenwirkungen		

Dexmedetomidin hat klinisch ähnliche Eigenschaften wie Clonidin. Aufgrund größerer Erfahrung mit Clonidin und Fehlen klarer Daten zur Neurotoxizität von Dexmedetomidin wird bei Kindern bevorzugt Clonidin eingesetzt.

Wenig Erfahrung besteht bei Kindern mit Dexamethason als perineurales Adjuvans. Durch i.v. Verabreichung wird jedoch derselbe analgetische Effekt erreicht. Dexamethason i.v. intraoperativ ist als PONV-Prophylaxe gut etabliert und gilt als sicher. Momentan wird daher Dexamethason auch analgetisch i.v. empfohlen.

## Merke

Derzeit kann bei Kindern keine Empfehlung für Adjuvanzien wie Midazolam, Neostigmin, Ketamin, Magnesium, Buprenorphin, synthetische Opioiden (außer epidural/spinal) und Tramadol gegeben werden.

## Testdosis

Eine geringe Dosis Adrenalin wird zum LA zugefügt, um eine unbeabsichtigte intravasale LA-Injektion und LAST zu verhindern. Bei einem positiven Test (T-Wellen-/Herzfrequenzänderungen innerhalb 30–90 s) ist von einer intravasalen Lage auszugehen [13]. Praktisch kann es u. a. durch den Einfluss von Sedativa zu einem falsch negativen Testergebnis kommen. Ein negatives Ergebnis schließt die intravasale Lage somit nicht aus. Der Einsatz einer Testdosis bleibt Ermessenssache. Das LA sollte immer langsam und in kleinen Portionen (0,1–0,2 ml/kgKG) unter intermittierender Aspiration und EKG-Kontrolle verabreicht werden.

## Kompartmentsyndrom

RA wird oft aus Angst, ein akutes Kompartmentsyndrom (ACS) zu übersehen, nicht angeboten. Ein plötzlicher (ischämischer) Durchbruchsschmerz ist bei vorher gut durch RA kontrolliertem (nozizeptivem) Schmerz beinahe pathognomonisch für ACS. Es gibt keine Evidenz, dass RA bei Kindern die Diagnose ACS verzögert [4]. Best Practice ist [13]:

- Identifizieren von Hochrisikopatienten
- angemessene Überwachung, evtl. Kompartmentsdruckmessung
- reduzierte LA-Konzentration/Volumen
- Bolus: 0,1–0,25 %, kontinuierlich: 0,1 %
- Adjuvanzien nur nach Nutzen-Risiko-Abwägung

## Medikamente

### Off-Label-Use

Bei bestimmten Patientengruppen besteht keine andere Möglichkeit, als Analgetika im Off-Label-Use einzusetzen. Kinder haben ein Recht auf adäquate Schmerztherapie – jedoch bleiben Sorgen zu Wirksamkeit, Sicherheit und Haftung. Die S2 k-Leitlinie „Medikamentensicherheit bei Kindernotfällen“ konstatiert: Ein grundsätzlicher Verzicht auf Off-Label-Use gefährdet Kinder, eine sachgemäße Behandlung wird unmöglich [14]. Europäische Fachgesellschaften haben in einer Grundsatzklärung Empfehlungen für den Umgang mit Off-Label-Medikation bei Kindern veröffentlicht [15].

## Merke

Goldstandard für den Gebrauch von Medikamenten im Kindesalter ist nicht „Label“, sondern Evidenz.

Der permanente Zugang zu verlässlichen, aktuellen Daten ist Voraussetzung für Off-Label-Use. Ideal wäre eine euro-

päische Up-to-date-Datenbank. Wegen großer Unterschiede zwischen den Ländern ist dieses internationale Projekt bisher nur auf nationalem Niveau möglich. In Deutschland gibt es nun auch ein Kinderformularium [16]. Alle verfügbaren Informationen über Pharmakologie und Dosierungsempfehlungen – auch zum Zulassungsstatus – sind für viele Medikamente online und barrierefrei abrufbar. Die folgenden Dosierungsempfehlungen beziehen sich auf diese Datenbank.

### Pharmakokinetik

Besonders in den ersten 3 Lebensmonaten besteht eine große Variabilität in der Verstoffwechslung von Analgetika. Sie müssen oft in Dosierung und Intervall angepasst werden. Die Pharmakokinetik (PK) wird vom Entwicklungsstand und vielen Kofaktoren (z. B. Adipositas) beeinflusst. In den letzten Jahren wurden viele PK-Daten gewonnen. Beispiele sind:

- Tapentadol hat als erstes Analgetikum für alle Altersgruppen ein formelles pädiatrisches Studienprogramm der Europäischen Arzneimittel-Agentur EMA durchlaufen. Ob die theoretischen Vorteile für Tapentadol im Kindesalter praktisch bestehen, müssen klinische Studien zeigen.
- Adipöse Kinder produzieren mehr toxische Metaboliten nach Paracetamol-Gabe [17]. Die empfohlene Dosierung aufgrund des Idealgewichts kann jedoch zu Unterdosierung führen.

### Pharmakodynamik

Wenige Daten sind verfügbar über (Langzeit-)Effekte von Analgetika im unreifen Organismus. Beispiele sind:

- $\mu$ -Opioid-Rezeptoren werden postnatal in hoher Anzahl exprimiert. Neugeborene können – anders als Erwachsene – vor Erreichen einer ausreichenden Analgesie atemdepressiv werden.
- Opioidrezeptoren sind wichtig für eine normale Gehirnentwicklung. Die Folgen von Manipulation der Rezeptoren in Abwesenheit von Schmerz für das neurokognitive Outcome sind unklar [18].
- Offen sind Langzeiteffekte von Paracetamol. Retrospektive Daten beantworten nicht, ob das erhöhte Atopie-/Asthmarisiko evtl. allein durch Atemwegsinfektionen erklärbar ist. Steigende Evidenz besteht für neurologische Entwicklungsstörungen und vorzeitigen Verschluss des Ductus arteriosus bei längerer Einnahme in der Schwangerschaft [17].

#### Cave

**Auch eine Überexposition mit Analgetika kann negative Folgen haben.**

### Opioide

#### Auswahl

Meist werden in Deutschland Morphin und Piritramid verwendet. Der Gebrauch anderer Opiode (z. B. Oxycodon, Hydromorphon, Fentanyl) ist altersabhängig denkbar. Bei

der Wahl spielen u. a. Erfahrung der Anwender und erhältliche Applikationsformen eine Rolle. Perioperativ wird meist mit einer i. v. Opioidtherapie begonnen. Sobald möglich – bzw. wenn noch nötig – erfolgt der Übergang zu p. o. Medikation. Bei derzeit mangelnder Evidenz wird angeraten, Opiode p. o. „bei Bedarf“ statt „nach der Uhr“ zu verordnen [5]. Es gibt keine Empfehlung für ein bestimmtes Opioid. Codein findet keine Anwendung bei Kindern [4] (► **Tab. 6**).

► **Tab. 6** Opiode mit Besonderheiten.

Opioid	Besonderheit
Remifentanyl	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ altersunabhängige PK</li> <li>▪ bereits bei Frühgeborenen einsetzbar (bis 0,35 <math>\mu</math>g/kgKG/min, Spontanatmung)</li> </ul>
Tapentadol	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ duale Wirkung an <math>\mu</math>-Rezeptor und Noradrenalin-Reuptake-Hemmer</li> <li>▪ keine aktiven Metaboliten</li> <li>▪ ab 2 Jahre (1,25 mg/kgKG alle 4 h)</li> </ul>
Nalbuphin	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>\kappa</math>-Agonist, <math>\mu</math>-Antagonist</li> <li>▪ Ceiling-Effekt ab 0,3–0,4 mg/kgKG</li> <li>▪ nur i. v.</li> <li>▪ keine Atemdepression</li> </ul>
Tramadol	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ unklarer Effekt bei Schnellmetabolisierern (CYP2 D6)</li> <li>▪ epileptogen</li> </ul>

KG: Körpergewicht, PK: Pharmakokinetik

### Patientenkontrollierte Analgesie

Kinder sind zufriedener, wenn sie statt intermittierender Bolusgaben eine patientenkontrollierte Analgesie (PCA) erhalten. Vor dem Start muss individuell der Schmerz auf ein akzeptables Niveau titriert werden. Eine Basalrate ist eine individuelle Fallentscheidung. Sie kann zu einer besseren Nachtruhe beitragen. Bei Kindern, die die PCA nicht selbst nutzen können, ist die durch geschultes Pflegepersonal bediente NCA (Nurse-controlled Analgesia) genauso sicher [5]. Zurückhaltung ist beim Steuern der PCA durch Eltern geboten. Eine PCA sollte mit NOPA kombiniert werden. Piritramid könnte bezüglich der NW einen Vorteil haben.

### Überwachung

Bei opioidnaiven Kindern wird bei Opioidgaben die Sauerstoffsättigung und Sedierung gemessen. Handelt es sich um einzelne Gaben bei gesunden Kindern, kann nach sicherem Eintritt der Wirkung die Messung beendet werden. Bei repetitivem/kontinuierlichem Gebrauch ist Überwachung für die ersten 24 h empfohlen – bei Risikogruppen über den gesamten Zeitraum (s. „Info – Risikogruppen“). Diese Patientengruppen eignen sich nicht für einen ambulanten Opioidgebrauch [5]. Bei ambulantem Einsatz von Opioiden ist den Regeln der Opioid-Stewardship zu folgen [6].

## INFO

### Risikogruppen

- Früh- und Neugeborene
- Zerebralparese/neuromuskuläre Erkrankungen/muskuläre Hypotonie
- kognitive Einschränkungen
- obstruktive Schlafapnoe, Adipositas
- sedierende Medikamente/neuroaxiale Opioide
- hohe Opioiddosen
- Sauerstoffbedarf

## Opioid-Nebenwirkungen

Für den Fall einer Atemdepression bei Opioidgebrauch soll für alle Altersstufen Naloxon zur Verfügung stehen. Die Startdosis beträgt 5–10 µg/kgKG. Alle NW sollten antizipiert werden [4, 5] (► **Tab. 7**).

► **Tab. 7** Therapie von Opioid-Nebenwirkungen.

Nebenwirkungen	Therapie
PONV	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ opioidsparende Konzepte</li><li>▪ Antiemetika</li><li>▪ Naloxon (1 µg/kgKG/h)</li></ul>
Pruritus	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Opioidrotation</li><li>▪ Naloxon (0,25–1 µg/kgKG/h)</li><li>▪ evtl. Nalbuphin</li><li>▪ Verzicht auf Opioid in LA bei Periduralkatheter</li></ul>
Obstipation/Ileus	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Methylnaltrexon (0,15 mg/kgKG/Dosis) s. c.</li></ul>

KG: Körpergewicht, LA: Lokalanästhetikum, PONV: Postoperative Nausea and Vomiting

## Nichtopioide

### Paracetamol

Paracetamol gilt perioperativ als opioidsparend bei mäßigen bis starken Schmerzen. Vorteilhaft ist die Kombination mit anderen NOPA (v. a. Ibuprofen) [19]. Schnell und zuverlässig werden wirksame Plasmaspiegel i. v. erreicht. Rektal sind diese unberechenbar. PK-Daten für Kinder < 32 Schwangerschaftswochen sind limitiert.

Paracetamol hat ein ähnliches Sicherheitsprofil wie Ibuprofen. Zu erwähnen ist ein bisher unklarer vasoaktiver Effekt. Bei kritisch kranken Kindern kann es nach i. v. Gabe zu Hypotensionen kommen. Chronische Toxizität kann bereits nach 2–3 Tagen bei rezidivierender Paracetamol-Gabe auftreten. Es ist unvorhersehbar, welcher Patient hiervon betroffen sein wird. Akute Hepatotoxizität tritt meist im Rahmen von Überdosierung auf. Hier kann der klassische Dosierungsfehler in der Kinderanästhesie (Fak-

tor 10 = ml statt mg) fatal sein. Ab 120 mg/kgKG i. v. muss mit Hepatotoxizität gerechnet werden [17].

### Merke

**Paracetamol ist nicht wirksam bei prozeduralem Schmerz. Für Paracetamol gilt: niedrigste effektive Dosis, kürzestmögliche Zeit, niedrigstmögliche Frequenz.**

### Nicht steroidale Antirheumatika

Bei Kindern ≥ 3 Monaten werden meist nonselektive NSAR wie Ibuprofen zur Analgesie eingesetzt. Obwohl sie bereits bei Frühgeborenen zum Ductus-arteriosus-Verschluss genutzt werden, empfiehlt die EMA derzeit ein Minimumgewicht von 5 kg. Grund ist der Datenmangel zum Einfluss von NSAR auf viele regulierende Funktionen von Prostaglandinen in der frühen Entwicklung. Stets sollte auf einen ausreichenden Hydratationszustand geachtet werden. Asthma gilt nur als KI, wenn es NSAR-induziert ist.

Generell wird die Blutungsneigung nach TE nicht erhöht, eine Nachblutung kann jedoch stärker sein. Bei einem Einsatz < 14 Tage ist das Risiko für Knochenheilungsstörungen nicht erhöht [4, 17]. Gastrointestinale NW treten bei Kurzzeitgebrauch nicht häufiger auf als bei Gebrauch von Paracetamol [17]. Selbst bei täglicher Langzeiteinnahme (≥ 4 Wochen) wird kein präventiver Gebrauch von Protonenpumpenhemmern empfohlen (außer bei Beschwerden oder gleichzeitiger Einnahme von systemischen Steroiden) [20].

### Merke

**NSAR und Paracetamol werden zur Schmerztherapie ca. 30 % höher dosiert als zur Senkung von Fieber.**

COX-2-selektive NSAR werden aufgrund zu weniger pharmakodynamischer und pharmakokinetischer Daten aktuell nicht für Kinder empfohlen. Es gibt einige prospektive Daten zu Celecoxib bei juveniler Arthritis, die eine gute Verträglichkeit zeigen. Die Clearance ist bei jüngeren Kindern deutlich reduziert. Bei Parecoxib wird ein analgetischer Ceiling-Effekt bei Dosierungen < 1 mg/kgKG vermutet [17]. COX-2-selektive NSAR können somit bei Kindern Off-Label eine Alternative bei Allergien oder KI für nonselektive NSAR sein. Das gilt nicht für Nierenfunktionsstörungen.

### Metamizol

Metamizol hat analgetische, spasmolytische und antipyretische Eigenschaften und wird in Deutschland häufig zur perioperativen Schmerztherapie bei Kindern eingesetzt. Aufgrund neuerer PK-Daten ist die i. v. Dosierungsempfehlung < 1 Jahr 5 mg/kgKG; > 1 Jahr bis 6 Jahre 15 mg/kgKG. Beobachtungsstudien zeigen eine Inzidenz von schweren Nebenwirkungen (z. B. Allergie, Bronchospasmus, Hypotension) von < 0,3% und keine bleibenden Schäden oder Todesfälle [4].



**INFO****Agranulozytose unter Metamizol**

Die Häufigkeit der schwerwiegenden unerwünschten Arzneimittelwirkung einer medikamenteninduzierten Agranulozytose ist bei Kindern wesentlich geringer als bei Erwachsenen. Sie sollte dennoch beim Einsatz von Metamizol bedacht werden, und nach derzeitigem Kenntnisstand sollte die Behandlungsdauer so kurz wie möglich gehalten werden – ein Grundsatz, der auch für andere Analgetika gilt, insbesondere Opiode [21].

**Adjuvantien****Lidocain**

Lidocain ist bekannt für seine länger anhaltende Analgesie und Verbesserung anderer Outcome-Parameter nach perioperativer i. v. Gabe. Bei abdominalen Eingriffen wird es inzwischen oft genutzt und empfohlen [4, 17]. Klassische Indikation sind schmerzhafte Eingriffe, bei denen eine regionale Anästhesie nicht möglich ist. Auch wenn es als gut verträglich beschrieben wird, ist die therapeutische Breite schmal. Eine Überwachung mit Pulsoxymeter und EKG sollte Standard sein, die Anwendungsdauer von 12–24 h nicht überschritten werden. Dosierungen und Sicherheitsaspekte sind von Erwachsenen extrapoliert [22]. Für die perioperative Dosierung von Lidocain i. v. gilt: Bolus: 1,5 mg/kgKG; Perfusion: 1–1,5 mg/kgKG/h.

**NMDA-Rezeptor-Antagonist Ketamin**

Ketamin ist sehr effektiv bei prozeduralen Schmerzen. Es wird auch bei neuropathischen Schmerzen und als Adjuvans bei hohen Opioiddosen verwendet. Perioperativ verbessert niedrig dosiertes Ketamin die Analgesie und reduziert den Opioidbedarf nach großen Eingriffen in der frühen postoperativen Phase, ohne die NW zu erhöhen [4, 17]. Es gibt widersprüchliche tierexperimentelle Daten zur Toxizität (neurotoxisch und neuroprotektiv).

 **$\alpha_2$ -Agonisten**

Clonidin und Dexmedetomidin sind mit ihren sedierenden, anxiolytischen und analgetischen Effekten bei minimalen NW ideale Koanalgetika [4, 17]. Sie finden breiten Einsatz von der Prämedikation bis zur Sedierung auf der Frühgeborenen-Intensivstation.

**Kortikosteroide**

Dexamethason in niedriger i. v. Dosierung (0,15–0,5 mg/kgKG) wirkt bei Kopf-Hals-Eingriffen (TE, Strabismus, Palatoschisis-Chirurgie) analgetisch. Das Nachblutungsrisiko nach TE wird nicht erhöht. Die Wahrscheinlichkeit einer Reoperation erhöht sich bei einer Blutung.

 **$\alpha_2\delta$ -Liganden (Gabapentinoide)**

Daten zu Gabapentin (Pregabalin) bei Kindern sind spärlich. Klassisch finden sie Anwendung bei neuropathischen Schmerzen oder Juckreiz nach Verbrennungen. Perioperativ werden sie in der Skoliosechirurgie und bei Amputationen eingesetzt. Wichtig ist, mindestens 3 Tage vor der Operation damit zu beginnen und die Medikation fortzuführen. Ein Nachteil sind die nicht unerheblichen NW wie Schwindel und Benommenheit, die den Einsatz einschränken. Nach Titrierung ist die kleinste wirksame Dosis ist zu wählen.

**Nicht medikamentöse Interventionen**

Die postoperative nicht medikamentöse Behandlung von Schmerzen soll unterstützend eingesetzt werden. Am wichtigsten sind psychologische Interventionen. Faktoren wie Angst, Müdigkeit und Distress verstärken das Schmerzerleben. Sie werden durch psychologische Maßnahmen reduziert (Bsp.: gezielte Ablenkung oder Beeinflussung der direkten Wahrnehmung von Schmerzen).

Bei Kindern, die verbal eingeschränkt sind, können alle emotionalen Unruhezustände als Schmerz interpretiert werden. Das kann sogar die Schmerzmessung mit empfohlenen Messinstrumenten beeinflussen. Die Behandlung nicht schmerzbezogener Unruhe mit Analgetika führt im schlimmsten Fall nur zu (vorübergehender) Sedierung. Dies unterstreicht, wie wichtig es ist, vor der Schmerzmittelgabe an unruhige/unzufriedene Kinder alle beitragenden Faktoren zu beurteilen.

**Chronische postoperative Schmerzen**

Bestehen postoperative Schmerzen länger als 3 Monate oder treten diese wieder auf, spricht man von chronischen postoperativen Schmerzen (CPSP). Die Prävalenz ist nach größeren pädiatrischen Operationen (v. a. orthopädisch, thorakal) ca. 20% [23]. Angstzustände und passive Coping-Strategien sind Ursachen für CPSP bei Kindern; katastrophisierende Eltern und präoperative Schmerzen (VAS [visuelle Analogskala]  $\geq 3$ ) weitere Risikofaktoren. Die Daten zur Verringerung von prä- und postoperativer Angst sowie zum Verhindern chronischer Schmerzen sind noch unzureichend.

**Merke**

**Angst kann nicht nur postoperative Schmerzen verstärken, sondern ist auch ein Risikofaktor für CPSP.**

**Psychologische Interventionen****Ablenkung**

Ablenkung kann bei Kindern postoperative Schmerzen reduzieren [24]. Die Aufmerksamkeit des Kindes wird vom Schmerz auf einen angenehmen Reiz verschoben. Wichtig ist, eine Ablenkungsart zu wählen, die dem Alter und den Interessen des Kindes entspricht. Distraction kann als

Spiel, Musik, (Vor-)Lesen, Video etc. angeboten werden. Kinder geben selbst einen Rückgang ihrer Schmerzen an, wenn dies von Eltern und Krankenpersonal nicht als solches erkannt wird. Das bestätigt die Bedeutung der Selbstbeurteilung von Schmerzen.

### Imagination/Hypnose

Aufmerksamkeit und/oder Bewusstsein werden durch diese Techniken fokussiert oder so verändert, dass andere Reize und Wahrnehmungen (Schmerzen) nicht bemerkt oder reduziert werden (Bsp.: Hypnotherapie).

Eine neuere Methode ist Virtual Reality (VR) mittels Brille oder Screen. Bei kurzen schmerzhaften Eingriffen (Venenpunktion) oder bei Brandwundenversorgung hat VR analgetische Effekte. Für postoperative Schmerzen gibt es bisher wenig Daten. Der Einsatz von VR scheint vielversprechend [25].

### Information

Auch nach der Operation ist es wichtig, Kind und Eltern ausreichend zu informieren. Dazu gehört eine gute Aufklärung über evtl. schmerzhaftes Prozeduren in der täglichen Routine (Waschen, Verbandwechsel). Dies hat keine direkte schmerzlindernde Wirkung, kann aber Angst reduzieren.

### Merke

**Psychologische Interventionen sind analgetisch wirksam.**

### Transkutane elektrische Nervenstimulation

Transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS) wird oft genutzt bei der Behandlung von chronischen Schmerzen. Auch in der postoperativen Schmerztherapie gibt es Indikationen (Bsp.: akute neuropathische Schmerzen). Stromimpulse werden lokal über Elektroden an die Haut verabreicht. Die Wirkung entsteht durch:

- Gate Control: A $\beta$ -Fasern (Tastsinnerven) der Haut werden aktiviert. Wird eine große Fläche im Schmerzbereich stimuliert, blockiert dieses Signal den Weg für die Übertragung von Schmerzsignalen auf Höhe des Rückenmarks (über C- und A $\delta$ -Fasern).
- Endorphin-Stimulation: Stimulation der Produktion von Endorphinen (Schmerzhemmung).

Idealerweise wird das Gerät vom Kind aktiv selbst bedient. Das ist ab einem Alter von etwa 8 Jahren möglich.

### KERNAUSSAGEN

- Bereits präoperativ werden in der Interaktion mit Kind und Eltern die Weichen für eine erfolgreiche Analgesie gestellt.
- Behandlungsziel ist ein zufriedenes Kind: Empathie plus Therapie im Gleichgewicht zwischen Wirkung, Nebenwirkung und Funktionalität.
- Moderne Konzepte sind opioidsparende Therapie und prozedurenspezifische Protokolle.
- Regionalanästhesie spielt aufgrund des günstigen Verhältnisses zwischen Sicherheit – Wirkung – NW eine große Rolle. Die Kenntnis von alters- und blockspezifischen LA-Dosierungen ist essenziell.
- Wenig ist bekannt über pharmakodynamische Daten von Analgetika bei Kindern.
- Obwohl das Wissen über pharmakokinetische Werte zunimmt, ist Off-Label-Use von Analgetika unumgänglich. Internationale Datenbanken, wie das Kinderformularium, bieten Up-to-date-Informationen.
- Beim Einsatz von Opioiden sind Regeln zum sicheren Umgang und zur Verschreibung zu beachten.
- Nichtopioiden und Adjuvantien haben – einzeln oder kombiniert – einen festen Platz in der perioperativen Schmerztherapie.
- Nicht pharmakologische Maßnahmen umfassen vor allem psychologische Interventionen. Sie lindern Angst und Schmerz. Angst gilt als Risikofaktor für CPSP.

### Interessenkonflikt

#### Erklärung zu finanziellen Interessen

Forschungsförderung erhalten: nein; Honorar/geldwerten Vorteil für Referententätigkeit erhalten: nein; Bezahlter Berater/interner Schulungsreferent/Gehaltsempfänger: nein; Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an im Bereich der Medizin aktiven Firma: nein; Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an zu Sponsoren dieser Fortbildung bzw. durch die Fortbildung in ihren Geschäftsinteressen berührten Firma: nein

#### Erklärung zu nichtfinanziellen Interessen

Deutschland: Mitglied DGAI; WAKKA  
Niederlande: Mitglied NVA (Nederlandse vereniging voor anesthesiologen; SKA (sectie kinderaanesthesiologie); SKA Vorstandsmitglied  
Mitglied ESPA (European Society for Paediatric Anaesthesiology)

## Autorinnen/Autoren



### Francesca Oppitz

Dr. med., Medizinische Leiterin des OP-Zentrums im Wilhelmina Kinderkrankenhaus (WKZ) der Universität Utrecht. 1992–1998 Studium der Humanmedizin in Regensburg und an der TU München. Seit 2008 Fachärztin für Anästhesiologie nach Ausbildung an der LMU München, in Mühlendorf a. Inn und Vogtareuth. Notärztin. Schwerpunkte: Qualitätsmanagement in der Kinderschmerztherapie, Regionalanästhesie bei Kindern, Anästhesie bei komplex erkrankten Kindern.



### Alinde Hindriks-Keegstra

Fachärztin für Anästhesie und Schmerztherapeutin. 2006–2012 Studium der Humanmedizin an der Universität Utrecht. 2013–2018 Facharztausbildung Anästhesiologie und Schmerztherapie am UMC Utrecht. Schwerpunkte: Kinderschmerztherapie, Anästhesie bei komplex erkrankten Kindern.



### Jost Kaufmann

Prof. Dr. med., Oberarzt der Kinderanästhesiologie am Kinderkrankenhaus Amsterdamer Straße der Kliniken der Stadt Köln. Facharzt für Anästhesie und für Kinder- und Jugendmedizin, Neugeborenen-Notarzt (GNPI). Mitglied der „Kommission für Arzneimittelsicherheit im Kindesalter“ (DGK) und der Kommission „Arzneimittel für Kinder und Jugendliche“ (BfArM). Schwerpunkte: pädiatrische Notfallmedizin, Anästhesie, Endoskopie und Medikamentensicherheit.

## Korrespondenzadresse

### Dr. med. Francesca Oppitz

Universitair Medisch Centrum Utrecht, Divisie Vitale Functies, Afdeling kinderanesthesiologie, Wilhelmina Kinderziekenhuis (WKZ)  
Postbus 85090  
3508 AB Utrecht  
Niederlande  
F.Leipold@umcutrecht.nl

## Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen: Dr. med. Francesca Oppitz, Utrecht

## Literatur

- [1] International Association for the study of pain (IASP), Goubert L, Friedrichsdorf S. Fact sheets. Pain in children: management. 2021. Zugriff am 17. Mai 2022 unter: <http://www.iasp-pain.org/resources/fact-sheets/pain-in-children-management/>
- [2] Pogatzki-Zahn EM, Liedgens H, Hummelshoj L et al. IMI-Pain-Care PROMPT consensus panel. Developing consensus on core outcome domains for assessing effectiveness in perioperative pain management: results of the PROMPT/IMI-PainCare Delphi Meeting. *Pain* 2021; 162: 2717–2736. doi:10.1097/j.pain.0000000000002254
- [3] Boric K, Jelicic Kadic A, Boric M et al. Outcome domains and pain outcome measures in randomized controlled trials of interventions for postoperative pain in children and adolescents. *Eur J Pain* 2019; 23: 389–396. doi:10.1002/ejp.1313
- [4] Deutsche Gesellschaft für Anästhesie und Intensivmedizin (DGAI), Pogatzki-Zahn E, Meißner W (eds.). AWMF online. S3-Leitlinie Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen (AWMF-Register Nr. 001/025). Zugriff am 17. Mai 2022 unter: <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/001-025.html>
- [5] Cravero JP, Agarwal R, Berde C et al. The Society for Pediatric Anesthesia recommendations for the use of opioids in children during the perioperative period. *Paediatr Anaesth* 2019; 29: 547–571. doi:10.1111/pan.13639
- [6] World Health Organization. Guidelines on the management of chronic pain in children. Geneva: World Health Organization; 2020. Zugriff am 17. Mai 2022 unter: <http://www.who.int/publications/i/item/9789240017870>
- [7] Vargas A, Sawardekar A, Suresh S. Updates on pediatric regional anesthesia safety data. *Curr Opin Anaesthesiol* 2019; 32: 649–652. doi:10.1097/ACO.0000000000000768
- [8] Aldamluji N, Burgess A, Pogatzki-Zahn E et al. PROSPECT Working Group collaborators. PROSPECT guideline for tonsillectomy: systematic review and procedure-specific postoperative pain management recommendations. *Anaesthesia* 2021; 76: 947–961. doi:10.1111/anae.15299
- [9] Brindle ME, McDiarmid C, Short K et al. Consensus Guidelines for Perioperative Care in Neonatal Intestinal Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations. *World J Surg* 2020; 44: 2482–2492. doi:10.1007/s00268-020-05530-1
- [10] Loganathan AK, Joselyn AS, Babu M et al. Implementation and outcomes of enhanced recovery protocols in pediatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Surg Int* 2022; 38: 157–168. doi:10.1007/s00383-021-05008-8
- [11] Suresh S, Ecoffey C, Bosenberg A et al. The European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy/American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Recommendations on Local Anesthetics and Adjuvants Dosage in Pediatric Regional Anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 2018; 43: 211–216. doi:10.1097/AAP.0000000000000702
- [12] Neal JM, Neal EJ, Weinberg GL. American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Local Anesthetic Systemic Toxicity checklist: 2020 version. *Reg Anesth Pain Med* 2021; 46: 81–82. doi:10.1136/rapm-2020-101986
- [13] Lönnqvist PA, Ecoffey C, Bosenberg A et al. The European society of regional anesthesia and pain therapy and the American society of regional anesthesia and pain medicine joint committee practice advisory on controversial topics in pediatric regional anesthesia I and II: what do they tell us? *Curr Opin Anaesthesiol* 2017; 30: 613–620. doi:10.1097/ACO.0000000000000508
- [14] Kaufmann J, Klein T, Bittner S et al. S2k-Leitlinie „Medikamentensicherheit bei Kindernotfällen“ – Tipps zur praktischen Anwendung. *Anaesth Intensivmed* 2022; 63: 34–41. doi:10.19224/ai2021.034
- [15] Schrier L, Hadjipanayis A, Stiris T et al. Off-label use of medicines in neonates, infants, children, and adolescents: a joint policy statement by the European Academy of Paediatrics and the European Society for Developmental Perinatal and Pediatric Pharmacology. *Eur J Pediatr* 2020; 179: 839–847. doi:10.1007/s00431-019-03556-9

- [16] Zahn J, Wimmer S, Rödle W et al. Development and Evaluation of a Web-Based Paediatric Drug Information System for Germany. *Pharmacy (Basel)* 2021; 9: 8. doi:10.3390/pharmacy9010008
- [17] Australian and New Zealand College of Anaesthetists and Faculty of Pain Medicine (ANZCA), Schug SA, Palmer GM, Scott DA et al. Acute pain management: scientific evidence 5th edition. 2020. Zugriff am 17. Mai 2022 unter: <http://www.anzca.edu.au/news/top-news/apsme5>
- [18] Bellù R, Romantsik O, Nava C et al. Opioids for newborn infants receiving mechanical ventilation. *Cochrane Database Syst Rev* 2021(17): CD013732. doi:10.1002/14651858.CD013732
- [19] Hannam JA, Anderson BJ, Mahadevan M et al. Postoperative analgesia using diclofenac and acetaminophen in children. *Paediatr Anaesth* 2014; 24: 953–961. doi:10.1111/pan.12422
- [20] Nederlandse Vereniging voor kindergeneeskunde (NVK), van Rossum MAJ, Vrieling-Prince FHM, Tuut MK et al. (eds.) Richtlijndatabase. Juvenile idiopathische artritis (JIA). 2018. Zugriff am 17. Mai 2022 unter: [http://richtlijndatabase.nl/richtlijn/juvenile\\_idiopathische\\_artritis\\_jia/beleid\\_random\\_operaties\\_bij\\_jia.html](http://richtlijndatabase.nl/richtlijn/juvenile_idiopathische_artritis_jia/beleid_random_operaties_bij_jia.html)
- [21] Ziesenitz VC, Erb TO, Trachsel D et al. Safety of dipyron (metamizole) in children – What’s the risk of agranulocytosis? *Paediatr Anaesth* 2018; 28: 186–187. doi:10.1111/pan.13312
- [22] Hall EA, Sauer HE, Davis MS et al. Lidocaine infusions for pain management in pediatrics. *Paediatr Drugs* 2021; 23: 349–359. doi:10.1007/s40272-021-00454-2
- [23] Rabbitts JA, Fisher E, Rosenbloom BN et al. Prevalence and predictors of chronic postsurgical pain in children: a systematic review and meta-analysis. *J Pain* 2017; 18: 605–614. doi:10.1016/j.jpain.2017.03.007
- [24] Davidson F, Snow S, Hayden JA et al. Psychological interventions in managing postoperative pain in children: a systematic review. *Pain* 2016; 157: 1872–1886. doi:10.1097/j.pain.000000000000063610.1097
- [25] Eijlers R, Utens EMWJ, Staals LM et al. Systematic review and meta-analysis of virtual reality in pediatrics: effects on pain and anxiety. *Anesth Analg* 2019; 129: 1344–1353. doi:10.1213/ANE.00000000000004165

## Bibliografie

Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2022; 57: 536–549  
 DOI 10.1055/a-1690-5637  
 ISSN 0939-2661  
 © 2022. Thieme. All rights reserved.  
 Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,  
 70469 Stuttgart, Germany

Anzeige



**WIR  
MACHEN'S  
BESSER!**



# DEUTSCHER PREIS FÜR PATIENTENSICHERHEIT

Haben auch Sie Maßnahmen entwickelt, die zu einer nachweislich besseren Patientensicherheit beitragen? Oder eine zukunftsweisende Forschungsarbeit zu diesem Thema geschrieben?

**Dann bewerben Sie sich um den Deutschen Preis für Patientensicherheit.**

Einsendeschluss: 4. November 2022

[www.aps-ev.de/dpfp](http://www.aps-ev.de/dpfp)

Preisträgerin (2022) Dr. Sarah Friederike Seiberth et al.  
für das Projekt „RENAL PHARMACIST“



## Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist in der Regel 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Unter <https://cme.thieme.de/CXIX6AQ> oder über den QR-Code kommen Sie direkt zur Startseite des Wissenstests und zum Artikel. Sie finden dort auch den genauen Einsendeschluss. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter <https://cme.thieme.de/hilfe> eine ausführliche Anleitung.

Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

VNR 2760512022161720661



### Frage 1

Welche der folgenden Angaben gehört laut IASP-Empfehlung *nicht* zum Maßnahmenbündel für Blutabnahmen bei Kindern?

- A Film auf Tablet anschauen
- B Gebrauch von topischer Lidocain-Prilocain-Creme
- C detailgetreue medizinische Vorgangsbeschreibung
- D Sitzen auf dem Schoß des Vaters
- E Zuckerlösung bei Neugeborenen

### Frage 2

Welche der folgenden Aussagen zum Ziel perioperativer Schmerztherapie bei Kindern trifft zu?

- A Anders als bei Erwachsenen orientiert sich die Schmerztherapie allein an der Schmerzstärke.
- B Ab einem Cut-off-Wert von 4 müssen immer Analgetika gegeben werden.
- C Oberstes Ziel ist eine vollständige Schmerzfreiheit.
- D Ein ausgewogenes Verhältnis zwischen adäquater Schmerztherapie, geringen Nebenwirkungen und Funktionalität ist erstrebenswert.
- E Kindliche Emotionen spielen keine wesentliche Rolle beim Erreichen eines optimalen Therapieergebnisses.

### Frage 3

Welche Aussage zur perioperativen Schmerzmessung ist richtig?

- A Eltern können stets besser als das Kind beurteilen, wie stark die Schmerzen sind.
- B Die Gesichter-Skala (FPS-R) ist ein empfohlenes Messinstrument für die Selbstbeurteilung von akutem Schmerz durch Kinder ab 6 Jahren.
- C Smiley-Skalen eignen sich durch ihr kindgerechtes Layout am besten zur Schmerzselbstbeurteilung durch Kinder.
- D Für Neugeborene gibt es keine geeigneten Messinstrumente.
- E Kinder mit psychomotorischer Retardierung werden allein aufgrund physiologischer Parameter beurteilt.

### Frage 4

Moderne Konzepte aus der akuten Schmerztherapie von Erwachsenen finden stets mehr Anwendung in der pädiatrischen Chirurgie. Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

- A ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) sollte aufgrund gegenwärtig begrenzter ökonomischer Ressourcen auch bei Kindern etabliert werden, um die Krankenhausverweilzeit so kurz wie möglich zu halten.
- B PROSPECT (Procedure Specific Postoperative Pain Management) zielt auf maximale Schmerzbekämpfung. Nebenwirkungen (NW) werden hierfür in Kauf genommen.
- C Opiode spielen bei ERAS eine überaus zentrale Rolle.
- D Prozedurenspezifische Protokolle sind in der Kinderchirurgie nicht sinnvoll.
- E Auch in der Neonatologie kommen ERAS-Protokolle zur Anwendung.

### Frage 5

Welche Aussage zur Regionalanästhesie im Kindesalter ist korrekt?

- A Die Kenntnis von Lokalanästhetika-Dosierungen – abhängig vom Alter und dem geplanten Nervenblock – ist essenziell.
- B Lokalanästhetika-induzierte Toxizität kommt bei Kindern nicht vor.
- C Ultraschall sollte aufgrund zu kleiner Strukturen im kindlichen Organismus nicht eingesetzt werden.
- D Große Studien weisen Regionalanästhesie bei Kindern als unsicher aus.
- E Kontinuierliche Katheterverfahren sollten prinzipiell vermieden werden.

► Weitere Fragen auf der folgenden Seite ...

## Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung ...

### Frage 6

Die medikamentöse Kinderschmerztherapie kennt viele Besonderheiten. Welche der nachfolgend genannten Aussagen trifft zu?

- A Off-Label-Use von Analgetika ist unter allen Umständen zu vermeiden, da genügend zugelassene Analgetika für alle Altersklassen und Schmerzformen existieren.
- B Pharmakodynamische Daten über Effekte/NW und Langzeiteffekte von Analgetika sind inzwischen zufriedenstellend.
- C Das Kinderformularium ist eine Online-Apotheke.
- D Pharmakokinetische Daten für Analgetika im Kindesalter haben in den letzten Jahren zugenommen.
- E Kinder haben prinzipiell ein niedrigeres Risiko für unerwünschte Arzneimittelwirkungen als Erwachsene.

### Frage 7

Welche der folgenden Aussagen über Opioide bei Kindern stimmt?

- A Kinder mit Zerebralparese sind eine Risikogruppe für opioidinduzierte Atemdepression.
- B Durch Pflegepersonal kontrollierte Analgesie (NCA) ist wegen der erhöhten Inzidenz von Atemdepressionen keine Alternative zu patientenkontrollierter Analgesie (PCA) bei Kindern.
- C Alle gesunden Kinder müssen nach einer einmaligen Opioidgabe 24 h mit einem Pulsoxymeter überwacht werden.
- D Tramadol findet keine Anwendung mehr bei Kindern.
- E Bei jungen Säuglingen ist keine Dosisanpassung bei Therapie mit Opioiden nötig.

### Frage 8

Nichtopioide werden perioperativ bei Kindern breit eingesetzt. Welche der folgenden Aussagen entspricht *nicht* den aktuellen Empfehlungen?

- A Für den Einsatz von Ibuprofen wird derzeit ein Minimumgewicht von 5 kg empfohlen.
- B Paracetamol ist unwirksam bei prozeduralen Schmerzen.
- C COX-2-selektive NSAR werden standardmäßig zur postoperativen Schmerztherapie bei Kindern eingesetzt.
- D Beim Einsatz von Metamizol sollten die Symptome einer Agranulozytose bedacht werden.
- E Die Kombination von mehr als einem Nichtopioide bringt Vorteile mit sich.

### Frage 9

Auch bei Kindern werden perioperativ Adjuvantien eingesetzt. Welche Aussage ist korrekt?

- A Ketamin wird aufgrund tierexperimenteller Studien als Adjuvans für die Kaudalanästhesie empfohlen.
- B Lidocain i. v. hat eine große therapeutische Breite.
- C Dexamethason hat systemisch appliziert keinerlei analgetischen Effekt bei Kindern.
- D Gabapentin sollte wegen seines günstigen NW-Profiles bei jeder abdominalen Operation angewendet werden.
- E Clonidin kann sowohl bei neuroaxialer als auch peripherer Regionalanästhesie als Adjuvans genutzt werden.

### Frage 10

Welche Aussage zu nicht pharmakologischen Interventionen ist korrekt?

- A Es gibt starke Evidenz für den postoperativen Einsatz von VR-Brillen.
- B TENS wird vor allem bei Neugeborenen angewendet.
- C Angst ist ein Risikofaktor für chronische postoperative Schmerzen (CPSP).
- D Angst und Stress haben keinen Einfluss auf die mit empfohlenen Schmerzmessinstrumenten erhobenen Schmerzwerte.
- E Informationen über anstehende Verbandswechsel verunsichern das Kind und sollten nur den Eltern gegeben werden.