

Das Kind im Aufwachraum*

Zusammenfassung

Die postanästhesiologische Versorgung von Kindern erfordert einen geeigneten Aufwachraum, der besondere strukturelle und personelle Voraussetzungen erfüllen muss. Sowohl die Einschätzung von Vitalparametern und Schmerzen als auch der Umgang mit den kleinen Patienten erfordert spezielle Kenntnisse und Erfahrungen. Zu den typischen Problemen in einem pädiatrischen Aufwachraum gehört das Aufwachdelir, das im Erwachsenenbereich höchst selten zu beobachten ist. Auch an die räumlichen Gegebenheiten werden u.a. durch die notwendige Anwesenheit von Bezugspersonen zusätzliche Anforderungen gestellt. Aufgrund der oft beschriebenen Tatsache, dass Kinder besonders bei pulmonalen Komplikationen erheblich schneller in einen lebensbedrohlichen Zustand geraten als Erwachsene, ist eine lückenlose und jeweils unmittelbar zur Verfügung stehende Versorgung durch einen speziell qualifizierten Arzt (z.B. Oberarzt Kinderanästhesie) unabdingbar.

Summary

The postanaesthetic care of children requires a suitable recovery room, which must meet specific structural and staffing requirements. Both the assessment

The paediatric postanaesthetic recovery room

J. Kaufmann · M. Laschat · F. Wappler

of vital signs and pain as well as the handling of the small patient requires specialised knowledge and experience. Typical problems in a paediatric recovery room include "emergence agitation", which is rarely observed in adults. Also the necessities concerning the room itself – amongst other requirements – must enable the presence of caregivers while providing sufficient intimacy to all persons involved. Due to the often described fact that especially children with respiratory complications experience life-threatening conditions significantly earlier than adults, a complete and immediate support provided by a specially qualified physician (e.g. senior paediatric anaesthetist) is absolutely necessary in every single case.

Einleitung

Ein Funktionsbereich, in den Patienten unmittelbar nach einer Operation bis zu ihrer Verlegung auf eine Normalstation übernommen werden, wird im deutschen Sprachgebrauch üblicherweise als Aufwachraum bezeichnet. Dies lässt ein passives Abwarten bis zum Erwachen nach einer Narkose vermuten, was der Funktion und Bedeutung einer solchen Einheit jedoch nicht gerecht wird. Eher zutreffend ist die im Englischen verwen-

Zertifizierte Fortbildung

CME online

NEU

Relaunch des E-Learningportals:

BDA- und DGAI-Mitglieder müssen sich ab Januar 2014 mit ihren Zugangsdaten aus dem geschlossenen Bereich der BDA- und DGAI-Webseite unter der neuen Domain www.cme-anesthesiologie.de anmelden und auf das Kursangebot 2014 zugreifen. Die Eingabe einer PIN-Nr. ist auf dem neuen Portal nicht mehr notwendig.

Die CME-Kurse der A&I 2013 sowie die Fortbildungszertifikate stehen weiterhin bis zum **31.12.2014** auf der bestehenden Plattform unter www.my-bda.com zur Verfügung. Danach wird die alte Plattform eingestellt.

Abteilung für Kinderanästhesie, Kinderkrankenhaus der Kliniken der Stadt Köln (Direktor: Prof. Dr. F. Wappler)

Interessenkonflikt:

Es liegt kein Interessenkonflikt vor.

Schlüsselwörter

Aufwachraum – Kinder – Überwachung – Strukturelle Anforderungen – Personelle Anforderungen

Keywords

Postanaesthetic Recovery Room – Children – Monitoring – Structural Requirements – Staff Requirements

* Teile des Inhalts hat der korrespondierende Autor beim Refresher-Course der DAAF beim Deutschen Anästhesiecongress (DAC) am 21. April 2013 in Nürnberg vorgestellt und wie folgt publiziert: Kaufmann J, Laschat M, Wappler F: Das Kind im Aufwachraum. In: Deutsche Akademie für Anästhesiologische Fortbildung (Hrsg): Refresher Course - Aktuelles Wissen für Anästhesisten. Nr. 39, 20. - 22. April 2013, Nürnberg. Ebelbach: Aktiv Druck & Verlag 2013;77-86.

dete Bezeichnung als postanästhesiologische Pflegeeinheit (Post Anaesthesia Care Unit; PACU), die schon begrifflich einer Intensivpflegeeinheit (Intensive Care Unit; ICU) näher kommt. Auch funktionell ist die Versorgung in einem Aufwachraum mit seinen Überwachungsaufgaben sowie therapeutischen Möglichkeiten am ehesten mit einer Intensivstation vergleichbar [1].

Altersunabhängig zielt die Versorgung in einem Aufwachraum auf das Erreichen stabiler Vitalparameter mit adäquatem Bewusstsein und guter Schmerzkontrolle. Um diese Ziele zu erreichen, dürfen nur unterstützende Maßnahmen eingesetzt werden, die nach Art und Umfang der weiterverordnenden Station gerecht werden.

Bei Kindern bestehen jedoch wesentliche Unterschiede zum Erwachsenen hinsichtlich der einzusetzenden Maß-

nahmen, der Beurteilung der relevanten Parameter und des zeitlichen Ablaufs zum Erreichen dieser Ziele. So zeigen Kinder ein anderes Aufwachverhalten als Erwachsene. Zum einen werden Inhalationsanästhetika wegen des – proportional zum Körpergewicht – höheren Herzzeitvolumens und der größeren alveolären Ventilation schneller abgeatmet. Zum anderen ist die nahezu ausnahmslos intensive Bindung der Kinder an eine Bezugsperson ein wesentlicher Faktor in der Verarbeitung der postanästhesiologischen Situation. Beide Gründe gelten als Hauptursache für das im Vergleich zum Erwachsenen wesentlich häufigere Auftreten von Agitiertheitszuständen nach Allgemeinanästhesien [2]. Darüber hinaus stellen die physiologischen Besonderheiten von Säuglingen und Kleinkindern spezielle strukturelle und personelle Anforderungen, die bei der Konzeption eines pädiatrischen Aufwachraums zu beachten sind.

Strukturelle Anforderungen an einen pädiatrischen Aufwachraum

Allgemeine Aspekte und räumliche Voraussetzungen

Ein pädiatrischer Aufwachraum muss insbesondere den Anforderungen an die Sicherheit der Kinder, an den Komfort von Kindern und Eltern sowie an die ergonomischen Arbeitsbedingungen der Mitarbeiter gerecht werden. Im Idealfall ist die Umgebung kindgerecht ausgestattet und das Personal im Umgang mit Kindern geübt (Abb. 1).

Der Aufwachraum soll in unmittelbarer Nähe zum Operationsbereich liegen, was kurze Wege zur postoperativen Übergabe des Patienten gewährleistet. In Problemsituationen erlaubt die räumliche Nähe darüber hinaus eine rasche Unterstützung durch im Operationsbe-

Abbildung 1



Der kindgerechte Aufwachraum ermöglicht unter anderem die Anwesenheit einer Bezugsperson (Foto: Drägerwerk AG & Co. KGaA).

reich eingesetztes Fachpersonal, z.B. einen Oberarzt Kinderanästhesie.

Besonders bei der Versorgung von Früh- und Neugeborenen soll eine ruhige, nicht zu helle Umgebung geschaffen und die Anzahl und Häufigkeit von Maßnahmen so gering wie möglich gehalten werden – dies erhöht nachweislich die Stress- und Schmerztoleranz der Kinder [3].

Die Anwesenheit der Eltern ist ein entscheidendes Element zur Stressreduktion von Kindern im Aufwachraum.

Die Beobachtung eines teilweise negativen Effekts der präoperativen Anwesenheit von Eltern auf die Angstreaktion der Kinder ist vor allem der Anspannung der Eltern zuzuschreiben [4]. Die präoperative Situation ist jedoch nicht auf die postoperative Phase übertragbar, in der diese Anspannung nach der überstandenen Operation regelmäßig nicht mehr besteht. Im Gegenteil – im Bereich der Intensivmedizin konnte bei Früh- und Neugeborenen mit hoher Evidenz belegt werden, dass die Anwesenheit der Eltern eine wesentliche Stressre-

duktion ermöglicht und die Schmerztoleranz erhöht [5]. Weil der Aufwachraum eine mit einer Intensivstation vergleichbare Situation darstellt, ist auch hier ein positiver Effekt zu erwarten und die Anwesenheit einer Bezugsperson daher zu empfehlen [2].

Aus dem Anspruch an die Anwesenheit der Eltern und dem damit verbundenen Schutz der Privatsphäre jedes einzelnen Patienten resultiert für pädiatrische Aufwchräume ein größerer Platzbedarf als im Bereich der Erwachsenenversorgung.

Apparativ-technische Ausstattung

Für die apparativ-technische Ausstattung eines allgemeinen Aufwachraums besteht eine Empfehlung [1] der deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI), die sich jedoch im Wesentlichen mit den Empfehlungen der „American Academy of Pediatrics“ deckt [6] und in Tabelle 1 zusammengefasst ist.

Tabelle 1

Apparativ-technische und strukturelle Anforderungen an einen pädiatrischen Aufwachraum (nach [1,6]).

Infrastruktur

- Freie Zugangswege für An- und Abtransport
- Telefon oder Sprechanlage zum sofortigen Alarmieren bei Notfällen
- Waschbecken und unreiner Arbeitsbereich
- Variierbare Beleuchtung

Verbrauchsmaterial

- Gesichtsmasken zur Sauerstoffapplikation, Sauerstoffbrillen
- Beatmungsbeutel, Beatmungsmasken
- Guedel-Tuben, Wendl-Tuben
- Absaugvorrichtung und Absaugkatheter
- Desinfektionsmittel für Haut und Hände, Untersuchungs- und sterile Handschuhe
- Kanülen, Spritzen, Kanülenpflaster
- Infusionen und Infusionssysteme
- Lanzetten und Kapillaren für Blutgasanalyse
- Tupfer, Kompressen, Wundschnellverband
- Handtücher, Windeln, Vorlagen, Brechschalen

Überwachung

- Stethoskop
- Manuelle und oszillometrische nicht-invasive Blutdruckmessung mit passenden Manschetten
- Pulsoxymeter mit passenden Sensoren
- EKG-Monitor
- Temperaturmessung
- Zentrale Überwachungseinheit, falls nicht alle Versorgungsplätze einsehbar sind

Nicht unmittelbar am Arbeitsplatz, aber bei Bedarf verfügbar

- Defibrillator
- Invasive Überwachung des arteriellen und zentralvenösen Drucks
- 12-Kanal-EKG
- Kapnographie
- Relaxometrie
- Notfall-Labor (Blutgasanalyse, Blutzucker, Hämoglobin)
- Wärmematten und Geräte zur Regulierung der Körpertemperatur

Alle Ausrüstungsgegenstände müssen in den passenden Größen für alle in diesem Aufwachraum zu versorgenden Patientengruppen vorgehalten werden. Da bereits im OP verwendete Beatmungsmasken oder andere Ausrüstungsgegenstände sich ja als passend erwiesen haben, sollen sie nach Möglichkeit aus dem OP in den Aufwachraum übernommen werden.

Zusätzlich muss eine vollständige Notfallausstattung zur Sicherung des Atemwegs und zur Durchführung erweiterter Reanimationsmaßnahmen unmittelbar verfügbar sein.

Weil einige der Ausrüstungsgegenstände (z.B. Defibrillator) sowohl im Kinder-OP als auch im Kinder-Aufwachraum nur selten gebraucht werden und dennoch vorgehalten werden müssen, ist es sinnvoll, für beide Bereiche – sofern die unmittelbare räumliche Nähe gegeben ist – eine gemeinsame mobile Einheit als Notfallwagen oder Notfallrucksack vorzuhalten. Tabelle 2 zeigt die mögliche Zusammenstellung einer Notfallausrüstung in Ergänzung der oben genannten Grundausrüstung des pädiatrischen Aufwachraums. Je nach Spektrum und Erfahrung der einzelnen Klinik sind ggf. weitere Module wie eine „erweiterte Intubationsausstattung“ usw. vorzuhalten.

Tabelle 2

Notfallausstattung eines pädiatrischen Aufwachraums.

- Tuben und Führungsstäbe
- Larynxtuben und Larynxmasken
- Laryngoskope, Magill-Zangen
- Spezielles Intubationszubehör (Bronchoskop, Video-Laryngoskopie usw.)
- Magensonden
- Set für Notkoniotomie
- Set intraossärer (i.o.) Zugang (z.B. i.o.-Bohrmaschine)
- Zentralvenenkatheter-Sets
- Thoraxdrainage-Sets
- Reanimationsbrett
- Referenzquelle für pädiatrische Pharmakotherapie (Kitteltaschenbuch, Tabellen usw.)

Vorzuhaltende Medikamente

Auch bezüglich der Medikamente kann zwischen unmittelbar verfügbaren Medikamenten und solchen unterschieden werden, die kurzfristig herbeigeht werden können. Pharmaka, die in einem Aufwachraum nur extrem selten verwendet werden, können zweckmäßig an einer zentralen Stelle der Klinik auch außerhalb des OP-Bereichs gelagert werden, sofern dort ein unmittelbarer Zugriff gewährleistet ist (z.B. auf einer benachbarten Intensivstation).

Wegen der im Vergleich zur Versorgung von Erwachsenen höheren Rate an bedrohlichen Fehldosierungen sollen der Zugriff auf pädiatrisch-pharmakologische Informationen gewährleistet sein und weitere Maßnahmen zur Vermeidung von Medikamentenfehlern – angepasst an die lokalen Gegebenheiten – umgesetzt werden [7].

Tabelle 3 enthält einen Vorschlag für die Medikamentenausstattung, die unter Beachtung der individuellen Gegebenheiten der Klinik ergänzt werden kann.

Tabelle 3

Vorschlag für die Medikamentenausstattung eines pädiatrischen Aufwachraums.

Am Arbeitsplatz

- Propofol, Midazolam
- Clonidin
- Dimenhydrinat, Ondansetron
- Inhalatives Adrenalin
- Atropin, Adrenalin, Noradrenalin

Im OP-Bereich verfügbar

- Thiopenthal
- Natriumhydrogencarbonat
- Esketamin
- Calcium, Kalium
- Hydrocortison, Methylprednisolon
- Succinylcholin, Rocuronium
- Neostigmin, Physostigmin, Suggamadex
- Naloxon, Fumazenil
- Amiodaron, Adenosin
- Propanolol, Esmolol
- Fentanyl, Sufentanil, Piritramid

Innerhalb der Klinik verfügbar

- Dantrolen
- Heparin, Protamin
- Insulin
- Phenytoin, Lorazepam
- Dopamin, Dobutamin, Orciprenalin

Personelle Besetzung

Das **pflegerische Personal** eines pädiatrischen Aufwachraumes soll Erfahrung in der allgemeinen Pflege und Überwachung von Kindern haben; zusätzlich sollen Erfahrungen im operativen und intensivmedizinischen Bereich und bei der Durchführung von Wiederbelebungsmaßnahmen aller versorgten Altersgruppen vorhanden sein [6].

Zur sofortigen kompetenten Versorgung lebensbedrohlicher Zustände aller versorgten Altersgruppen ist darüber hinaus die unmittelbare Verfügbarkeit eines in pädiatrischer Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin erfahrenen Facharztes zwingend geboten.

Es wurde vielfach gezeigt, dass Anästhesisten mit besonderer Erfahrung in der Kinderanästhesie eine Versorgung mit geringerer Komplikationsrate ermöglichen [8]. Auch die aktuelle Empfehlung der DGAI zur Mindestanforderung an den anästhesiologischen Arbeitsplatz enthält „spezifische kinderanästhesiologische Anforderungen an Personal, Räume, Ausstattung, Einrichtung und apparative Technik“ [9]. Eine definierte Qualifizierung der betreffenden Personen – z.B. durch regelmäßige Teilnahme an Kursen zur pädiatrischen Wiederbelebung wie PALS (Pediatric Advanced Life Support) oder EPLS (European Paediatric Life Support) ist wünschenswert.

Transport und Übergabe an den Aufwachraum

Jede Umlagerung und jeder Transport stellen eine Gefährdung des Kindes dar; sie sollen daher stets unter der direkten Aufsicht eines erfahrenen Mitarbeiters erfolgen.

- Tuben, Zugänge und Katheter müssen sorgfältig gesichert und fortlaufend kontrolliert werden.
- Zugänge und Medikamente sind eindeutig zu kennzeichnen.

- Wenn keine operativen Einschränkungen vorliegen, sollen spontan atmende Kinder bis zum vollständigen Erwachen in Seitenlage transportiert werden, damit Sekret oder auch Blut aus dem Mund ablaufen kann.

Kinder mit akut instabilen Vitalparametern dürfen nicht aus dem OP in den Aufwachraum gebracht werden – hier ist zunächst die Stabilisierung im OP erforderlich.

- Die mitgeführte Ausstattung besteht mindestens aus einem Beatmungsbeutel mit passender Maske. Je nach Entfernung oder Barrieren (z.B. Aufzug) muss die Ausstattung bis hin zu einer vollständigen Notfallausrüstung erweitert werden, damit auch in ungünstigsten Situationen (z.B. steckenbleibender Aufzug) die Sicherheit des Kindes jederzeit gewährleistet ist.
- Während des Transports ist regelmäßig eine pulsoxymetrische Überwachung geboten, die ggf. durch EKG-Ableitung und Blutdruckmessung zu erweitern ist. Bei kardiopulmonal stabilen Kindern ohne Sauerstoffbedarf, die von einem Erfahrenen über eine kurze Strecke transportiert werden, kann ggf. auch die klinische Überwachung mit Kontrolle der Atmung (Beobachtung der Thoraxexkursionen und Fühlen des Luftstroms vor Mund und Nase) sowie Inspektion der Mikrozirkulation genügen [2].

Bei der Übergabe des Kindes im Aufwachraum ist darauf zu achten, dass die relevanten medizinischen Fakten strukturiert und vollständig übermittelt werden.

Dazu gehören neben der eindeutigen Identifizierung des Patienten dessen Alter und Körpergewicht (KG), die Grunderkrankungen, etwaige Allergien und sonstige Besonderheiten (z.B. sprachliche Barriere). Des Weiteren ist eine zusammenfassende Darstellung der operativen Maßnahmen und Diagnosen sowie des Anästhesieverfahrens inklusive der

applizierten Medikamente erforderlich. Auch ist auf die vollständige Übergabe der medizinischen Dokumentation, der Sicherheitschecklisten und persönlichen Dinge zu achten. Hier kann ein strukturiertes Übergabeprotokoll mit integrierter Checkliste hilfreich sein. Spätestens bei der Übergabe des Kindes an die weiterbehandelnde Station ist ein standardisiertes Übergabeprotokoll zwingend zu fordern.

Die im Aufwachraum übernehmende Pflegekraft prüft und dokumentiert die kardiopulmonale Situation, den neurologischen Status (inklusive Schmerzscores) sowie die korrekte Funktion aller Zugänge und Katheter. Der Anästhesist, der das Kind im OP-Saal betreut hat, bleibt anwesend, bis die komplette Übergabe erfolgt ist und sich das Kind in einem Zustand befindet, der eindeutig an den Übernehmenden delegierbar ist und dessen Kompetenz, Erfahrung oder Abkömmlichkeit von anderen Patienten nicht überfordert.

Bevor die Eltern des Kindes in den Aufwachraum gebeten werden, sind Blut- und Sekretpuren zu entfernen und das Kind auf einer sauberen Unterlage zu betten.

Behandlungsbedarf bei Kindern im Aufwachraum

Neurologische Überwachung und neurologische Störungen

Allgemeine Aspekte

Kinder können schlafend in den Aufwachraum verbracht werden, sofern ausreichende Schutzreflexe vorhanden sind. Die Verlegung aus dem Aufwachraum auf eine Normalstation darf dagegen erst bei ausreichender Vigilanz erfolgen.

Für die Aufwachgeschwindigkeit oder die Verweildauer im Aufwachraum konnten bei Kindern bislang keine klinisch bedeutsamen Unterschiede zwischen

Narkosen mit inhalativen oder intravenösen Anästhetika gezeigt werden. Mit steigender Operationsdauer nimmt die Zeit bis zum vollständigen Aufwachen signifikant zu.

Erregungszustände beim Aufwachen – Aufwachdelir

Das wichtigste neurologische Problem in der Kinderanästhesie ist das Aufwachdelir mit Unruhe- oder Erregungszuständen, die auch als „Emergence Delirium“ (ED) oder „Emergence Agitation“ (EA) bezeichnet werden.

Diese Zustände kommen bei Kindern – je nach Untersuchung – in bis zu 55% der Fälle vor und sind damit zehnmal häufiger als bei Erwachsenen, wo die Inzidenz bei 5% liegt [10]. Kinder im Alter von 2-5 Jahren sind besonders häufig betroffen. Der Erregungszustand tritt typischerweise in der ersten halben Stunde nach der Narkose auf, dauert 5-15 Minuten und ist oft selbstlimitierend – es wurde allerdings auch ein bis zu zwei Tage dauernder Erregungszustand beschrieben [11].

Das am weitesten verbreitete evaluierte Instrument zur Erfassung des Aufwachdelirs ist die in Tabelle 4 dargestellte „Pediatric Anesthesia Emergence Delirium Scale“ (PAED-Scale); hier besteht bei guter Sensibilität und Spezifität ab 12 Punkten Behandlungsbedarf [12].

Neben der PAED-Skala ist auch die Watcha-Skala [13] zur Identifizierung des Aufwachdelirs geeignet [12]. Sie ist einfacher anzuwenden; hier besteht ab 3 Punkten Behandlungsbedarf (Tab. 5).

Erregungszustände sind eine erhebliche Belastung für Kinder und Eltern. Neben der psychischen Alteration der Kinder besteht die Gefahr der Dislokation von Zugängen und Kathetern sowie der Selbstverletzung und der Beeinträchtigung des operativen Ergebnisses.

Tabelle 4

Die Pediatric Anesthesia Emergence Delirium Scale – PAED.

Merkmal/Punkte	0	1	2	3	4
Augenkontakt	sehr oft	oft	gelegentlich	selten	nie
Zielgerichtete Bewegungen	sehr oft	oft	gelegentlich	selten	nie
Wahrnehmung der Umgebung	sehr oft	oft	gelegentlich	selten	nie
Unruhe	keine	kaum	etwas	ausgeprägt	extrem
Nicht zu trösten – zutreffend	nein	kaum	etwas	ausgeprägt	extrem

Tabelle 5

Verhaltensskala nach Watcha zum Aufwachdelir [13].

Punkte	1	2	3	4
	Ruhig	weinend, beruhigbar	weinend, nicht beruhigbar	agitiert, ungezielt abwehrend

Das Aufwachdelir gilt primär als vorübergehende Störung, die ohne Bedeutung für die weitere Entwicklung des Kindes ist. Bei bisher unklarer Kausalität besteht jedoch eine Koinzidenz mit längerfristigen psychosozialen Störungen, die als neu einsetzende „postoperative maladaptive Verhaltensänderung“ bezeichnet werden [14]. Im Vergleich zum Zeitraum vor der Narkose soll es zu verstärktem Angstempfinden, nächtlichem Weinen, Enuresis, Ess- und Schlafstörungen, Trennungsangst, Apathie und Wutanfällen usw. kommen. Diese vielschichtigen Beobachtungen unterstreichen die Forderung, alle Möglichkeiten zur Vermeidung und konsequenten Therapie solcher Erregheitszustände zu nutzen.

Prävention des Aufwachdelirs

Grundsätzlich kann ein Aufwachdelir nach jeder Narkoseform auftreten. Die Pathogenese ist ungeklärt; es ist aber offensichtlich, dass Kinder mit deutlicher präoperativer Angst ein höheres Risiko für postoperative Unruhezustände haben [14].

Insofern kann eine erfolgreiche Prävention vermutlich schon mit einer

vertrauensvollen Atmosphäre bei der präoperativen Evaluation begonnen werden. Nachweislich können ein Ablenken (z.B. durch Clowns) oder eine geschickte Gesprächsführung unmittelbar vor Narkoseeinleitung zur Angstreduktion beitragen [15]. Auch ein Video oder Apps auf einem Smartphone können gute Dienste zur Ablenkung der Kinder leisten [16]. Die Anwesenheit der Eltern bei der Narkoseinduktion kann die Angst dagegen nicht verlässlich reduzieren; dies wurde eindeutig und mehrfach nachgewiesen [17] – sie kann in Einzelfällen jedoch durchaus hilfreich sein.

Die angstreduzierende Wirkung einer Prämedikation mit dem am weitesten verbreiteten **Midazolam** ist evidenzbasiert [18], auch wenn die kategorische Verordnung bei jedem Kind unverändert Gegenstand der Diskussion ist [19]. Trotz des präoperativ angstreduzierenden Effekts von Midazolam konnte in einer Metaanalyse jedoch keine verminderte Inzidenz postoperativer Erregungszustände gezeigt werden [20].

Dagegen scheinen die α 2-Adrenozep-
toragonisten **Clonidin** oder **Dexmedetomidin** zur Reduktion von Aufwach-

agitationen geeignet zu sein [20], und dies unabhängig von Zeitpunkt (prä- oder intraoperativ) und Applikationsweg (intravenös oder kaudal) der Zufuhr. Beide Substanzen konnten sich bisher jedoch nicht als Standard-Prämedikation durchsetzen; dies liegt möglicherweise daran, dass sie wesentlich früher als Midazolam gegeben werden müssen und dies den zeitlichen und organisatorischen Ablauf im OP-Betrieb erschwert.

Bei einer Narkoseführung mit **Sevofluran** tritt ein Aufwachdelir im Vergleich zu intravenösen Anästhetika oder auch Halothan signifikant häufiger auf [21]. Daher wird nach einer notwendigen Verwendung von Sevofluran zur Maskeneinleitung der Wechsel auf eine intravenöse Narkoseführung empfohlen [22]; der ebenfalls empfohlene Wechsel auf Isofluran hat das Risiko für Aufwachdelirien dagegen nicht vermindert [23].

Bei Verwendung von **Desfluran** ist mit einer noch höheren Inzidenz an Erregungszuständen als bei Sevofluran zu rechnen [24]. Da die Geschwindigkeit des Erwachens als Risikofaktor des Aufwachdelirs identifiziert wurde [25], ist dies ein Erklärungsansatz, warum das Risiko nach Sevofluran und Desfluran mit ihrer raschen Elimination besonders hoch ist [21]. Dem steht entgegen, dass auch Propofol ein ebenso rasches Erwachen ermöglicht, das Aufwachen hier aber meist sanft und angenehm erfolgt. Weiter wurde gezeigt, dass die einmalige Gabe von Propofol zur Einleitung die Inzidenz des Aufwachdelirs nicht reduziert, sondern nur dann, wenn die Substanz entweder kontinuierlich zur total intravenösen Anästhesie (TIVA) oder als einmaliger Bolus vor der Ausleitung appliziert wurde [20,26].

Für eine sanfte Aufwachphase ist **Schmerzfreiheit** erforderlich. Im Vordergrund stehen die verschiedenen Verfahren der Lokalanästhesie (siehe unten). So hat die Gabe von Piritramid (vor dem Erwachen) in einer Untersuchung an 60 Kindern mit Sevofluran-Narkosen ein Aufwachdelir vollständig verhindert [27]. Als Ursache kommt nicht nur die Analgesie, sondern auch

die sedierende Wirkung der Opiode in Betracht.

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass die Inzidenz von Aufwachdelirien durch ein Narkosekonzept gesenkt wird, das ein nicht zu rasches, schmerzfreies Erwachen in ruhiger und nicht zu heller Umgebung ermöglicht.

Therapie des Aufwachdelirs

Bei einem Aufwachdelir muss das Kind zunächst vor Verletzungen geschützt, die Dislokation von Kathetern und Drainagen verhindert und Schmerzen unverzüglich behandelt werden. Anschließend ist das erfolgreichste therapeutische Instrument das Hinzuholen eines Elternteils [28].

Eltern leiten aus dem Erregungszustand des Kindes nicht selten eine „fehlerhafte“ Narkose ab. Da viele Eltern betroffener Kinder jedoch schon aus dem Alltag über agitierte Aufwachphasen (besonders nach kurzem Schlaf und abruptem Aufwachen in stressiger Umgebung) berichten, kann dieser Aspekt in der Kommunikation erläutert werden – was meist zu einer erheblichen Beruhigung der Eltern führt.

Die Entscheidung zur medikamentösen Therapie des Aufwachdelirs soll von dessen Intensität und Dauer abhängig gemacht und nicht zu lange hinausgezögert werden.

Die Wirksamkeit einer Akuttherapie mit i.v.-Gaben von Fentanyl (1-2 µg/kg KG), Midazolam (0,02-0,1 mg/kg KG), Dexmedetomidin (0,5 µg/kg KG) und Propofol (0,5-1,0 mg/kg KG) ist durch Studien belegt [21]. Die Autoren können darüber hinaus über gute Erfahrungen mit Piritramid (0,05 mg/kg KG; in den USA usw. nicht bekannt und daher weniger untersucht) oder Clonidin (0,5 µg/kg KG) berichten.

Wichtige Maßnahmen zur Prävention und Therapie eines Aufwachdelirs sind in Tabelle 6 zusammengestellt.

Respiratorische Überwachung und respiratorische Störungen Grundlagen und Überwachung

Bei Neugeborenen und kleinen Säuglingen ist besondere Aufmerksamkeit geboten – nach einer kurzen Phase mit erhöhter Atemarbeit dekompen­sieren sie rasch, und ihre geringe Apnoetoleranz kann schnell zu einer vitalen Bedrohung führen.

Häufig treten Obstruktionen der oberen Atemwege auf. Wegen der Nachwirkungen der Narkose kann ein verminderter Atemtrieb vorliegen; darüber hinaus können die funktionelle Residualkapazität vermindert und die Atemmechanik kompromittiert sein [2]. Weiter ist zu beachten, dass Kinder mit akutem oder erst kürzlich abgeklungenem Atemwegsinfekt eine höhere Inzidenz an Atemwegskomplikationen aufweisen als andere Kinder [8].

Bei Kindern aller Altersstufen ist daher sorgfältig auf einen freien Atemweg zu achten.

Zusätzlich zur apparativen Überwachung mittels Pulsoxymetrie ist – vor allem bei den kleinsten Patienten – die engmaschige visuelle, akustische und taktile Beurteilung der Atemarbeit und der Atemwege notwendig. Dies setzt Erfahrung mit den Atemmustern, -frequenzen und -geräuschen der jeweiligen Altersgruppe voraus – Kompetenz bezüglich des kindlichen Atemwegs ist ein Paradebeispiel für die erforderliche pädiatrische Erfahrung der Mitarbeiter im Aufwachraum (Abb. 2).

Die pulsoxymetrische Bestimmung der arteriellen Sauerstoffsättigung (SaO₂) ist im Aufwachraum bei jedem Kind und jederzeit zwingend geboten.

Tabelle 6

Maßnahmen zur Prävention und Therapie eines Aufwachdelirs.

Präventive Maßnahmen

- Vertrauen aufbauen, das Kind ablenken
- Medikamentöse Prämedikation*
- Prämedikation mit Clonidin oder Dexmedetomidin
- Maskeneinleitung vermeiden
- Wechsel von Sevofluran zu Isofluran nach der Maskeneinleitung*
- Sevofluran und Desfluran vermeiden
- Einleitung und Aufrechterhaltung der Narkose mit Propofol
- Schmerzfreiheit gewährleisten

Therapie des Aufwachdelirs

- Patientensicherheit gewährleisten
- Eltern zum Kind bringen
- Fentanyl, Piritramid*, Ketamin* – vor allem bei Verdacht auf Schmerzen
- Midazolam, Propofol, Dexmedetomidin, Clonidin* – zur Sedierung

* = vermutlich wirksam, aber bisher keine Evidenz belegt.

Häufiger als beim Erwachsenen gibt es technische Schwierigkeiten bei der Signableitung, die – wie auch bei der EKG-Überwachung – mit geringerer Körpergröße zunehmen. Mit altersentsprechend passenden Klebesensoren und Erfahrung, wo und wie diese anzubringen sind, lässt sich meist ein gutes Signal ableiten. So gibt es in schmale Klebestreifen integrierte Sensoren, die bei kleinen Säuglingen über den ulnaren Rand der Mittelhand platziert werden können.

Die Pulsoxymetrie dient primär der respiratorischen Überwachung. Ein fehlendes oder mangelhaftes Signal kann neben technischen Defekten aber auch Folge einer peripheren Minderperfusion (z.B. im Schock) sein.

Daher müssen bei mangelhaftem Signal auch Störungen der Zirkulation wie Hypovolämie, Vasokonstriktion (Zentralisierung), Hypothermie, vermindertes Herzzeitvolumen und allergische Reaktionen erwogen und ggf. behandelt werden.

Abbildung 2



Der perioperative Umgang mit Kindern (vor allem bezüglich der Atemwege) erfordert Erfahrung (Foto: Drägerwerk AG & Co. KGaA).

Um eine potentiell schädliche Hyperoxie zu vermeiden, soll bei Frühgeborenen eine SaO₂ von 93-95% angestrebt und nicht überschritten werden [29].

Respiratorische Störungen

Besonders ehemalige Frühgeborene zeigen oft pathologische Atempausen. Wenn sie zu einem funktionellen Atemstillstand von über 20 s führen oder von Abfällen der pulsoxymetrischen Sauerstoffsättigung oder von Bradykardien begleitet sind, wird dies als Apnoe-Bradykardie-Syndrom (ABS) bezeichnet.

Bei Kindern mit aktuell noch bestehendem ABS wird die Inzidenz und Intensität der Apnoephasen durch Hypnotika, Sedativa und Opioide verstärkt [30]. Aber auch bei kleineren Säuglingen, die das ABS bereits einige Zeit überwunden haben, kann es in Folge der anästhesiologischen Versorgung wieder auftreten [2], so dass beide Patientengruppen bis mindestens zum nächsten Tag einer pulsoxymetrischen Überwachung bedürfen.

Dementsprechend müssen Sie von einer Station übernommen werden, die eine Apnoe auch unmittelbar behandeln kann (entsprechend qualifizierte Säuglings- oder Intensivstation). Als kritisch gelten ehemalige Frühgeborene bis zur 60. postkonzeptionellen Woche (= Summe aus Gestationswoche und postnatalen Wochen) sowie reif geborene Kinder bis zur 45. Woche. Darüber hinaus erhöhen metabolische Entgleisungen, Infekte oder irritierende taktile oder akustische Stimuli die Inzidenz und Intensität von Apnoen – diese Risikofaktoren müssen daher grundsätzlich vermieden werden.

- Die Wirksamkeit einer **prophylaktischen Behandlung** mit Methylxanthinen (z.B. 10 mg/kg KG Coffeincitrat präoperativ per os) zur Minimierung postoperativer Apnoen konnte in einer Auswertung von drei Studien [31] belegt werden, ohne dass hier relevante Nebenwirkungen verzeichnet wurden.
- Bei einer **Apnoe nach Einsatz von Opioiden** – auch in üblichen und notwendigen Dosen und insbesondere bei Früh- und Neugeborenen – kann das Atemmuster durch titrie-

rende Zufuhr von Naloxon stabilisiert werden. Die Dosisempfehlungen variieren zwischen 0,5-1,0 µg/kg KG [2] und 10-20 µg/kg KG [32] – aus Sicht der Autoren sind 5-10 µg/kg KG sinnvoll.

- Bei der **Primärversorgung von Neugeborenen** kamen bis zu 400 µg/kg KG Naloxon i.v. zur Anwendung [33], wobei zwar weder der erwünschte Effekt, aber auch keine relevanten Nebenwirkungen beobachtet wurden [34]. Wegen dieses geringen Nebenwirkungspotenzials kann Naloxon daher im begründeten Einzelfall und unter engmaschiger Überwachung auch bei Neugeborenen eingesetzt werden. Dieses Vorgehen erfordert jedoch eine mehrstündige Überwachung, damit die – ggf. rascher als die Opioidwirkung – abklingende Antagonisierung wiederholt werden kann. Nach der Erfahrung der Autoren ist eine wiederholte Gabe jedoch nur sehr selten erforderlich.

Hämodynamische Überwachung und hämodynamische Störungen

EKG-Überwachung

Das EKG dient zur Überwachung der elektrischen Herzaktionen (die Frequenz wird besser vom Pulsoxymeter ausgezählt), des Herzrhythmus und ggf. der Breite der Kammerkomplexe. Je kleiner ein Kind ist, desto technisch schwieriger und störanfälliger wird die Ableitung des EKG.

Bei differenzierten Fragestellungen ist ein 12-Kanal-EKG abzuleiten, wobei die Interpretation bei einem Säugling oder Kleinkind spezielle Kenntnisse erfordert. So ändert sich die Ausrichtung von T-Wellen altersabhängig in der Art, dass für Erwachsene unauffällige Befunde bei Säuglingen hochpathologisch sind und umgekehrt. Bei suspektem Befund ist immer ein kinder-kardiologisches Konsil angezeigt.

Kardiale Ischämien

Bei Säuglingen ist eine kardiale Ischämie bei sonst unauffälligem Kreislauf und außerhalb herzchirurgischer Eingriffe eine absolute Rarität.

Eigentlich ist dies nur mit einer anomal aus der Pulmonalarterie abgehenden Koronararterie (ARCAPA/ALCAPA; anomalous of origin of the right/left coronary artery from the pulmonary artery), einer Koronarfistel, einer ausgeprägten Kardiomyopathie oder einem komplexen Vitium zu vereinbaren. Die genannten Krankheitsbilder fallen entweder unmittelbar nach der Geburt oder im Alltag auf, so dass auch Kinderanästhesisten nur extrem selten mit einer überraschenden kardialen Ischämie des Patienten konfrontiert werden.

Bradykardien

Die häufigste kardiale Rhythmusstörung bei Kindern ist die Bradykardie. Führende Ursache ist die Hypoxämie, so dass bis zum Beweis des Gegenteils vor allem eine Hypoventilation ausgeschlossen werden muss.

Bei nicht vollständig stabiler Situation muss unverzüglich nach den aktuellen Leitlinien interveniert werden. Bei nachgewiesener Normoventilation mit guter Oxygenierung sowie suffizientem Blutdruck und guter Mikrozirkulation sind dagegen keine weiteren Akutmaßnahmen erforderlich. Gesunde Kinder, bei denen im Alltag ein Langzeit-EKG abgeleitet wurde, wiesen im Schlaf Herzfrequenzen von 37/min auf, so dass diesem Befund nicht zwingend ein Krankheitswert zukommt [35]. In der perioperativen Phase soll zur Absicherung dennoch ein 12-Kanal-EKG geschrieben werden und eine Vorstellung beim Kinderkardiologen erfolgen.

Tachykardien

Bei einer Tachykardie müssen als Ursachen vor allem eine arterielle Hypotension (z.B. bei Hypovolämie) und eine nicht ausreichende Anal-

gesie ausgeschlossen und ggf. behandelt werden.

Fieber führt zu einem moderaten Anstieg der Herzfrequenz; bei Säuglingen steigt die Herzfrequenz pro Grad erhöhter Körpertemperatur um etwa 10/min an. Andere Ursachen einer Tachykardie sind sehr selten.

Je kleiner Kinder sind, desto seltener führen Tachykardien zu einer vitalen Bedrohung mit akutem Interventionsbedarf. Frequenzen über 200/min dürfen zwar keinesfalls als normal gewertet werden, führen beim Säugling (im Gegensatz zum Erwachsenen) aber regelmäßig nicht zu einer akuten Dekompensation. Da ein EKG-Monitor in einer solchen Situation keine sichere Differenzierung der Tachykardie erlaubt, soll möglichst schnell ein 12-Kanal-EKG geschrieben werden – hier bietet sich eine kaum wiederholbare Gelegenheit für eine therapieentscheidende Diagnose.

Blutdruckmessung

Bei vital stabilen Kindern soll der Blutdruck bei der Übernahme im Aufwachraum und alle 10-15 Minuten gemessen werden.

Bei der Wahl der Manschettengröße sind vor allem zu kleine Manschetten zu vermeiden, da diese falsch-hohe Werte ergeben; der falsch-niedrige Messfehler zu großer Manschetten ist dagegen geringer [36]. Die Messung kann an Arm oder Bein erfolgen; es gibt keine Daten zur prinzipiellen Unter- oder Überlegenheit eines Messortes. Allerdings sind einige Besonderheiten zu beachten. Bis zum Alter von 6 Monaten wird der systolische Druck bei der Messung am Bein gegenüber dem Arm unterschätzt, ohne dass eine Ursache bekannt wäre.

Schmerzen und Analgesie

Eine suffiziente Schmerztherapie beginnt mit der Narkoseeinleitung und soll vor Übergabe des Kindes an den Aufwachraum bis zur Schmerzfreiheit komplettiert werden.

Im Aufwachraum müssen neu auftretende Schmerzen rasch erkannt und behandelt werden. Dazu ist es erforderlich, dass der narkoseführende Anästhesist genaue Angaben über die stattgehabte und geplante Schmerztherapie schriftlich mitteilt. Im Vordergrund stehen verschiedene Verfahren der Lokalanästhesie (Infiltrationsanästhesie, Kaudalanästhesie usw.), die einer alleinigen systemischen Analgesie überlegen sind.

Insgesamt erfolgt die perioperative Schmerztherapie bei Kindern nach denselben Prinzipien wie beim Erwachsenen – angelehnt an das eigentlich zur Tumorschmerztherapie entwickelte Stufenschema der WHO (World Health Organization; Weltgesundheitsorganisation). Abweichungen ergeben sich aus der eingeschränkten Kommunikationsfähigkeit der Kinder und deren Folgen für die Schmerzerfassung und die Integration des Patienten in das Behandlungskonzept. Zusätzlich müssen altersabhängige Wirkzeiten und Nebenwirkungsprofile der Analgetika und gewichtsbezogene Dosierungen usw. beachtet werden [37].

Postoperative Übelkeit und Erbrechen (PONV)

Postoperative Übelkeit und Erbrechen (PONV; Postoperative Nausea and Vomiting) sind die häufigsten postoperativen gastrointestinalen Komplikationen im Kindesalter. Bei kleinen Kindern ist es ggf. schwierig, Übelkeit als alleiniges Symptom einer postoperativen Befindlichkeitsstörung zu erfassen – Kinder sind erst ab einem Alter von 4-5 Jahren in der Lage, Befindlichkeitsstörungen wie Schmerz oder Übelkeit genau zu benennen. Bei kleineren Kindern wird daher auch die Bezeichnung POV (Postoperative Vomiting) benutzt. Auch die für Erwachsene verwendeten Risikoscores sind im Kindesalter nicht anwendbar; stattdessen wurde der in Tabelle 7 dargestellte und einfach anzuwendende POVOC-Score (Postoperative Vomiting in Children-Score) entwickelt [38] und evaluiert [39].

Tabelle 7

Der POVOC-Score (Postoperative Vomiting in Children-Score); die PONV-Risikoskala für Kinder [38].

Je 1 Punkt für

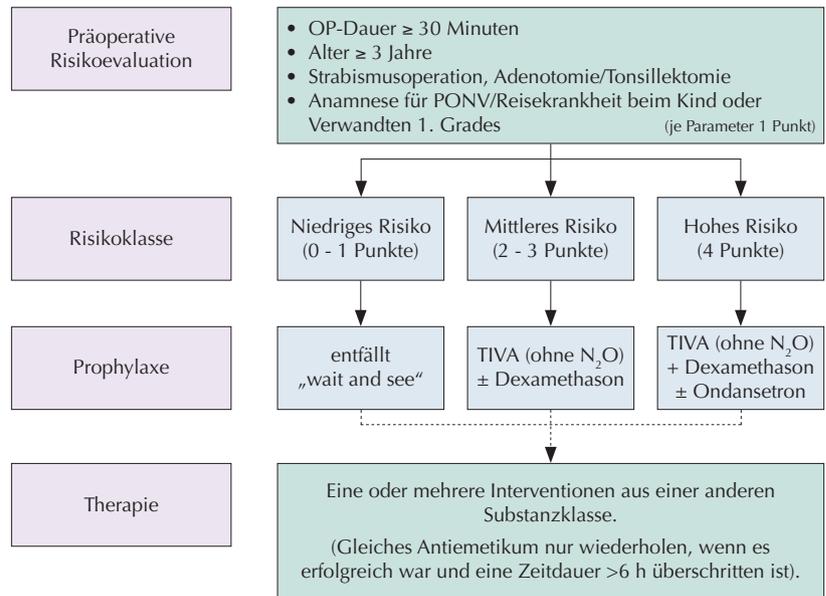
- OP-Dauer >30 Minuten
- Alter >3 Jahre
- Strabismus-OP, HNO-OP
- Postoperativer Opioidbedarf
- Anamnese für PONV/Reisekrankheit

In einer randomisierten, kontrollierten Untersuchung an 130 Kindern ohne besonderes PONV-Risiko konnte durch eine Prophylaxe mit Dexamethason allein oder in Kombination mit Ondansetron keine Verringerung der Inzidenz von PONV gezeigt werden [40]. Daher wird für Kinder ohne erhöhtes Risiko keine generelle PONV-Prophylaxe empfohlen.

Eine PONV-Prophylaxe soll erst bei einem erhöhten Risiko mit einem POVOC-Score >2 erfolgen (Tab. 8).

Das folgende Schema zur PONV-Prophylaxe (Abb. 3) entspricht der Handlungsempfehlung des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Kinderanästhesie der DGAI [41].

- Die erste Maßnahme zur PONV-Prophylaxe ist die Durchführung einer total intravenös (aufrechterhaltenen) Anästhesie (TIVA) mit Propofol; damit wird das PONV-Risiko auch ohne weitere Prophylaxe erheblich gesenkt [42].
- Die Effektivität der zusätzlichen Gabe von Ondansetron und/oder Dexamethason konnte mehrfach gezeigt werden [2]. Die prophylaktische Gabe von **Dexamethason** (0,15 mg/kg KG i.v.) bei Adeno- und Tonsillektomien ist sowohl eine effektive PONV-Prophylaxe als auch ein potentes Co-Analgetikum und erhöht in dieser Dosierung nicht die Blutungsneigung [43-48]; sie wird daher vom Wissenschaftlichen Arbeitskreis Kinderanästhesie der DGAI explizit empfohlen [49].

Abbildung 3

Schema für eine PONV-Prophylaxe nach den Empfehlungen der DGAI [41].

N₂O = Lachgas; TIVA = Total intravenöse Anästhesie.

- Zur Therapie von PONV ist **Ondansetron** bislang am besten untersucht. Sofern Ondansetron nicht schon zur Prophylaxe gegeben wurde, ist es zur

Therapie die Substanz der ersten Wahl [41]. Bei unzureichender Wirkung sollen rasch weitere Medikamente verwendet werden. Dazu zählt Dimenhydrinat, wobei wegen der prokonvulsiven Wirkung keine wiederholten Gaben erfolgen sollen [50].

Literatur

1. Deutsche Gesellschaft für Anesthesiologie und Intensivmedizin: Überwachung nach Anästhesieverfahren. Anästh Intensivmed 2009;50:S486-S489
2. Coté CJ, Lermann J, Todres ID: A practice of anesthesia for infants and children. 4th Edition. Philadelphia: Saunders;2009
3. Als H, Lawhon G, Duffy FH, McAnulty GB, Gibes-Grossman R, Blickman JG: Individualized developmental care for the very low-birth-weight preterm infant. Medical and neurofunctional effects. JAMA 1994;272:853-858
4. Kain ZN, Caldwell-Andrews AA, Mayes LC, Weinberg ME, Wang SM, MacLaren JE, et al: Family-centered preparation for surgery improves perioperative outcomes in children: A randomized controlled trial. Anesthesiology 2007;106:65-74

Tabelle 8

Medikamente zur PONV-Prophylaxe.

Medikament	Substanzklasse	Dosierung	Höchstdosis
Dexamethason	Kortikoid	0,15 mg/kg	4 mg
Ondansetron*	5-HT ₃ -Antagonist	0,1 mg/kg	4 mg
Dimenhydrinat	Antihistaminikum	0,5 mg/kg	62 mg
Droperidol**	Butyrophenon	0,01 mg/kg	0,625-1,25 mg

*QT-Zeit-Verlängerung; **psychomimetische und extrapyramidalmotorische Nebenwirkungen (Mittel der letzten Wahl).

Review Articles

Medical Education

5. Walter-Nicolet E, Annequin D, Biran V, Mitanchez D, Tourniaire B: Pain management in newborns: From prevention to treatment. *Paediatr Drugs* 2010;12: 353-365
6. Hackel A, Badgwell JM, Binding RR, Dahm LS, Dunbar BS, Fischer CG, et al: Guidelines for the pediatric perioperative anesthesia environment. American Academy of Pediatrics. Section on Anesthesiology. *Pediatrics* 1999;103: 512-515
7. Kaufmann J, Laschat M, Wappler F: Medikamentenfehler bei Kindernotfällen – eine systematische Analyse. *Dtsch Arztebl Int* 2012;109:609-616
8. von Ungern-Sternberg BS, Boda K, Chambers NA, Rebmann C, Johnson C, Sly PD, et al: Risk assessment for respiratory complications in paediatric anaesthesia: A prospective cohort study. *Lancet* 2010;376:773-783
9. Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Berufsverband Deutscher Anesthesisten: Mindestanforderung an den anästhesiologischen Arbeitsplatz. *Anästh Intensivmed* 2013;54:39-42
10. McGuire JM, Burkard JF: Risk factors for emergence delirium in U.S. military members. *J Perianesth Nurs* 2010;25: 392-401
11. Holzki J, Kretz FJ: Changing aspects of sevoflurane in paediatric anaesthesia: 1975-99. *Paediatr Anaesth* 1999;9: 283-286
12. Bajwa SA, Costi D, Cyna AM: A comparison of emergence delirium scales following general anesthesia in children. *Paediatr Anaesth* 2010;20: 704-711
13. Watcha MF, Ramirez-Ruiz M, White PF, Jones MB, Lagueruela RG, Terkonda RP: Perioperative effects of oral ketorolac and acetaminophen in children undergoing bilateral myringotomy. *Can J Anaesth* 1992;39:649-654
14. Kain ZN, Caldwell-Andrews AA, Maranets I, McClain B, Gaal D, Mayes LC, et al: Preoperative anxiety and emergence delirium and postoperative maladaptive behaviors. *Anesth Analg* 2004;99:1648-1654
15. Mainer JA: Nonpharmacological interventions for assisting the induction of anesthesia in children. *AORN J* 2010; 92:209-210
16. Miffilin KA, Hackmann T, Chorney JM: Streamed video clips to reduce anxiety in children during inhaled induction of anesthesia. *Anesth Analg* 2012;115: 1162-1167
17. Kain ZN, Mayes LC, Wang SM, Caramico LA, Krivutza DM, Hofstadter MB: Parental presence and a sedative premedicant for children undergoing surgery: A hierarchical study. *Anesthesiology* 2000;92:939-946
18. Cox RG, Nemish U, Ewen A, Crowe MJ: Evidence-based clinical update: Does premedication with oral midazolam lead to improved behavioural outcomes in children? *Can J Anaesth* 2006;53: 1213-1219
19. Machotta A, Schneider G: Prämedikation mit Midazolam: Unerlässlich und gut? *Anaesthetist* 2013;62:225-229
20. Dahmani S, Stany I, Brasher C, Lejeune C, Bruneau B, Wood C, et al: Pharmacological prevention of sevoflurane- and desflurane-related emergence agitation in children: A meta-analysis of published studies. *Br J Anaesth* 2010; 104:216-223
21. Vljakovic GP, Sindjelic RP: Emergence delirium in children: Many questions, few answers. *Anesth Analg* 2007;104: 84-91
22. Uezono S, Goto T, Terui K, Ichinose F, Ishiguro Y, Nakata Y, et al: Emergence agitation after sevoflurane versus propofol in pediatric patients. *Anesth Analg* 2000;91:563-566
23. Voepel-Lewis T, Malviya S, Tait AR: A prospective cohort study of emergence agitation in the pediatric postanesthesia care unit. *Anesth Analg* 2003;96: 1625-1630
24. Welborn LG, Hannallah RS, Norden JM, Ruttimann UE, Callan CM: Comparison of emergence and recovery characteristics of sevoflurane, desflurane, and halothane in pediatric ambulatory patients. *Anesth Analg* 1996; 83: 917-920
25. Bong CL, Ng AS: Evaluation of emergence delirium in Asian children using the Pediatric Anesthesia Emergence Delirium Scale. *Paediatr Anaesth* 2009; 19:593-600
26. Abu-Shahwan I: Effect of propofol on emergence behavior in children after sevoflurane general anesthesia. *Paediatr Anaesth* 2008;18:55-59
27. Wappler F, Frings DP, Scholz J, Mann V, Koch C, Schulte am Esch J: Inhalational induction of anaesthesia with 8% sevoflurane in children: Conditions for endotracheal intubation and side-effects. *Eur J Anaesthesiol* 2003;20: 548-554
28. Voepel-Lewis T, Burke C, Hadden SM, Tait AR, Malviya S: Nurses' diagnoses and treatment decisions regarding care of the agitated child. *J Perianesth Nurs* 2005;20:239-248
29. Bucher HU, Fanconi S, Baeckert P, Duc G: Hyperoxemia in newborn infants: Detection by pulse oximetry. *Pediatrics* 1989;84:226-230
30. Craven PD, Badawi N, Henderson-Smart DJ, O'Brien M: Regional (spinal, epidural, caudal) versus general anaesthesia in preterm infants undergoing inguinal herniorrhaphy in early infancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; CD003669
31. Henderson-Smart DJ, Steer P: Prophylactic caffeine to prevent postoperative apnea following general anesthesia in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2001; CD000048
32. Hasan RA, Benko AS, Nolan BM, Campe J, Duff J, Zureikat GY: Cardiorespiratory effects of naloxone in children. *Ann Pharmacother* 2003;37:1587-1592
33. Chernick V, Manfreda J, De Booy V, Davi M, Rigatto H, Seshia M: Clinical trial of naloxone in birth asphyxia. *J Pediatr* 1988;113:519-525
34. McGuire W, Fowlie PW: Naloxone for narcotic exposed newborn infants: Systematic review. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2003;88:F308-311
35. Southall DP, Johnston F, Shinebourne EA, Johnston PG: 24-hour electrocardiographic study of heart rate and rhythm patterns in population of healthy children. *Br Heart J* 1981;45:281-291
36. Arafat M, Mattoo TK: Measurement of blood pressure in children: Recommendations and perceptions on cuff selection. *Pediatrics* 1999;104:e30
37. Kaufmann J, Laschat M, Wappler F: Perioperative Schmerztherapie bei Frühgeborenen, Säuglingen und Kleinkindern. *Anästh Intensivmed* 2012;53:656-669
38. Eberhart LH, Geldner G, Kranke P, Morin AM, Schaufelen A, Treiber H, et al: The development and validation of a risk score to predict the probability of postoperative vomiting in pediatric patients. *Anesth Analg* 2004;99: 1630-1637
39. Kranke P, Eberhart LH, Toker H, Roewer N, Wulf H, Kiefer P: A prospective evaluation of the POVOC score for the prediction of postoperative vomiting in children. *Anesth Analg* 2007;105:1592-1597
40. de Orange FA, Marques J, Flores M, Borges PS: Dexamethasone versus ondansetron in combination with dexamethasone for the prophylaxis of postoperative vomiting in pediatric outpatients: A double-blind, randomized, placebo-controlled clinical trial. *Paediatr Anaesth* 2012;22:890-896

Hauptstadtkongress der DGAI 2014

18. - 20. September 2014

Freitag, 19. September 2014, 13.45 - 15.15 Uhr, Raum 5 (2. OG)
Estrel Convention Center (ECC), Berlin



Gambro Hospal Symposium

Extrakorporale Therapien in der ICU, Therapie-Optimierung und bessere Organerholung

Moderation/Vorsitz: Prof. Dr. P. Rosenberger, Tübingen

Programm

- 13.45 - 14.15 Uhr** „Bestechung in der Klinik vermeiden!“ –
Wie schütze ich mich davor? Was macht die Industrie dagegen?
S. Graf, Baxter Deutschland GmbH
- 14.15 - 14.45 Uhr** „Moderner Nierenersatz mit Phosphatmanagement“
Dr. M. Oppert, Potsdam
- 14.45 - 15.15 Uhr** „Nierenersatz, woran das Ergebnis messen?“
Prof. Dr. G. Marx, Aachen

41. Becke K, Kranke P, Weiss M, Kretz FJ: Risikoeinschätzung, Prophylaxe und Therapie von postoperativem Erbrechen im Kindesalter. Empfehlung des Arbeitskreises Kinderanästhesie der DGAI. *Anästh Intensivmed* 2007;48:S86-93
42. Erb TO, Hall JM, Ing RJ, Kanter RJ, Kern FH, Schulman SR, et al: Postoperative nausea and vomiting in children and adolescents undergoing radiofrequency catheter ablation: A randomized comparison of propofol- and isoflurane-based anesthetics. *Anesth Analg* 2002;95:1577-1581
43. Steward DL, Welge JA, Myer CM: Steroids for improving recovery following tonsillectomy in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; CD003997
44. Brigger MT, Cunningham MJ, Hartnick CJ: Dexamethasone administration and postoperative bleeding risk in children undergoing tonsillectomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2011; 136:766-772
45. Geva A, Brigger MT: Dexamethasone and tonsillectomy bleeding: A meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2011;144:838-843
46. Czarnetzki C, Elia N, Lysakowski C, Dumont L, Landis BN, Giger R, et al: Dexamethasone and risk of nausea and vomiting and postoperative bleeding after tonsillectomy in children: A randomized trial. *JAMA* 2008;300: 2621-2630
47. Gallagher TQ, Hill C, Ojha S, Ference E, Keamy DG, Williams M et al: Perioperative dexamethasone administration and risk of bleeding following tonsillectomy in children: A randomized controlled trial. *JAMA* 2012;308: 1221-1226
48. Czarnetzki C, Elia N, Tramer MR: Bleeding risk and dexamethasone use in children undergoing tonsillectomy. *JAMA* 2013;309:437
49. Becke K, Kranke P, Weiss M, Kretz FJ, Strauß J: Prophylaxe von postoperativer Übelkeit und Erbrechen im Kindesalter bei Adeno-/Tonsillektomien mit Dexamethason. *Anästh Intensivmed* 2009; 50:496-497
50. Bernhard MK, Mutze U, Syrbe S: Wie sicher sind Dimenhydrinat-Suppositorien? *Dtsch Med Wochenschr* 2013; 138:2143-2145.

Korrespondenz- adresse



**Dr. med.
Jost Kaufmann**

Klinik für Anästhesiologie und
Operative Intensivmedizin
Universitätsklinikum Köln
Kerpener Straße 62
50937 Köln, Deutschland

Tel.: 0221 478-82487

E-Mail: jost.kaufmann@uni-koeln.de