

Grundlagen für die Behandlung von Notfällen im Kindesalter

Jochen Meyburg, Michael Bernhard, Georg F. Hoffmann, Johann Motsch



Teilnahme nur im Internet möglich:
aerzteblatt.de/cme

ZUSAMMENFASSUNG

Hintergrund: Pädiatrische Patienten sind relativ selten in der prähospitalen Notfallmedizin, stellen aber eine besondere Herausforderung an den behandelnden Arzt dar.

Methoden: Eine selektive Literaturübersicht wurde mithilfe von Medline bis Juni 2009 erstellt. Die Autoren ergänzten ihnen bekannte Literaturstellen.

Ergebnisse: Durch die Vielfalt der möglichen Erkrankungen, das weite Altersspektrum mit den jeweiligen physiologischen und anatomischen Besonderheiten sowie den psychologischen, emotionalen und kommunikativen Eigenheiten stellen Notfälle bei Kindern für den Notarzt eine besondere Herausforderung dar.

Schlussfolgerung: Das Beherrschen grundlegender Notfalltechniken wie klinische Evaluation des Kindes, Anlage von Venenzugängen, Atemwegsmanagement, Reanimation und Dosierung von Medikamenten sind wichtige Voraussetzungen für erfolgreiche Einsätze im Kindesalter. Es empfiehlt sich eine Gliederung der häufig zu erwartenden nicht traumatischen Krankheitsbilder nach den vier grundlegenden Leitsymptomen Atemnot, Bewusstseinsstörung, Krampfanfall und Schock, um auch bei diesen seltenen Notfallsituationen ein zielorientiertes und den Besonderheiten des Kindesalters angemessenes Handeln zu gewährleisten.

Schlüsselwörter: notfallmedizinische Versorgung, pädiatrische Versorgung, pädiatrische Erkrankung, Kinderunfall, Rettungsdienst

Zitierweise: Dtsch Arztebl Int 2009; 106(45): 739–48
DOI: 10.3238/arztebl.2009.0739

Abteilung Allgemeine Pädiatrie, Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg: Dr. med. Meyburg, Prof. Dr. med. Hoffmann

Klinik für Anaesthesiologie, Universitätsklinikum Heidelberg: Dr. med. Bernhard, Prof. Dr. med. Motsch

Umfragen zeigen, dass für Notärzte insbesondere Einsätze zur prähospitalen Versorgung von Kindern mit höchster emotionaler Belastung, Angst und Stress verbunden sind (1). Viele diagnostische und therapeutische Techniken werden insbesondere bei kleinen Kindern als schwierig empfunden. Da Kindernotfälle zudem nur 2 bis 10 Prozent aller Notarzteinsätze ausmachen (2), scheint es kompliziert, in einem realistischen Zeitraum und alleine durch die prähospitalen notärztliche Tätigkeit ausreichende Erfahrung zu erwerben.

Im Luftrettungsdienst überwiegen im Kindesalter traumatische Notfälle, hingegen sind in bodengebundenen Notarztsystemen rund zwei Drittel der Kindernotfälle nicht traumatischer Genese. Das Spektrum dieser Erkrankungen ist breit (3). Ungewohnt sind die Kommunikation mit teilweise schwer erkrankten kindlichen Patienten sowie die mitunter deutlich eingeschränkte Kooperation in Untersuchungs- und Behandlungssituationen.

Für diese Übersicht wurden wichtige aktuelle Studien und Arbeiten mithilfe einer selektiven Literaturrecherche identifiziert. Für einige Krankheitsbilder waren nationale und internationale Leitlinien und/oder Cochrane Reviews vorhanden und wurden entsprechend berücksichtigt.

Lernziele für den Leser sind:

- Kenntnisse über die Bedeutung physiologischer und anatomischer Besonderheiten des Kindesalters für wichtige Arbeitstechniken zu erwerben
- Notfälle im Kindesalter nach Leitsymptomen zu gruppieren
- Elementare Handlungsstrategien für pädiatrische Notfälle zu verinnerlichen.

Techniken

Klinische Einschätzung und Erhebung der Vitalparameter

Durch die große Spannweite der physiologischen und psychologischen Entwicklung im Kindesalter kann

Anteil der Notfallbehandlungen

Kindernotfälle machen nur 2 bis 10 Prozent aller Notarzteinsätze aus.

TABELLE 1

Altersabhängige Normwerte wichtiger Vitalparameter *¹

Altersgruppe	Atemfrequenz (pro Minute)	Herzfrequenz (pro Minute)	Blutdruck (mm Hg)
Neugeborenes	30–50	80–180	60/30
Säugling	20–40	80–160	96/60
Kleinkind	20–30	80–150	98/64
Schulkind	16–24	75–110	106/68
Jugendlicher	12–20	50–100	114/74

*¹ modifiziert nach (23)

schon die Erhebung der Vitalparameter bei Kindern Probleme bereiten. Tabellen mit den wichtigsten altersbezogenen Normbereichen können daher sehr hilfreich sein (Tabelle 1). Neben der klinischen Untersuchung stehen EKG, Pulsoxymetrie und nicht invasive manuelle Blutdruckmessung zur Verfügung. Die Erhebung der Vitalparameter darf natürlich nicht notwendige zeitkritische Interventionen beim schwerkranken Kind verzögern. Daher ist eine initiale Beurteilung des Gesamtzustandes des Kindes von entscheidender Bedeutung:

- Ist das Kind krank oder schwer krank?
- Sind die Atemwege verlegt, besteht Dyspnoe?
- Ist die Haut ungewöhnlich blass, marmoriert oder zyanotisch?
- Wie ist die Bewusstseinslage?
- Hält das Kind Blickkontakt?

Wachstumsbedingter erhöhter Sauerstoffbedarf und niedrige funktionelle Residualkapazität sind die Hauptgründe für die physiologisch hohen Atemfrequenzen im Kindesalter. Gesteigerte Atemfrequenzen jenseits dieser physiologischen Normbereiche können zwar Ausdruck von Aufregung, Fieber oder gesteigerten Atemtrieb bei ZNS-Affektionen sein, sind aber meistens Zeichen einer pulmonalen Beeinträchtigung. Bei Säuglingen und Kleinkindern mit relativ instabilem Thorax können in diesen Fällen knöcherne Einziehungen im Jugulum, intercostal, sternal oder epigastrisch beobachtet werden. Ein weiteres typisches Dyspnoezeichen ist das „Nasenflügeln“ Neugeborener und kleiner Säuglinge, das zur Vergrößerung des Atemwegsdurchmessers dient. Eine Kußmaulsche Atmung wird fast immer durch eine diabetische Ketoazidose verursacht. Unphysiologisch niedrige Atemfrequenzen sind stets

ein Alarmzeichen und werden neben Unterkühlungen vor allem bei zentralnervösen Prozessen und Intoxikationen beobachtet (e1, e2).

Das Schlagvolumen des kindlichen Herzens kann im Bedarfsfall kaum gesteigert werden, und eine Erhöhung des Herzzeitvolumens wird im Wesentlichen durch eine Steigerung der Herzfrequenz realisiert. Arterielle Pulse sind bei kleinen Kindern oft schwerer zu tasten als bei Erwachsenen, im Zweifelsfall empfehlen sich auskultatorische Bestimmung der Herzfrequenz und EKG-Ableitung. Neben Aufregung und Fieber sind Tachykardien beim pädiatrischen Patienten am häufigsten durch Hypovolämie bedingt. Anhaltende Bradykardien sind immer verdächtig auf gesteigerten Hirndruck oder Hypoxie, werden aber auch bei verschiedenen Intoxikationen beobachtet (e1, e2).

Bei der Blutdruckmessung ist große Sorgfalt auf die Auswahl einer geeigneten Manschettengröße zu verwenden. Sie sollte zwei Drittel der Oberarmlänge betragen beziehungsweise 20 Prozent größer sein als der Armdurchmesser. Eine arterielle Hypertension spielt bei Notfällen im Kindesalter eine untergeordnete Rolle. Umgekehrt können Kinder im Schock durch hohe Herzfrequenzen und Vasokonstriktion lange Zeit einen normalen Blutdruck aufrechterhalten, sodass hypotensive Blutdruckwerte als ein Alarmsignal für eine kardiovaskuläre Dekompensation zu werten sind. Ein verlässlicherer und leicht zu erhebender Parameter für einen Volumenmangel beim Kind ist die Rekapillarierungszeit, die durch kurzes Eindringen der Haut an der Stirn oder am Sternum überprüft wird. Werte über zwei Sekunden gelten im Kindesalter als pathologisch und erfordern eine rasche Intervention (4).

Venenzugang

Die Anlage eines venösen Zugangs kann bei Kindern eine Herausforderung darstellen, sind doch bei einem wohlgenährten Säugling oder Kleinkind auch auf den zweiten Blick oft keine peripheren Venen sichtbar. Gängige Punktionsstellen sind Hand- und Fußrücken, Innenknöchel, Stirn oder Kopfhaut (e3). Wenn möglich sollte zunächst eine distale Vene mit einem dünnen Venenkatheter punktiert werden („lieber klein als kein“), hier empfiehlt sich ein 26G-Katheter. Können keine geeigneten Venen sichtbar gemacht werden, bieten sich Venen mit fixierter anatomischer Lokalisation zur Punktion an: Vena saphena cranial des Innenknöchels, Vena cubitalis media in der Ellenbeuge oder Vena cephalica proximal des Daumengrundgelenkes. Ist all

Erster Eindruck

Eine initiale Beurteilung des Gesamtzustandes des Kindes ist von entscheidender Bedeutung.

Gängige Punktionsstellen für den Venenzugang

- Hand-, Fußrücken
- Innenknöchel
- Stirn
- Kopfhaut

TABELLE 2

Längenbezogene Werte für Tubusgröße, Einföhrlänge und Laryngoskopspatel*¹

Körperlänge (cm)	58–70	70–85	85–95	95–107	107–124	124–138	138–155
Alter (Jahre)	0–1	1–2	2–3	3–4	4–7	7–9	9–12
Innendurchmesser ungeblockter Tubus (mm)	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
Länge ab Mundwinkel (cm)	10,5	12	13,5	15	16,5	18	19,5
Laryngoskopspatel	1 gerade	1 gerade	2 gerade	2 gerade oder gebogen	2 gerade oder gebogen	2–3 gerade oder gebogen	3 gerade oder gebogen

*¹ modifiziert nach (24)

dies nicht möglich, können auch kleine oberflächliche Venen an der Innenseite des Handgelenkes oder am Stamm verwendet werden. Für den Geübten ist die Punktion der Vena jugularis externa immer in Erwägung zu ziehen, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Kopftieflage unter Umständen schlecht toleriert wird und das Kind gut fixiert werden muss. Alternativ kann auch ein Punktionsversuch der Vena femoralis erfolgen. Ein zentraler Venenkatheter in die Vena jugularis interna oder die Vena subclavia sollte bei Kindern unter außerklinischen Bedingungen keinesfalls angelegt werden, da das Risikopotenzial (arterielle Fehlpunktion, Pneumothorax) unter diesen Bedingungen bedeutend ist. Um in dieser Notfallsituation einen risikoarmen Zugang zum Gefäßsystem zu bekommen, bietet sich die intraossäre Punktion an.

In den aktuellen Leitlinien des European Resuscitation Council (ERC) ist die intraossäre Punktion für Kinder die Methode der Wahl bei verzögerter oder misslungener Anlage eines intravenösen Zugangs (5). Alle gängigen intravenösen Notfallmedikamente können über eine Knochennadel appliziert werden. Da die intraossäre Punktion jedoch ein mit potenziellen Komplikationen und Nebenwirkungen behaftetes invasives Verfahren ist, ist eine medizinische Indikation für eine intraossäre Punktion auch im Einzelfall nur durch einen vitalbedrohten oder reanimationspflichtigen Zustand gegeben (e4). Bei pädiatrischen Notfallpatienten bietet sich als Handlungsempfehlung an, spätestens nach drei frustranen Punktionsversuchen beziehungsweise 90 bis 120 Sekunden auf den intraossären Zugang zurückzugreifen (6). Als Punktionstelle wird bei Kindern in ers-

ter Linie die proximale Tibia rund 1 bis 2 cm unterhalb der Tuberositas tibia an der medialen Seite empfohlen (7). Die Verwendung von halbautomatischen Punktionsstechniken (EZ-IO, Vidacare, San Antonio, USA) kann auch bei Kindern die Komplikationsrate senken.

Atemwege

Im Bereich der Atemwege bestehen bei Kindern einige wesentliche Besonderheiten, die in der Versorgung respiratorischer Notfälle zu beachten sind. Höhere Lage des Kehlkopfes und große Zunge können die Maskenbeatmung erschweren. Säuglinge und Kleinkinder werden in minimaler Extension („Schnüffelposition“) gelagert, eine deutlichere Reklination des Kopfes kann zu einer Verlegung der Atemwege führen (8, 9). Zur Intubation werden bis zum Schulalter bevorzugt gerade Laryngoskopspatel nach Miller verwendet, mit denen die relativ weiche U-förmige Epiglottis aufgeladen wird, das heißt der Spatel wird so unter die Epiglottis geführt, dass sie auf dem Spatel zu liegen kommt.

Die orotracheale Intubation ist in der Notfallsituation zu bevorzugen, allerdings ist ein nasotracheal eingeföhrter Tubus leichter zu fixieren und das Risiko einer Dislokation bei relativ kurzer Trachea geringer. Die geeignete Tubusgröße kann nach der Formel Innendurchmesser (mm) = (Alter in Jahren/4) + 3 (geblockte Tuben) oder + 4 (ungeblockte Tuben) berechnet (8) oder aus einer Tabelle abgelesen werden (Tabelle 2). In der Praxis hat sich die Abschätzung anhand des Durchmessers des kleinen Fingers des Patienten als sehr praktikabel erwiesen. In den kindlichen Atemwegen liegt die

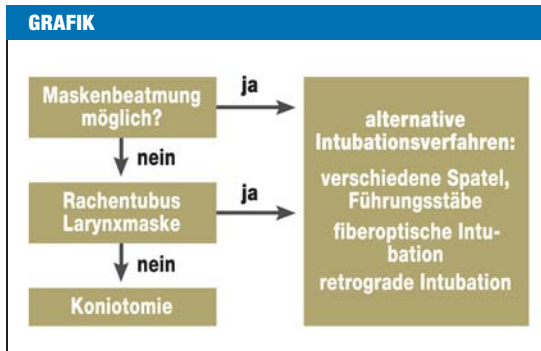
Intraossärer Zugang

Bei pädiatrischen Notfallpatienten bietet sich als Handlungsempfehlung an, spätestens nach drei frustranen Punktionsversuchen beziehungsweise 90 bis 120 Sekunden auf den intraossären Zugang zurückzugreifen.

Besonderheiten bei respiratorischen Notfällen

- höhere Lage des Kehlkopfes
- große Zunge
- Säuglinge und Kleinkinder sollten in minimaler Extension gelagert werden

Algorithmus zur unerwartet schwierigen Intubation im Kindesalter. Ziel in wirklich schweren Notfallsituationen muss die Intubation sein, die Maskenbeatmung dient der Überbrückung.



engste Stelle direkt unterhalb des Ringknorpels. Bei der Verwendung eines blockbaren Tubus darf daher nur behutsam, am besten unter Messung des Cuffdrucks geblockt werden, um schwere Verletzungen des Kehlkopfs und der Trachea zu vermeiden.

Unter Notfallbedingungen muss das ateminsuffiziente Kind als nicht nüchtern angesehen und die Notfallintubation im Sinne einer speziellen „rapid sequence induction“ durchgeführt werden. Die aktuelle Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) räumt der Vermeidung von Hypoxien mit den Empfehlungen zur Zwischenbeatmung sowie dem Verzicht auf Kricoiddruck und depolarisierende Muskelrelaxanzien einen zentralen Stellenwert ein (10). Grundsätzlich müssen Tubuslage und Beatmung in jeder Altersgruppe kontrolliert und kontinuierlich überwacht werden, wozu auch prähospital auf die Kapnografie nicht verzichtet werden sollte.

Die Sicherung des Atemwegs beim Neugeborenen, Säugling oder Kleinkind erfordert besondere Kenntnisse und manuelle Fähigkeiten (8). Beim Vorliegen von schwierigen Atemwegen sind die Möglichkeiten des Atemwegsmanagements im Kindesalter im Vergleich zu Erwachsenen deutlich begrenzt (Grafik). Bei unerwartet schwieriger Intubation sollte zunächst auf die Maskenbeatmung zurückgegriffen werden, um eine Hypoxie zu vermeiden. Insbesondere die fiberoptische Intubation steht in außerklinischen Notfallsituationen jedoch nicht zur Verfügung, sodass entweder die Maskenbeatmung während des Transportes fortgeführt oder zunächst alternativ supraglottische Methoden der Atemwegssicherung zur Anwendung kommen. Gelingt bei unmöglicher Maskenbeatmung auch die Oxygenie-

rung über einen in den Rachen zurückgezogenen Tubus oder eine Larynxmaske nicht, muss die Koniotomie als Ultima ratio in Erwägung gezogen werden (e6). Diese wird als Punktionskoniotomie mithilfe einer 14G-Venenkanüle durchgeführt, die entweder mit einem 3,5-mm-Tubuskonnektor oder über eine 10-mL-Spritze und einen geblockten Tubus an den Beatmungsbeutel konnektiert werden kann.

Reanimation

Die Empfehlungen zur kardiopulmonalen Reanimation im Kindesalter wurden zuletzt im Jahr 2005 überarbeitet (5). Die dabei vorgenommenen Veränderungen basieren weniger auf neuen medizinischen Erkenntnissen, vielmehr wurden die Empfehlungen durch einige Vereinfachungen stärker an die Algorithmen bei Erwachsenen angelehnt, um eine effektivere Reanimation auch durch ungeübtere Helfer zu ermöglichen.

Als wichtigste Neuerung wurde die Altersgrenze von acht Jahren aufgegeben, stattdessen wird nur noch zwischen Kindern und Jugendlichen ab Pubertätsbeginn unterschieden, wobei für die letzteren die Erwachsenenalgorithmen gelten. Das Verhältnis von Thoraxkompressionen zu Beatmung sollte 15 : 2 (zwei Helfer) beziehungsweise 30 : 2 (ein Helfer) betragen. Bei offensichtlicher Fremdkörperaspiration und ineffektivem Hustenstoß werden Thorax- oder Abdomenkompressionen empfohlen.

Manuell wird mit 4 J/kg Körpergewicht (KG) defibrilliert, automatische externe Defibrillatoren (AED) können bei Kindern jenseits der Säuglingsperiode eingesetzt werden. Die Dosierung von Adrenalin bei der Kinderreanimation beträgt 10 µg/kg KG als Bolus i.v./i.o. sowie 100 µg/kg KG intratracheal (5).

Auch für die Erstversorgung Neugeborener wurden die entsprechenden Richtlinien im Jahr 2005 aktualisiert (5). Einige elementare Prinzipien der Neugeborenen-Erstversorgung sind auch in präklinischen Notfallsituationen leicht umsetzbar. Das Neugeborene ist sehr kälteempfindlich und kann seine endogene Wärmeproduktion nur auf Kosten eines erhöhten Sauerstoffbedarfs steigern. Oft besteht eine initiale Apnoe oder Hypopnoe, die durch sanfte Stimulation (Reiben des Rückens) aufgehoben werden kann (11). Sollte dennoch eine Maskenbeatmung erforderlich sein, sollten baldmöglichst niedrige Sauerstoffkonzentrationen angestrebt werden, um schädliche Effekte bei asphyktischen Kindern zu vermeiden (12). Muss das Kind intubiert werden, ist die Versuchung groß, den kleinstmöglichen

Atemwegsmanagement

Bei unerwartet schwieriger Intubation sollte zunächst auf die Maskenbeatmung zurückgegriffen werden, um eine Hypoxie zu vermeiden.

Reanimation

Thoraxkompression zu Beatmung

- Ein Helfer: 30 : 2
- Zwei Helfer: 15 : 2

Tubus zu verwenden, wodurch sich der Atemwegs-widerstand jedoch extrem erhöht und eine kritische Überblähung auftreten kann. Für ein reifes Neugeborenes ist ein 3,5-mm-ID-Tubus adäquat, der bei 10 cm im Mundwinkel fixiert wird. Gerade bei asphyktischen Kindern ist die Autoregulation der Hirndurchblutung stark eingeschränkt oder aufgehoben, weshalb eine Hyperventilation mit resultierender zerebraler Vasokonstriktion unbedingt vermieden werden muss. Schließlich erfordert eine akzidentell abgerissene Nabelschnur (Sturzgeburt) unbedingt ein sofortiges Abbinden beziehungsweise Abklemmen, um einen bedeutsamen Blutverlust zu verhindern.

Medikamente

Im Kindesalter bestehen zahlreiche pharmakokinetische Besonderheiten, unter anderem in Bezug auf Verteilungsvolumina, Eiweißbindung, Metabolisierungsrate oder Ausprägung der Blut-Hirn-Schranke (13). Eine von der Erwachsenenendosis auf das Körpergewicht des Kindes heruntergerechnete Dosierung entspricht also nicht unbedingt den tatsächlichen Erfordernissen, ist jedoch durch das Fehlen entsprechender pharmakokinetischer Untersuchungen bei Kindern in der Praxis nach wie vor die Regel. Hierzu gibt es unterschiedliche Tabellen und Nachschlagewerke. Zur Abschätzung des Körpergewichts kann die Formel „ $2 \times$ Lebensalter (in Jahren) + 8“ als Faustregel verwendet werden. Eine Übersicht über die Dosierung gängiger Medikamente in der präklinischen Notfallmedizin bietet die *eTabelle*.

Krankheitsbilder

Neben Traumata, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, lässt sich die überwiegende Mehrzahl pädiatrischer Notfälle vier Leitsymptomen zuordnen:

- Atemnot
- Bewusstseinsstörung
- Krampfanfall
- Schock.

Atemnot

Respiratorische Notfälle im Kindesalter sind durch die beiden Kardinalsymptome Dyspnoe und Stridor gekennzeichnet. Die Art des Stridors kann dabei bereits wichtige differenzialdiagnostische Hinweise geben. Bei einer Obstruktion im Bereich der extrathorakalen Trachea entsteht ein inspiratorischer, bei einer intrathorakalen Einengung ein expiratorischer oder kombinierter Stridor (14).

Häufigste Ursache für einen plötzlich einsetzenden inspiratorischen Stridor ist der Pseudokrupp (15). Charakteristisch ist das Auftreten der Trias bellender Husten, Heiserkeit und inspiratorischer Stridor bei einem Kleinkind mit vorbestehendem oberem Luftwegsinfekt. Durch die typische Klinik ist der Pseudokrupp eigentlich nicht mit der oft zitierten, nach Einführung der HIB-(Haemophilus-influenza-B-)Impfung aber praktisch verschwundenen Epiglottitis (inspiratorischer Stridor mit ausgeprägter Schluckstörung, hohem Fieber bei schwerkrankem Kind) zu verwechseln. Die Therapie mit Steroiden (systemisch und inhalativ) und inhalativem Epinephrin zielt auf die rasche Abschwellung der Schleimhaut (e7). Der Nutzen von warmer oder kalter feuchter Luft ist in der Literatur umstritten (16).

Hochgradige Obstruktion der kleinen Atemwege mit expiratorischem Stridor ist meist Ausdruck eines Asthma bronchiale oder einer Bronchiolitis. Ein Status asthmaticus tritt nur selten als Erstmanifestation, sondern meist als Dekompensation bei einem vorbestehenden Asthma bronchiale auf. Dyspnoe und Obstruktion bestimmen das klinische Bild, Hypoxie und Hyperkapnie treten erst spät im Verlauf auf. Warnzeichen für eine drohende Dekompensation sind stumme Obstruktion und neurologische Zeichen (Agitation oder Somnolenz). Sauerstoffgabe und medikamentöse Stabilisierung des Patienten mittels inhalativen β_2 -Mimetika und Epinephrin, Steroiden und gegebenenfalls Theophyllin sind vor dem Transport essenziell (e9). Lässt sich eine Intubation nicht umgehen, sollte zumindest zugunsten von Ketamin auf Barbiturate, Opiate und Succinylcholin verzichtet werden, um die Bronchokonstriktion nicht zu verstärken. Ähnliche therapeutische Grundsätze gelten auch für die durch Respiratory-syncytial-(RS-)Viren verursachte Bronchiolitis des Säuglings, wobei inhalatives Epinephrin in der Regel am wirkungsvollsten ist, da in den Bronchiolen keine Muskulatur und somit kein Angriffspunkt für inhalative β_2 -Mimetika mehr vorhanden ist (e10–e12).

Eine wichtige Differenzialdiagnose sowohl des inspiratorischen als auch des expiratorischen Stridors ist die Fremdkörperaspiration. Ein konkretes Aspirationsereignis wird nur selten beobachtet, klinisch bestehen Husten und/oder Atemnot bei fehlendem Fieber und Asthmaanamnese. Bei kritischer Verlegung der Atemwege sind thorakale Kompressionen im ersten Lebensjahr und thorakale oder abdominale Kompress-

Faustformel für die Errechnung des Körpergewichtes des Kindes

$$2 \times \text{Lebensalter (in Jahren)} + 8$$

Leitsymptome pädiatrischer Notfälle

- Atemnot
- Bewusstseinsstörung
- Krampfanfall
- Schock

KASTEN

Vergiftungszentralen in Deutschland, Österreich und der Schweiz

- Berlin, Giftnotruf Berlin, Telefon: 0 30/1 92 40
- Bonn, Informationszentrale gegen Vergiftungen der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Telefon: 02 28/2 87 32 11
- Erfurt, gemeinsames Giftinformationszentrum der Länder Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, Telefon: 03 61/73 07 30
- Freiburg, Universitätskinderklinik, Informationszentrale für Vergiftungen, Telefon: 07 61/1 92 40
- Göttingen, Giftinformationszentrum-Nord, Georg-August-Universität, Telefon: 05 51/1 92 40
- Homburg/Saar, Informations- und Beratungszentrum für Vergiftungsfälle an den Universitätskliniken, Telefon: 0 68 41/1 92 40
- Mainz, Beratungsstelle bei Vergiftungen der Johannes-Gutenberg-Universität, Telefon: 0 61 31/1 92 40
- München, Giftnotruf und Mobiles Gegengift-Depot, Telefon: 0 89/1 92 40
- Nürnberg, Toxikologische Intensivstation, Telefon: 09 11/3 98 24 51
- Wien, Vergiftungsinformationszentrale, Allgemeines Krankenhaus, Telefon: (00 43) 14 06 43 43
- Zürich, Schweizerisches Toxikologisches Informationszentrum, Telefon: (00 41) 12 51 51 51

sionen (Heimlich-Manöver) beim älteren Kind indiziert (5). Gelingt es dadurch nicht, einen wirksamen Hustenstoß zu induzieren, kann der Fremdkörper durch Intubation in einen Hauptbronchus vorgeschoben und später bronchoskopisch extrahiert werden.

Bewusstseinsstörung

Eine Fülle von Krankheitsbildern geht bei Kindern mit Vigilanzstörungen einher, wobei meistens weitere richtungsweisende Befunde bei Bewusstseinstörungen vorhanden sind: Fieber (Sepsis, Meningitis, Hitzschlag), Kreislaufzentralisation (Schock) und

Trauma. Demgegenüber sind Notfälle mit Bewusstseinsstörung als alleinigem Symptom seltener. Hierzu gehören Hypoglykämien, die vor allem im Rahmen einer Insulintherapie bei Diabetes mellitus, nach langer Nüchternheit und bei verschiedenen angeborenen Stoffwechseldefekten auftreten können. Neben anamnestischen Hinweisen sind vegetative Symptome richtungsweisend, bei länger anhaltenden ausgeprägten Hypoglykämien können Bewusstseinsstörungen und Krampfanfälle auftreten. Im Verdachtsfall sollte dem bewusstseinsklaren Kind rasch Glucose in Form gesüßter Getränke zugeführt werden. Bei einer Bewusstseinsstörung wird 1 mL 20 % Glucoselösung/kg KG (0,2 g/kg KG) i.v. gegeben, anschließend ist eine kontinuierliche Glucoseinfusion notwendig, um Rebound-Hypoglykämien zu vermeiden.

Symptomatische Hyperglykämien sind im Kindesalter fast ausnahmslos auf eine diabetische Ketoazidose zurückzuführen. Bei 25 % aller Kinder stellt diese die Erstmanifestation der Erkrankung dar, kann aber auch unter inadäquater Therapie auftreten (zum Beispiel mangelnde Compliance bei Jugendlichen). Da es sich um ein lebensgefährliches Krankheitsbild mit dem Risiko für bleibende Schäden handelt – insbesondere durch das Risiko der Ausbildung eines Hirnödems –, ist eine rasche Diagnose wichtig (17). Neben der typischen Anamnese mit Polydipsie, Polyurie, Gewichtsabnahme und Leistungsknick sind Kussmaulsche Atmung und Acetongeruch richtungsweisende Symptome. Häufig sind die Kinder dehydriert. Nach Diagnosesicherung durch Blutzuckerbestimmung sollte unverzüglich eine Therapie eingeleitet werden, die präklinisch in der Volumensubstitution von NaCl 0,9 % (15 bis 20 mL/kg KG i.v. über 15 min) besteht. Kaliumhaltige Lösungen wie Ringer oder Ringer-Lactat sollten ebenso wie ein initialer Insulinbolus unbedingt vermieden werden (18).

Intoxikationen schließlich können in jedem Lebensalter auftreten und je nach aufgenommener Substanz zu Bewusstseinsstörungen führen. Bei Klein- und Schulkindern erfolgen Vergiftungen überwiegend akzidenziell, meist handelt es sich um Pflanzen oder Medikamente. Bei Jugendlichen stehen Medikamente und Alkohol im Vordergrund, oft in suicidalen Absicht. Bei ungewöhnlichen Symptomen empfiehlt es sich, ergänzend zur symptomatischen Therapie schon präklinisch Informationen von einer der überregionalen Vergiftungszentralen einzuholen

Fremdkörperaspiration

Eine wichtige Differenzialdiagnose sowohl des inspiratorischen als auch des expiratorischen Stridors ist die Fremdkörperaspiration.

Richtungsweisende Befunde bei Bewusstseinsstörung

- Fieber
- Kreislaufzentralisation
- Trauma

TABELLE 3

Klinische Abschätzung des Dehydratationsgrades*¹

Parameter	Minimale oder keine Dehydratation < 5 % Gewichtsverlust	Leichte bis mittelschwere Dehydratation 5–10 % Gewichtsverlust	Schwere Dehydratation ≥ 10 % Gewichtsverlust
Allgemeinzustand, Bewusstsein	gut, wach	unruhig, irritabel oder müde	apathisch, lethargisch, bewusstlos
Durst	normal	durstig, gierig zu trinken	trinkt schlecht oder kann nicht mehr trinken
Schleimhäute (Mund, Zunge)	feucht	trocken	ausgetrocknet
Rekapillarisation	normal (< 2 s)	verlängert (> 2 s)	verlängert (> 2 s)
Urinproduktion	normal oder vermindert	vermindert	minimal
Hautfalten	verstreichen sofort	verstreichen (< 2 s)	verstreichen (> 2 s)
Herzfrequenz	normal	normal bis erhöht	Tachykardie
Atmung	normal	normal bis vertieft	tiefe Azidoseatmung
Augen	normal	ingesunken	tief eingesunken
Tränen	vorhanden	vermindert	fehlend
Fontanelle	normal	leicht eingesunken	ingesunken

*¹ modifiziert nach (20, 25)

(Kasten). In jedem Fall sollte daran gedacht werden, Material wie Pflanzenteile oder Medikamentenschachteln zu asservieren.

Krampfanfall

Krampfanfälle haben einen großen Anteil an den Notfallereignissen im Kindesalter, wobei es sich in der überwiegenden Mehrzahl um Fieberkrämpfe handelt. Wenngleich es sich bei Fieberkrämpfen um häufige und zumeist harmlose Ereignisse handelt (19), dürfen die selteneren Differenzialdiagnosen wie Meningitis, Schädel-Hirn-Trauma oder ausgeprägte Dehydratation nicht ignoriert werden (e13). Die Therapie besteht in der rektalen Gabe von Diazepam (5 mg < 15 kg, 10 mg ab 15 kg), die bei Erfolglosigkeit nach 5 Minuten vor einer intravenösen Applikation von Diazepam oder Clonazepam wiederholt werden sollte (eTabelle). Obwohl der rasche Fieberanstieg den Krampfanfall auslöst, wird die Gabe von Antipyretika (Ibuprofen, Paracetamol) in der Praxis immer wieder vergessen. Weiterhin sollte die bei schwerem fieberhaftem Infekt begleitende Dehydratation effektiv behandelt werden. Ein neu aufgetretener fokaler Krampfanfall beim Kind erfordert eine rasche bildgebende Diagnostik.

Schock

Wie bei Erwachsenen können eine Reihe häufiger Erkrankungen wie Trauma, Verbrennung, Infektionen, Gastroenteritis oder anaphylaktische Reaktionen zu einem Schock führen (e14). Durch Verschleppung von Diagnose und Therapie droht ein Versagen der körpereigenen Kompensationsmechanismen mit akuter Gefährdung des Kindes (4). Das Herzzeitvolumen sinkt bereits, bevor eine arterielle Hypotonie auftritt, die somit ein spätes Warnzeichen darstellt. Die Therapie des Schocks muss bei Kindern also unbedingt vor Einsetzen einer Hypotonie beginnen!

Die häufigste Schockform im Kindesalter ist der hypovolämische Schock, zum Beispiel durch anhaltende Flüssigkeitsverluste im Rahmen einer Gastroenteritis. Das Ausmaß der Dehydratation kann rasch abgeschätzt werden (Tabelle 3). Größere Kinder mit leichter Dehydratation können noch ambulant behandelt werden, Säuglinge sollten in diesem Stadium bereits stationär versorgt werden. Pro 1 % Dehydratationsgrad erleidet der Körper einen Flüssigkeitsverlust von rund 10 mL/kg KG. Zur intravenösen Rehydratation werden Kristalloide, zum Beispiel NaCl 0,9 % oder Ringer-Lösung, verwendet (10–20 mL/kg

Krampfanfälle

Die überwiegende Mehrzahl der Krampfanfälle im Kindesalter sind Fieberkrämpfe.

Schock

Die häufigste Schockform im Kindesalter ist der hypovolämische Schock.

KG über 60 min, eventuell Bolus 20 mL/kg KG über 15–30 min. Bei anurischen Patienten sollte man mit kaliumhaltigen Lösungen vorsichtig sein).

Der septische Schock hat bei Kindern unterschiedliche Verlaufsformen. Wesentlich häufiger als bei Erwachsenen zeigt sich das Bild eines hypodynamen „kalten“ Schocks mit erhöhtem peripherem Widerstand und erniedrigtem Herzzeitvolumen. Die Therapie des septischen Schocks ist differenziert und sollte sich an den aktuellen internationalen Leitlinien orientieren (20, 21).

Unter dem Leitsymptom Schock kann auch der plötzliche Säuglingstod („sudden infant death“, SID) oder das akut lebensbedrohliche Ereignis (ALE) eingruppiert werden (e15). Obwohl zahlreiche Risikofaktoren herausgearbeitet werden konnten, bleibt die genaue Pathophysiologie meist unklar (e16). Im Todesfall sind eine sorgfältige Untersuchung und Anamnese, die Abnahme einer Blutkultur sowie die Veranlassung einer Obduktion unverzichtbar (22). Ein ALE muss auch nach völliger Erholung des Kindes stationär abgeklärt werden.

Fazit

Die Kenntnis elementarer Arbeitstechniken und typischer pädiatrischer Krankheitsbilder ermöglicht ein angstfreies Herangehen an den kindlichen Notfall. Die Tatsache, dass sich wichtige physiologische Parameter im Laufe der ersten Lebensjahre erheblich verändern, ist Grundlage für die Einschätzung vital bedrohlicher Störungen. Der Gefäßzugang spielt in der Notfallversorgung eine zentrale Rolle und gestaltet sich insbesondere bei schwerkranken Kindern oft relativ schwierig. In Notfallsituationen sollte daher immer frühzeitig über einen intraossären Zugang nachgedacht werden.

Auch bei der Versorgung der Atemwege sind Kenntnisse der kindlichen Anatomie und Physiologie wichtig, die Verwendung ungeblockter Tuben und eine modifizierte „rapid sequence induction“ sind hier wichtige Themen. Medikamentendosierungen werden in der Regel auf das Körpergewicht des Kindes bezogen, zur Abschätzung des Körpergewichts kann die Formel „2 × Lebensalter + 8“ als Faustregel verwendet werden. Bezüglich der Fülle pädiatrischer Krankheitsbilder hat sich eine pragmatische Einteilung nach den fünf häufigsten Leitsymptomen – Trauma, Atemnot, Bewusstseinsstörung, Krampfanfall und Schock – bewährt.

Fazit

Die Kenntnis elementarer Arbeitstechniken und typischer pädiatrischer Krankheitsbilder ermöglicht ein angstfreies Herangehen an den kindlichen Notfall.

Interessenkonflikt

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Manuskriptdaten

eingereicht: 20. 7. 2009, revidierte Fassung angenommen: 17. 9. 2009

LITERATUR

1. Zink W, Bernhard M, Keul W, Martin E, Völkl A, Gries A: Invasive Notfalltechniken in der Notfallmedizin. I. Praxisorientierte Ausbildungskonzepte für die Sicherung der notärztlichen Qualifikation. *Anaesthesist* 2004; 53: 1086–92.
2. Bernhard M, Hilger T, Sikinger M, et al.: Patientenspektrum im Notarztdienst. Was hat sich in den letzten 20 Jahren geändert? *Anaesthesist* 2006; 55: 1157–65.
3. Schlechtriemen T, Masson R, Burghofer K, Lackner C, Altemeyer K: Pädiatrische Notfälle in der präklinischen Notfallmedizin. Schwerpunkte des Einsatzspektrums im bodengebundenen Rettungsdienst und in der Luftrettung. *Anaesthesist* 2005; 55: 255–62.
4. Adams HA: Zur Diagnostik und Therapie der Schockformen – Empfehlungen der Interdisziplinären Arbeitsgruppe Schock der DIVI – Teil VII: Besonderheiten im Kindesalter. *Anästhesiologie und Intensivmedizin* 2005; 46: 415–20.
5. Biarent D, Bingham R, Richmond S, et al.: European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation* 2005; 67 Suppl 1: 97–133.
6. Weiss M, Gächter-Angehrn J, Neuhaus D: intraossäre Infusionstechnik. *Notfall- und Rettungsmedizin* 2007; 10: 99–116.
7. Helm M, Gries A, Fischer S, Hauke J, Lampl L: Invasive Techniken in der Notfallmedizin. III. intraossäre Punktion – ein alternativer Gefäßzugang bei pädiatrischen Notfällen. *Anaesthesist* 2005; 54: 49–56.
8. Höhne C: Management des kindlichen Atemwegs. *Anästhesie und Intensivmedizin* 2008; 49: 65–74.
9. Holm-Knudsen R, Rasmussen L: Paediatric airway management: basic concepts. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2009; 53: 1–9.
10. Becke K, Schmidt J: Das aspirationsgefährdete Kind – Rapid Sequence Induction im Kindesalter. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2007; 42: 624–31.
11. Hoehn T, Humpl T, Zimmermann A, Hansmann G: Reanimationsempfehlungen und besondere Notfälle bei Neugeborenen. *Notfall- und Rettungsmedizin* 2007; 10: 82–93.
12. Tan A, Schulze A, O'Donnell CP, Davis PG: Air versus oxygen for resuscitation of infants at birth. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; 18: D002273.
13. Schöneberg T: Pharmakokinetik. In: Kiess W, Merckenschlager A, Pfäffle R, Siekmeyer W (eds.): *Therapie in der Kinder- und Jugendmedizin*. München: Elsevier, Urban & Fischer 2008; 16–27.
14. Hinrichs B: Dyspnoe im Kindesalter – was steckt dahinter? *Pädiatrie Hautnah* 2003; 7: 318–23.
15. Cherry J: Clinical Practice Group. *New Engl J Med* 2008; 358: 384–89.
16. Scolnik D, Coates AL, Stephens D, Da Silva Z, Lavine E, Schuh S: Controlled delivery of high vs low humidity vs mist therapy for group in emergency departments: a randomized controlled trial. *JAMA* 2006; 295: 1274–80.

17. Glaser N, Barnett P, McCaslin I, et al.: Risk factors for cerebral edema in children with diabetic ketoacidosis. The Pediatric Emergency Medicine Collaborative Research Committee of the American Academy of Pediatrics. *N Engl J Med* 2001; 344: 264–9.
18. Sherry A, Levitsky L: Management of diabetic ketoacidosis in children and adolescents. *Pediatric Drugs* 2008; 10: 209–15.
19. Aksu F, Püst B: Klinik, Behandlung und Verlauf von Fieberkrämpfen. *Monatsschrift Kinderheilkunde* 2007; 155: 419–24.
20. Dellinger RP, Levy MM, Carlet JM, et al.: Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2008. *Crit Care Med* 2008; 36: 296–327.
21. Brierley J, Choong K, Cornell T, et al.: 2007 American College of Critical Care Medicine clinical practice parameters for hemodynamic support of pediatric and neonatal septic shock. *Crit Care Med* 2008.
22. Poets CF: Der plötzliche Kindstod. Wissenswertes für den Notarzt. *Notfall- und Rettungsmedizin* 2005; 8: 533–38.
23. Silverman BK: Textbook of Pediatric Emergency Medicine. In: Fleisher GR, Ludwig S, Henretig FM (eds.): *Textbook of Pediatric Emergency Medicine*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2006; 2013–20.
24. Luten RC, Wears RL, Broselow J, et al.: Length-based endotracheal tube and emergency equipment in pediatrics. *Ann Emerg Med* 1992; 21: 900–4.
25. Murat I, Dubois M: Perioperative fluid therapy in pediatrics. *Pediatric Anaesthesia* 2008; 18: 363–70.

Anschrift für die Verfasser

Dr. med. Jochen Meyburg
 Abteilung Allgemeine Pädiatrie,
 Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin
 Universitätsklinikum Heidelberg
 Im Neuenheimer Feld 430
 69120 Heidelberg
 E-Mail: Jochen.Meyburg@med.uni-heidelberg.de

SUMMARY

Principles of Pediatric Emergency Care

Background: Children account for only a small percentage of pre-hospital emergency patients but are a special challenge for the treating physician.

Methods: The Medline database was selectively searched for articles appearing up to June 2009. The authors added other important literature of which they were aware.

Results: The broad spectrum of diseases, the wide age range with the physiological and anatomical changes that occur in it, and the special psychological, emotional, and communicative features of children make pediatric emergencies a special challenge for emergency physicians.

Conclusions: A mastery of basic emergency techniques including clinical evaluation of the child, establishment of venous access, airway management, resuscitation, and drug dosing is essential for the successful emergency treatment of children. We recommend classifying the common non-traumatic pediatric emergencies by four cardinal manifestations: respiratory distress, altered consciousness, seizure, and shock. Classifying these rare emergency situations in this way helps assure that their treatment will be goal-oriented and appropriate to the special needs of sick children.

Key words: emergency medical care, pediatric care, pediatric diseases, childhood accidents, emergency medical service

**Zitierweise: Dtsch Arztebl Int 2009; 106(45): 739–48
 DOI: 10.3238/arztebl.2009.0739**



Mit „e“ gekennzeichnete Literatur:
www.aerzteblatt.de/lit4509

The English version of this article is available online:
www.aerzteblatt-international.de

eTabelle unter:
www.aerzteblatt.de/artikel09m739

WEITERE INFORMATIONEN ZU CME

Dieser Beitrag wurde von der Nordrheinischen Akademie für ärztliche Fort- und Weiterbildung zertifiziert.

Die erworbenen Fortbildungspunkte können mithilfe der Einheitlichen Fortbildungsnummer (EFN) verwaltet werden.

Unter cme.aerzteblatt.de muss hierfür in der Rubrik „Meine Daten“ oder bei der Registrierung die EFN in das entsprechende Feld eingegeben werden und durch Bestätigen der Einverständniserklärung aktiviert werden.

Die 15-stellige EFN steht auf dem Fortbildungsausweis.

Wichtiger Hinweis

Die Teilnahme an der zertifizierten Fortbildung ist ausschließlich über das Internet möglich: cme.aerzteblatt.de

Einsendeschluss ist der 18. 12. 2009.

Einsendungen, die per Brief oder Fax erfolgen, können nicht berücksichtigt werden.

Die Lösungen zu dieser cme-Einheit werden in Heft 1–2/2010 an dieser Stelle veröffentlicht.

Die cme-Einheit „Hörsturz – Erwägungen zur Pathophysiologie und Therapie“ (Heft 41/2009) kann noch bis zum 20. November 2009 bearbeitet werden.

Für Heft 49/2009 ist das Thema „Lungenkarzinom“ vorgesehen.

Lösungen zur cme-Einheit in Heft 37/2009: Dietlein et al: Medikamentöse und chirurgische Therapie des Glaukoms.

Lösungen: 1d, 2c, 3e, 4b, 5a, 6b, 7e, 8d, 9d, 10a

Bitte beantworten Sie folgende Fragen für die Teilnahme an der zertifizierten Fortbildung. Pro Frage ist nur eine Antwort möglich. Bitte entscheiden Sie sich für die am ehesten zutreffende Antwort.

Frage Nr. 1

Welcher altersabhängige Normwert der Vitalfunktionen ist für ein 5-jähriges Mädchen korrekt?

- a) Atemfrequenz 5/min
- b) Herzfrequenz 100/min
- c) Blutdruck systolisch/diastolisch 60/40 mm Hg
- d) Blutzucker 35 mg/dL
- e) Rekapillarierungszeit > 2 Sekunden

Frage Nr. 2

Im Notarztdienst werden Sie zu einem apathischen und schlecht trinkenden einjährigen Jungen (Herzfrequenz 160/min, Atemfrequenz 40/min, Verstreichen der Hautfalten > 2 s, keine Urinproduktion) gerufen. Seit drei Tagen besteht eine Gastroenteritis. Wie schätzen Sie die Situation ein?

- a) kein Risiko, hausärztliche Versorgung am nächsten Tag ausreichend
- b) niedriges Risiko, minimale Dehydratation, Krankenhausaufnahme nicht notwendig
- c) hohes Risiko, schwere Dehydratation, Rehydrierung umgehend starten, Krankenhausaufnahme unabdingbar
- d) niedriges Risiko, keine Lebensgefahr, niedergelassener Kinderarzt sollte aber konsultiert werden
- e) mittleres Risiko, leichte Dehydrierung, Krankenhausaufnahme notwendig

Frage Nr. 3

Welcher Gefäßzugang ist aufgrund des Risikos beim prähospitalen Kindernotfall obsolet?

- a) periphervenöse Punktion der Venen von Hand- und Fußrücken
- b) periphervenöse Punktion der Vene am Innenknöchel
- c) intraossäre Punktion an einer altersgerechten Lokalisation an einem Röhrenknochen
- d) Anlage eines zentralen Venenkatheters in die Vena subclavia
- e) periphervenöse Punktion einer Vene der Kopfhaut

Frage Nr. 4

Mit welcher Tubusgröße (mm Innendurchmesser) eines nicht geblockten Tubus wird bei einem drei- bis vierjährigen Jungen endotracheal intubiert?

- a) 3
- b) 8
- c) 5
- d) 7
- e) 6,5

Frage Nr. 5

In welchem Verhältnis steht die intravenöse Menge von Adrenalin zum Körpergewicht bei der kardiopulmonalen Reanimation von Kindern?

- a) 5 µg/kg KG
- b) 10 µg/kg KG
- c) 15 µg/kg KG
- d) 20 µg/kg KG
- e) 25 µg/kg KG

Frage Nr. 6

Welche Erkrankung verursacht im deutschsprachigen Raum am häufigsten einen inspiratorischen Stridor bei Kindern?

- a) Pseudokrupp
- b) Bronchiolitis
- c) Asthma bronchiale
- d) Fremdkörperaspiration
- e) Epiglottitis

Frage Nr. 7

Welche Besonderheiten sind bei der Atemwegssicherung beim Kind zu beachten?

- a) niedrige Lage des Kehlkopfes
- b) kleine Zunge
- c) Kopflagerung in minimaler Extension („Schnüffelposition“)
- d) harte U-förmige Epiglottis
- e) leichter Intubationssitus

Frage Nr. 8

Bei dem im Kindesalter selten auftretenden Kammerflimmern wird zur Defibrillation welche Energie (J/kg KG) benötigt?

- a) 2 J/kg KG
- b) 4 J/kg KG
- c) 8 J/kg KG
- d) 10 J/kg KG
- e) 20 J/kg KG

Frage Nr. 9

Welches Medikament kommt zur Behandlung eines Krampfanfalls im Kindesalter zum Einsatz?

- a) Diazepam
- b) Theophyllin
- c) Suprarenin
- d) Adenosin
- e) Morphin

Frage Nr. 10

Was ist ein zuverlässiger und leicht zu erhebender Parameter für einen Volumenmangel beim Kind?

- a) gesteigerte Atemfrequenz
- b) Fieber
- c) Rekapillarierungszeit
- d) Unruhe
- e) Blässe

Grundlagen für die Behandlung von Notfällen im Kindesalter

Jochen Meyburg, Michael Bernhard, Georg F. Hoffmann, Johann Motsch



eLITERATUR

- e1. Jöhr M: Anatomische und physiologische Besonderheiten. In: Jöhr M (ed.): Kinderanästhesie. München: Urban & Fischer Verlag 2001; 5–61.
- e2. Kretz FJ, Schäffer J: Anästhesie im Kindesalter. In: Kretz FJ, Schäffer J (eds.): Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie. Berlin: Springer Verlag 2000; 324–41.
- e3. Bhende MS: Venipuncture and peripheral venous access. In: Henretig FM, King C (eds.): Textbook of pediatric emergency procedures. Baltimore: Williams & Wilkins 1997; 797–810.
- e4. Blumberg M, Gorn M, Crain E: Intraosseous infusion. A review of methods and novel devices. Pediatric Emergency Care 2008; 24: 50–59.
- e5. Höhne C, Haack M, Machotta A, Kaisers U: Atemwegsmanagement in der Kinderanästhesie. Anaesthesist 2006; 55: 809–20.
- e6. Greenfield RH: Percutaneous Transtracheal Ventilation. In: Henretig FM, King C (eds.): Textbook of Pediatric Emergency Procedures. Baltimore: Williams & Wilkins 1997; 239–50.
- e7. Russell K, Wiebe N, Saenz A, et al.: Glucocorticoids for croup. Cochrane Database Syst Rev 2004: CD001955.
- e8. Moore M, Little P: Humidified air inhalation for treating croup. Cochrane Database Syst Rev 2006: CD002870.
- e9. Bigham MT, Brilli RJ: Status Asthmaticus. In: Nichols DG (ed.): Rogers' Textbook of Pediatric Intensive Care. Philadelphia: Wolters Kluwer 2008; 686–96.
- e10. Gadowski AM, Bhasale AL: Bronchodilators for bronchiolitis. Cochrane Database Syst Rev 2006: CD001266.
- e11. Hartling L, Wiebe N, Russell K, Klassen TP: Epinephrine for bronchiolitis. Cochrane Database Syst Rev 2004: CD003123.
- e12. de Carvalho WB, Johnston C, Fonseca MCM: Bronchiolitis and Pneumonia. In: Nichols DG (ed.): Rogers' Textbook of Pediatric Intensive Care. Philadelphia: Wolters Kluwer 2008; 697–715.
- e13. Guidelines for epidemiologic studies on epilepsy. Commission on Epidemiology and Prognosis, International League Against Epilepsy. Epilepsia 1993; 34: 592–6.
- e14. Adams HA, Baumann G, Zander R: Die Definition der Schockformen: mehr als eine Fleißarbeit? Anästhesie und Intensivmedizin 2002; 43: 187.
- e15. Hunt C, Hauck F: Sudden infant death syndrome. CMAJ 2006; 174: 1861–69.
- e16. Krous HF, Beckwith JB, Byard RW, et al.: Sudden infant death syndrome and unclassified sudden infant deaths: a definitional and diagnostic approach. Pediatrics 2004; 114: 234–8.

Teilnahme nur im
Internet möglich:
aerzteblatt.de/cme

eTABELLE

Übersicht über die Dosierung gängiger Medikamente in der präklinischen pädiatrischen Notfallmedizin

Notfallmedikament	Dosierung [mg/kg KG]	Neugeborenes (3,5 kg) [mg]	Säugling (10 kg) [mg]	Kleinkind (20 kg) [mg]	Schulkind (40 kg) [mg]
Reanimation					
Adrenalin (bei CPR) i.v.	0,01	0,035	0,1	0,2	0,4
Atropin (bei CPR) i.v.	0,02	0,07	0,2	0,4	0,8
Amiodaron i.v.	5	15	50	100	200
Calciumchlorid (10%) i.v.	0,25	0,875	2,5	5	10
Kreislaufstabilisierung und Therapie von Herzrhythmusstörungen					
Adenosin i.v.	0,2	0,7	2	4	8
Magnesiumsulfat (50 %) i.v.	0,1	– *1	1	2	4
Atropin für Bradykardie i.v.	0,01	0,035	0,1	0,2	0,4
Therapie der Hypoglykämie					
Glucose 20 % i.v.	200 (1 mL)	700 (3,5 mL)	2 000 (10 mL)	4 000 (20 mL)	8 000 (40 mL)
Therapie des Krampfanfalls					
Clonazepam i.v.	0,1	0,35	1	2	4
Phenobarbital i.v.	10	35	20	40	80
Diazepam rektal	0,5	– *1	5	10	10
Therapie der Anaphylaxie					
Dimentiden i.v.	0,1	0,35	1	2	4
Cimetidin i.v.	5	15	50	100	200
Ranitidin i.v.	1	3,5	10	20	40
Prednisolon i.v.	5	20	50	100	200
Narkoseeinleitung und -aufrechterhaltung					
Thiopental i.v.	5–10	25	75	150	250
Propofol i.v.	3–5	15	50	100	200
Etomidat i.v.	0,3	1	3	6	12
Ketamin S i.v.	3	10	30	60	120
Midazolam i.v.	0,1	– *1	1	2	4
Fentanyl i.v.	0,005	0,02	0,05	0,1	0,2
Alfentanil i.v.	0,01	0,04	0,1	0,2	0,4
Rocuronium i.v.	0,5	2	5	10	20
Schmerztherapie					
Piritramid i.v.	0,05	0,2	0,5	1	2
Morphin i.v.	0,05	0,2	0,5	1	2
Paracetamol rektal	30	125	125	250	500
Metamizol i.v. *2	10	– *1	100	200	400
Antagonisierung					
Naloxon i.v.	0,05	0,2	0,5	1	2
Antiobstruktive Medikamente					
Salbutamol inhalativ *3	0,12–0,25	– *1	1 (4 Tropfen)	2,5 (10 Tropfen)	5 (20 Tropfen)
Epinephrin inhalativ *3		2,4 (0,6 mL)	4,8 (1,2 mL)	4,8 (1,2 mL)	4,8 (1,2 mL)
Theophyllin i.v. *4	5	– *1	50	100	200
Prednisolon i.v.	5	17,5	50	100	200

*1 bei Neugeborenen ungünstiges Nebenwirkungsprofil, *2 als Kurzinfusion, *3 ad 2 bzw. 4 mL (Klein- und Schulkind) NaCl 0,9 %, *4 über 20 min, dann 10 mg/kg KG x d, CPR, cardiopulmonale Reanimation