

# Vorhaltung notfallmedizinischen Equipments für den Kindernotfall

## Reproaching Paediatric Emergency Medical Equipment

### Autoren

M. Thöns<sup>1</sup>, P. Sefrin<sup>2</sup>

### Institute

<sup>1</sup> Anästhesist, Witten, [www.stiftung-paula-wittenberg.de](http://www.stiftung-paula-wittenberg.de)

<sup>2</sup> Sektion für präklinische Notfallmedizin, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie der Universität Würzburg

### Schlüsselwörter

- Kindernotfallausrüstung Rettungsdienst
- pädiatrische Notfallversorgung
- Kindernotfallkoffer

### Key words

- equipment emergency service
- paediatric emergency
- rescue for children

### Zusammenfassung

Die Grundausrüstung von Fahrzeugen zur Notfallrettung ist durch Normen geregelt (z.B. DIN EN 1789). Aufgrund der dezentralen Struktur des Rettungsdienstes ist davon auszugehen, dass die Ausrüstung für spezielle Notfälle daher in weiten Teilen uneinheitlich gestaltet ist. Durch eine Befragung sollte ermittelt werden, welche Ausrüstungsgegenstände für den Kindernotfall vorgehalten werden. Bei einer Rücklaufquote von 19,5% (n = 225) zeigten sich hohe Raten an Vorhaltungen von Rettungsdecken (98%), Endotrachealtuben ohne Cuff (96%), Fieberthermometern (95%), Pulsoximetern (96%) und diversen Medikamenten. Die niedrigsten Bevorratungen fanden sich bei Larynxmasken (37%), der Kapnometrie (46%), biphasischen Defibrillatoren (67%) sowie bei speziellen Medikamenten wie Adenosin (45%). Entgegen aktuellen Empfehlungen [21] wurden bei etwa jedem 3. Rettungsmittel glukosehaltige Infusionen vorgehalten. Die verschiedenen Ausrüstungsgegenstände werden diskutiert und abschließend eine Musterausrüstung für den Kindernotfall zur Diskussion gestellt.

### Abstract

The equipment of rescue vans is regulated by different standards (e.g. DIN EN 1789). Due to the decentralized structure of emergency services in Germany the equipment is assumed to be arranged differently countrywide. A questionnaire was sent to 1154 primary care units in order to determine which equipment is provided for paediatric emergency medicine. A response rate of 19.5% (n = 225) revealed a high percentage of storing rescue covers (98%), uncuffed endotracheal tubes (96%), clinical thermometers (95%), pulse oximeters (96%) and various medicines. Less use was made of laryngeal masks (37%), capnometry (46%), biphasic defibrillators (67%) and Adenosine (45%). In contrast to current recommendations glucose-containing drip solutions were also frequently stocked (30%). The use of different parts of equipment is discussed and a standard paediatric emergency medical supply proposed.

### Bibliografie

DOI 10.1055/s-2007-970805  
Der Notarzt 2007; 23: 117 – 122  
© Georg Thieme Verlag KG  
Stuttgart · New York ·  
ISSN 0177-2309

### Korrespondenzadresse

**Dr. med. Matthias Thöns**  
Arzt für Anästhesiologie,  
Notfall- und Palliativmedizin  
Wiesenstraße 14  
58452 Witten  
[kinderanaesthesie@email.de](mailto:kinderanaesthesie@email.de)  
[www.stiftung-paula-wittenberg.de](http://www.stiftung-paula-wittenberg.de)

Für die Versorgung von Notfallpatienten werden in Deutschland überwiegend Rettungswagen (RTW) eingesetzt. Als arztbesetzte Rettungsmittel stehen darüber hinaus Notarztwagen oder Notarzteinsatzfahrzeuge und Rettungshubschrauber zur Verfügung. Verschiedene Normen (z.B. DIN EN 1789) regeln die Ausrüstung dieser Fahrzeuge. Schwerpunkt dieser Normen sind allerdings Fahrzeugabmessungen und technische Daten, Regelungen zur konkreten Vorhaltung spezieller notfallmedizinischer Versorgungsmaterialien finden sich nur in geringem Umfang. Für Kinder gibt es in den Normen den Kindernot-

fallkoffer (DIN 13233), der auf dem RTW mitgeführt werden muss.

Der Rettungsdienst und damit seine Ausstattung fallen in die Regelungskompetenz der 16 Bundesländer. Darüber hinaus bestehen unterschiedliche Regelungen in den Kreisen und kreisfreien Städten und hier auch noch zumeist innerhalb der verschiedenen Rettungsdienstorganisationen. So ist es nicht verwunderlich, dass die Ausrüstung in weiten Teilen uneinheitlich ist. In einer Befragung sollte die Vorhaltung von Ausrüstungen für Kindernotfälle untersucht werden, da insbesondere für Kindernotfälle ein spezielles

Ausrüstung für Kindernotfälle:

Bitte ankreuzen, welche Produkte für den Kindernotfall auf RTW bzw. NEF/NAW vorgehalten werden

|                                        | RTW                   | NEF/NAW/RTH           |                |
|----------------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| Rettungsdecke/Folie                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |
| „Trostkuscheltier“                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |
| Kinderdefibrillator/Paddel             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |
| Tuben ohne Blockermanschette           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Größen_____    |
| Tuben mit Blockermanschette            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Größen_____    |
| Fieberthermometer                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |
| Kapnometriergerät (etCO <sub>2</sub> ) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |
| etCO <sub>2</sub> -Detektor            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |
| Larynxmasken                           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Größen_____    |
| Venenverweilkanülen extradünn          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | z. B. 26G_____ |
| Biphasischer Defibrillator             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |
| Pulsoximeter                           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |
| Infusionssystem mit Tropfenzähler      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |
| Intraossärnadel                        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |
| <b>Medikamente</b>                     |                       |                       |                |
| Infusion:                              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | welche_____    |
| Adrenalin (Suprarenin®)                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |
| Atropin                                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |
| Dexamethason/SDH®/Cortison             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |
| Amiodaron (Cordarex®)                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |
| Adenosin (Adrekar®)                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |
| Glucose 40 %                           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |
| Midazolam (Dormicum®)                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |
| Diazepam rectiole (Valium®)            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |
| Anregungen/Kommentar                   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                |

**Abb. 1** Fragebogen. Ausrüstung für Kindernotfälle.

Equipment erforderlich ist. Als Beitrag zur Qualitätssicherung im Rettungsdienst wird hier eine Musterausstattung für den Kindernotfall vorgestellt, die letzten Empfehlungen zur Ausstattung von Notfallkoffern sind bereits über 10 Jahre alt [1].

## Methoden

Mittels Fragebogen (☛ **Abb. 1**) wurden alle deutschen Luftrettungsstützpunkte sowie Lehrrettungswachen angeschrieben und um Beantwortung eines Fragebogens zur Vorhaltung von Ausrüstungsbestandteilen zur Versorgung von Kindernotfällen gebeten. Es wurde getrennt nach arztbesetzten und nicht arztbesetzten Rettungsmitteln gefragt.

## Ergebnisse

Insgesamt wurden 1154 Rettungswachen angeschrieben. 225 Fragebögen wurden zurückgesandt (19,5%), dabei konnten Aussagen zu 215 nichtarztbesetzten Rettungsmitteln und zu 192 arztbesetzten Rettungsmitteln erhalten werden.

Die folgende Übersicht (☛ **Tab. 1**) gibt die Auswertung der Fragen wieder.

☛ **Tab. 2** schlüsselt die Häufigkeit der Vorhaltung unterschiedlicher Infusionslösungen für den Kindernotfall in Rettungsfahrzeugen auf.

☛ **Tab. 3** gibt die kleinste verfügbare Größe der Endotrachealtuben für die Intubation bei Kindern wieder.

## Diskussion

Die Rücklaufquote der Untersuchung war mit 19,5% niedrig, dies begrenzt die Aussagekraft und Repräsentanz einer solchen Analyse. Allerdings wurde auch in anderen Fragebogenuntersuchungen über ähnlich niedrige Raten berichtet [2]. Es ist insofern mit einer positiven Auslese zu rechnen, da eine unzureichende Vorhaltung notfallmedizinischer Materialien auch ein Grund zur Nichtteilnahme an der Studie sein mag.

### Stellenwert des Wärmeerhalts

Die Notwendigkeit des Wärmeerhalts bei Kindern, die auch in den aktuellen Leitlinien des ERC empfohlen wird [3], ist allgemein akzeptiert und wird mittlerweile auch realisiert. Nicht nur für die Neugeborenenversorgung gilt letztlich „cold can kill“. *Rettungsdecken oder Folien* werden in fast allen Rettungswagen (RTW – 99,5 %) und Notarztwagen (NEF/NAW – 96,9 %) vorgehal-

**Tab. 1** Übersicht zur Ausrüstung für den Kindernotfall auf deutschen Rettungsmitteln

|                                        | RTW (n = 215) % |         | NEF* (n = 192) % |         |
|----------------------------------------|-----------------|---------|------------------|---------|
| Rettungsdecke/ Folie                   | 214             | 99,5 %  | 186              | 96,9 %  |
| Trostkuscheltier                       | 204             | 94,9 %  | 105              | 54,7 %  |
| Kinderdefibrillator/Paddel             | 154             | 71,6 %  | 167              | 87,0 %  |
| Tuben ohne Blockerman-schette          | 205             | 95,3 %  | 186              | 96,9 %  |
| Tuben mit Blockerman-schette           | 181             | 84,2 %  | 164              | 85,4 %  |
| Fieberthermometer                      | 209             | 97,2 %  | 178              | 92,7 %  |
| Kapnometriergerät (etCO <sub>2</sub> ) | 56              | 26,0 %  | 134              | 69,8 %  |
| etCO <sub>2</sub> -Detektor            | 23              | 10,7 %  | 22               | 11,5 %  |
| Larynxmasken                           | 47              | 21,9 %  | 101              | 52,6 %  |
| Venenverweilkanülen extradünn          | 189             | 87,9 %  | 170              | 88,5 %  |
| biphasischer Defibrillator             | 140             | 65,1 %  | 131              | 68,2 %  |
| Pulsoximeter                           | 207             | 96,3 %  | 184              | 95,8 %  |
| Infusionssystem mit Tropfenzähler      | 40              | 18,6 %  | 42               | 21,9 %  |
| Infusion                               | 206             | 95,8 %  | 186              | 96,9 %  |
| Adrenalin                              | 215             | 100,0 % | 192              | 100,0 % |
| Atropin                                | 211             | 98,1 %  | 192              | 100,0 % |
| Dexamethason/SDH/ Kortison             | 205             | 95,3 %  | 188              | 97,9 %  |
| Amiodaron (Cordarex®)                  | 176             | 81,9 %  | 186              | 96,9 %  |
| Adenosin (Adrekar®)                    | 75              | 34,9 %  | 107              | 55,7 %  |
| Glukose 40 %                           | 197             | 91,6 %  | 182              | 94,8 %  |
| Midazolam (Dormicum®)                  | 197             | 91,6 %  | 186              | 96,9 %  |
| Diazepam rectiole (Valium®)            | 203             | 94,4 %  | 184              | 95,8 %  |
| ges.                                   | 215             |         | 192              |         |

\* unter NEF werden Aussagen zu NEF, NAW und RTH zusammengefasst.

**Tab. 2** Angaben zu Infusionslösungen für den Kindernotfall

|                              | n     | %      |
|------------------------------|-------|--------|
| Glukose 5%/10 %              | 49    | 12,8 % |
| PÄD (G5 %)                   | 64    | 16,7 % |
| Ringer-/Vollelektrolytlösung | 270   | 70,5 % |
|                              | 383 * |        |

\* 24-mal erfolgte keine Angabe

**Tab. 3** Kleinster Endotrachealtubus im Rettungsdienst

| Größe | n   | %      |
|-------|-----|--------|
| ≤ 2   | 174 | 47,3 % |
| 2,5   | 144 | 39,1 % |
| 3     | 42  | 11,4 % |
| 3,5   | 4   | 1,1 %  |
| 4     | 0   | 0,0 %  |
| 4,5   | 4   | 1,1 %  |
|       | 368 |        |

ten, ebenso finden sich zur Identifikation der Körpertemperatur fast immer *Fieberthermometer* auf den Fahrzeugen (95 %).

### Stellenwert des Atemwegsmanagements

Jeder Patient im Rettungsdienst kann aufgrund eines Atemwegsproblems hypoxisch werden und bei schlechter Atemwegssicherung schwerwiegende Schäden erleiden. Das Ziel des Atemwegsmanagements muss es daher sein, die am besten geeignete Strategie zur Sicherung des Atemweges für bestimmte Personen-

gruppen zu identifizieren, um die größtmögliche Patientensicherheit zu gewährleisten [4].

Die Endotracheale Intubation stellt auch bei Kindern den Goldstandard der Atemwegssicherung in Notfallsituationen dar. Es ist allerdings extrem schwierig, jedem Notarzt oder Rettungsdienstmitarbeiter exzellente Intubationskenntnisse zu vermitteln oder durch regelmäßiges Training aufrechtzuerhalten, da außerklinische Intubationen für den einzelnen Mitarbeiter äußerst selten durchzuführen sind.

Bei einem Anteil von Kindernotfällen unter 5 % der Notfalleinsätze, stellt sich dieses Problem bei Kindern besonders ausgeprägt dar [5].

Auch bei Kindernotfällen stellt die Therapie von respiratorischen Störungen Anforderungen an die Verfügbarkeit von adäquaten Hilfsmitteln. Auf deutschen Rettungsmitteln finden sich zur Sicherung der Atemwege beim Kindernotfall weit überwiegend *Endotrachealtuben* ohne Blockermanschette. Wenngleich auch in Kindernotfallkoffern zu etwa 85 % Tuben mit Cuff vorliegen, so sind diese im Mittel erst ab einem Innendurchmesser von 5 mm vorhanden. Diese Tuben wären in der Regel erst ab einem Alter von über 5 Jahren zu verwenden, beachtet man, dass geblockte Tuben in der Regel immer eine Größe niedriger gewählt werden, als sich nach einschlägigen Formeln ergibt.

Es soll hier nicht die noch immer offene Frage der zu verwenden Beatmungstuben im Kindesalter diskutiert werden. Gleichwohl favorisieren die ILCOR-Empfehlungen gecuffte Tuben in der Kindernotfallmedizin [6]. Als Vorteile wären die sicherere Abdichtung und die Möglichkeit höherer Beatmungsdrücke zu nennen. Angesichts der Tatsache, dass deutsche Notärzte überwiegend recht unerfahren sind im Bereich der Intubation von Kindern [5], erscheint es sinnvoll, ein Kind mit einem etwas zu kleinen Tubus mit der Möglichkeit des Nachblockens zu intubieren. Das fragliche Risiko einer Trachealschädigung durch zu hohe Cuffdrücke, welches bei vorsichtiger Blockung umgangen werden kann, steht in keinem vertretbaren Verhältnis zu dem Risiko eines 2. Intubationsversuchs durch einen unerfahrenen Kollegen bei Auswahl eines falsch zu kleinen Tubus.

Die Frage nach dem *kleinsten vorgehaltenen Tubus* wurde von 1,1 % der Rettungswachen mit 4,5 mm angegeben, weitere 1,1 % gaben 3,5 mm, 11,4 % 3 mm und die überwiegende Mehrheit noch kleinere Tuben an. Der 3er-Tubus gilt als Standardgröße für Neugeborene, der 2,5er wird für Frühgeborene empfohlen. Ob tatsächlich für sehr unreife Frühgeborene kleinere Tuben als 2,5 mm – wie in der Mehrzahl deutscher Rettungsmittel vorhanden – vorzuhalten sind, ist aufgrund fehlender Daten nicht zu klären. Sicher kann jedoch die Vorhaltung von Tuben ab der Größe 3,5 oder gar 4,5 als unzureichend gelten, sind diese mitunter schon für Kleinkinder zu dick.

Im Los Angeles County gehörte die Intubation von Kindern durch „Paramedics“ zum regulären Maßnahmenkatalog bis im Rahmen einer prospektiven randomisierten Studie bei 15 von 177 intubierten Kindern eine ösophageale Fehllage oder Diskonnektion des Tubus nicht bemerkt wurde, 14 von diesen verstarben [7]. Als Konsequenz wurde die Intubationsausrüstung aus allen Rettungswagen entfernt und stattdessen ausschließlich die Maskenbeatmung propagiert.

Draaisma [8] berichtet, dass die Überlebensrate nach schwerem Schädel-Hirn-Trauma von durch Sanitätern intubierten Kindern mit 6,5 % 6-mal geringer war als bei von Notärzten intubierten Kindern. 8 von 10 fehlintubierten Kindern starben trotz Tubuskorrektur. Er schlussfolgert, dass die Intubation durch Sanitäter

aufgrund mangelnder Übung zu oft misslingt und durch eine Beutel-Masken-Beatmung ersetzt werden sollte.

Wird eine endotracheale Intubation relativ selten durchgeführt, folgt eine Outcomeverschlechterung durch gravierende Komplikationen [9]. So wird von einem Intubationsversuch alle 22 Jahre beim Kind durch nichtärztliches Rettungsdienstpersonal [10], aber auch von insgesamt nur etwa neun Intubationen pro Jahr bei deutschen Notärzten berichtet [11].

Eine Intubationserfolgsrate von 90% wird durchschnittlich erst nach 57 Intubationen erreicht. Diese Zahl wurde allerdings unter den optimalen äußeren Bedingungen einer Anästhesieabteilung und dem Ausschluss von Patienten mit vermutetem schwierigen Atemweg ermittelt [12].

Aus diesem Grund ist für Notärzte und Rettungsdienstmitarbeiter, die nicht regelmäßig in der Anästhesie oder Intensivmedizin tätig sind, neben dem selbstverständlichen und unabdingbaren Bemühungen um ausreichende Intubationsfertigkeiten ein einfach zu erlernendes alternatives Atemwegsmanagement erforderlich [4]. Während andere Untersucher als Rückzugsstrategie die Maskenbeatmung empfehlen, so konnten wir in Übereinstimmung zu anderen Autoren auch eine hohe Misserfolgsrate der Maskenbeatmung und eine 90%-Erfolgsrate der Kehlkopfmaskenplatzierung nach Ansicht eines 2-minütigen Films zeigen [13]. Auch andere Autoren empfehlen die Vorhaltung von alternativen Beatmungshilfen [14].

Insofern halten wir die Vorhaltung einer alternativen supraglottischen Beatmungshilfe, von blockbaren Tuben und von zeitgemäßem Monitoring (Pulsoximetrie/Kapnometrie) für äußerst wichtig, nicht nur um eine qualitativ gute Versorgung zu ermöglichen, sondern insbesondere auch, um fatale iatrogene Schäden zu vermeiden. *Larynxmasken* werden auf 22% der RTW und auf 53% der arztbesetzten Rettungsmittel vorgehalten. Obgleich nicht explizit nach anderen Beatmungshilfen gefragt wurde, gaben 1,5% der Rettungswachen als Alternative Larynxtuben an, Aussagen zum Combitubus fanden sich nicht.

### Stellenwert des Monitorings bei Kindern

Sowohl *Kapnometer* als auch entsprechende  $\text{CO}_2$ -Detektoren als Einmalartikel werden in nichtarztbesetzten Rettungsmitteln kaum bevorratet (26%, 10,7%). Auf arztbesetzten Rettungsfahrzeugen ist die Rate an Kapnometern erheblich höher (70%), auch hier finden sich jedoch kaum Angaben zu Einmaldetektoren (11%). Kapnometer bzw.  $\text{CO}_2$ -Detektoren gelten als einzige sichere Verfahren zur außerklinischen Verifizierung der Tubuslage im Gegensatz zu allen als unsicher einzustufenden klinischen Verfahren. Auch die Pulsoximetrie ist hierfür nicht primär geeignet, aufgrund ihrer Trägheit insbesondere nach einer Präoxygenierung. Darüber hinaus ist die Kapnometrie neben der sehr häufig vorgehaltenen *Pulsoximetrie* (96%) eines der wichtigsten Überwachungsverfahren beim beatmeten Patienten. In den ERC-Empfehlungen [3] werden alle diese Überwachungsverfahren eindeutig empfohlen.

### Stellenwert eines intravasalen Zugangs

Die *Venenpunktion* stellt sich bei Kleinkindern und Säuglingen regelhaft als besonders schwierig dar, dies gilt in besonderem Maße für die weit überwiegende Mehrheit der Notärzte, die in der Routine selten eine Venenpunktion bei diesem Klientel durchführen müssen [5]. Hier können extradünne Venenverweilkanülen eine Erleichterung darstellen. Definiert man extradünne Kinderkanülen als solche, die einen Durchmesser kleiner als die dünnste Regelkanüle haben (22 G oder 0,8 mm oder Farb-

kennzeichen „blau“), so werden sie bei etwa 78% der Rettungsmittel vorgehalten. Leider war die Frage nach *intraossären Kanülen* bei einem Teil der Fragebögen drucktechnisch nicht aufgeführt, sodass eine vergleichende Auswertung nicht erfolgen konnte, Angaben zu intraossären Kanülen wurden nur in 14% der Beantwortungen gemacht. Die intraossäre Medikamentengabe wird vom ERC als frühe Alternative bei unmöglicher Venenpunktion des kritisch kranken Kindes gesehen [15].

### Notwendigkeit einer Defibrillation bei Kindern

*Biphasische Defibrillatoren* und *Kinderpaddels* werden in 67 bzw. 78% vorgehalten mit leichter Bevorzugung arztbesetzter Rettungsmittel. Kinder sollten mit 4 J/kg defibrilliert werden. Wenngleich aktuell empfohlen ist, bei Kindern jenseits des ersten Lebensjahres notfalls Erwachsenendefibrillatoren einzusetzen, so gibt es insbesondere keine entsprechende Empfehlung für Kinder unter einem Jahr [16]. Nachdem rund ein Drittel der Rettungsmittel keine Vorhaltung zur Defibrillation von Kindern haben, sollte diese Lücke geschlossen werden.

Die Überlegenheit der biphasischen gegenüber der monophasischen Defibrillation wurde mit einem Erstdefibrillationserfolg von 86–98% bei biphasischen gegenüber 54–63% bei monophasischen Impulsen gezeigt [17]. Aus Kostengründen ist eine entsprechende Umrüstung allerdings oft nur sukzessiv (z. B. im Rahmen der Abschreibung) möglich.

### Stellenwert besonderer Medikamentenvorhaltung

29,5% der Rettungsmittel führen *Glukoseinfusionslösungen* in verschiedenen Ausführungen in der Kindernotfallausrüstung mit, teils sogar als elektrolytfreie Glukoselösung (12,8%), teils sogar als Glukose-10%-Lösung.

Zahlreiche Studien zeigen eine enge Beziehung zwischen hohen Blutzuckerspiegeln und schlechtem neurologischen Outcome nach Kreislaufstillstand [18–20]. So empfehlen alle aktuellen Leitlinien zur Wiederbelebung die engmaschige Kontrolle des Blutglukosespiegels (80–110 mg%) nach Reanimation. Hyperglykämien sollten konsequent mit Insulin behandelt werden, aber auch Hypoglykämien sind streng zu vermeiden [21]. Glukosehaltige Infusionslösungen sind im Rahmen der Notfallversorgung – außer bei nachgewiesener Hypoglykämie – *nicht* indiziert [21].

Im Rettungsdienst sind Glukoseinfusionen eher schädlich und damit verzichtbar. Ergibt sich die seltene Notwendigkeit einer Glukosegabe – etwa bei längeren Versorgungen bei Verlegungsfahrten – wäre durch Zuspritzen von 6 ml Glukose 40% ad 250 ml Vollelektrolytlösung eine ca. 1%ige Lösung herstellbar. Diese Konzentration wird derzeit von einer Arbeitsgruppe der DGAI zur perioperativen Infusionstherapie empfohlen [22].

Auch muss vor elektrolytfreien Infusionen im Notfalleinsatz gewarnt werden. Alleine in den USA schätzt man alljährlich 15 000 Todesfälle durch eine Hyponatriämie, wobei Kinder besonders gefährdet sind [23]. Deshalb sollten ausschließlich Vollelektrolytlösungen zum Einsatz kommen. Hierzu eignen sich Ringer-Laktat-Lösung oder eine herkömmliche Vollelektrolytlösung als Routineinfusion in 250 ml-Plastikflaschen unter Verwendung eines Tropfenzählers. Hierdurch wird sichergestellt, dass auch bei sehr kleinen Kindern eine fatale Überinfusion vermieden wird.

Demgegenüber ist selbstverständlich die Vorhaltung von hochprozentiger *Glukose* in Ampullenform unabdingbar, ist doch auch bei Kindern mit lebensbedrohlichen Hypoglykämien zu rechnen. 7% der Rettungsmittel hielten allerdings Glukose-

Tab. 4 Musternotfallausrüstung „Kinder“ für Rettungsmittel

| „nur für Kinder“                                                           | Medikamente                                      |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Beatmungsbeutel Baby/Kinder                                                | Diazepam Rectiole 10 mg 1-mal                    |
| Rundmaske Gr. 00, 0                                                        | Diazepam Rectiole 5 mg 1-mal                     |
| Klarsichtmaske 1, 2, 3                                                     | Epinephrin DA 1-mal                              |
| Guedeltuben Gr. 000, 00, 0, 1, 2                                           | NaHCO <sub>3</sub> 8,4%-Amp. 20 ml 3-mal         |
| Laryngoskopgriff                                                           | Paracetamol sup 125/250/500 mg je 2-mal          |
| Laryngoskopspatel grade (Miller) 0, 1                                      | Prednisolon Sup. 100 mg 2-mal                    |
| Laryngoskopspatel geb. (Macintosh) 1, 2, 3                                 | Ringer-Laktat 250 ml 2-mal*                      |
| Endotrachealtubus ohne Cuff 2, 2,5, 3                                      | keine PÄD-Lösungen (nur Vollelektrolytlösungen!) |
| Endotrachealtubus mit Cuff 3–6                                             |                                                  |
| Magillzange klein                                                          | <b>Kombinierte Vorhaltung Erwachsene/Kinder:</b> |
| Führungsstab 2,0, 3,3                                                      |                                                  |
| Larynxmasken 1, 1,5, 2, 2,5, 3                                             | <b>Medikamente</b>                               |
| (alternativ Larynx-tuben entspr. Größe)                                    | Adenosin 6 mg Amp. 2-mal                         |
| je 2 Absaugkatheter 8, 12, 16 Charr                                        | Adrenalin 1 mg Amp. 4-mal                        |
| Thoraxdrainage 16 Charr                                                    | Amiodaron 150 mg Amp. 2-mal                      |
| Einmalskalpell                                                             | Atropin 0,5 mg Amp. 2-mal                        |
| sterile Handschuhe                                                         | Salbutamol Spray 1-mal                           |
| je 4 Venenverweilkanülen 26 G, 24 G, 22 G                                  | Dexamethason 40 mg Amp. 1-mal                    |
| dünner ZVK nach Seldinger (Einführungskanüle 24 G oder 22 G)               | Esketamin 2 ml Amp. 4-mal                        |
| Intraosärrkanüle                                                           | Etomidate 10 ml Amp. 2-mal                       |
| Desinfektionsspray                                                         | Furosemid 20 mg Amp. 2-mal                       |
| Tupfer, Spritzen, Kanülen, Pflaster                                        | Glukose 40 % 10 ml Amp. 4-mal                    |
| Infusionssystem mit Tropfenzähler                                          | Hydroxyethylstärke 6 % 500 ml 1-mal              |
| Staubband                                                                  | Metamizol 2 ml Amp. 2-mal                        |
| Einmalvernebler zum Anschluss an Sauerstoffsufflation („Inhalationsmaske“) | Midazolam 5 mg/5 ml Amp. 4-mal                   |
| Kinderstethoskop                                                           | Naloxon 0,4 mg Amp. 1-mal                        |
| Blutdruckmessgerät Kinder/Säuglinge                                        | Theophyllin 200 mg Amp. 2-mal                    |
| Fieberthermometer                                                          | Tramadol 100 mg Amp. 2-mal                       |
| 1 sterile Schere                                                           |                                                  |
| 4 sterile Einmalklemmen                                                    | <b>Überwachung/Geräte</b>                        |
| sterile Kompressen                                                         | BZ-Stix                                          |
| Mundabsauger                                                               | Pulsoximetrie mit Alarmgebung                    |
| Rettungsdecke                                                              | EKG                                              |
| Einmal-CO <sub>2</sub> -Detektor                                           | biphasischer Defi mit Kinderelektroden           |
| O <sub>2</sub> -Reservoir                                                  | Kapnometer                                       |
| Dosierungstabelle/Kindernotfalltafel                                       | Rückhaltesystem für Trage                        |
|                                                                            | Halskrawatten in Kindergrößen                    |
|                                                                            | Trostkuscheltier                                 |

40%-Ampullen nicht vor, nur 2-mal fand sich als Alternative die Vorhaltung von Glukose 20%.

Weitere Fragen zielten auf die *medikamentöse Ausstattung* ab. Der Schwerpunkt lag hier auf einigen in unseren Augen unverzichtbaren Medikamenten in der Kindernotfallmedizin. Diese Einstufung fand sich allerdings nur beim *Adrenalin*: Adrenalin als zentrales Medikament bei der Wiederbelebung und Therapie des anaphylaktischen Schocks wurde von *allen Rettungsmitteln* vorgehalten. Auch *Atropin* wurde zu 99% fast durchgehend vorgehalten, angesichts häufig vorkommender Bradykardien ist es auch unverzichtbarer Bestandteil einer Kindernotfallausrüstung. 3,3% der Rettungsmittel halten dagegen keine *Kortikosteroide* vor. Gerade Kortison zeichnet sich durch eine große therapeutische Breite aus. Hier sind als häufige Notfälle insbesondere die obstruktiven Atemwegserkrankungen – Pseudokrupp und Asthma – zu nennen, weshalb eine Vorhaltung erforderlich ist. *Benzodiazepine* (Diazepam rectiole 95,1%; Midazolam 94,1%) wurden häufig vorgehalten. Ein Großteil kinderbedingter Notfallereignisse betreffen Krampfanfälle (Fieberkrampf, Epilepsie), wobei die Gabe von Benzodiazepinen angeraten werden kann. *Amiodaron* als zentrales Antiarrhythmikum für tachykarde ventrikuläre Störungen und *Adenosin* für supraventrikuläre Tachy-

kardien werden in 88,9% bzw. 45,1% vorgehalten. Dies verwundert nicht, da Amiodaron bereits 2000 zum Einsatz auch bei Kindern empfohlen wurde [24], Adenosin allerdings erst mit den ERC-Leitlinien 2005 [15].

*Trostkuscheltiere*, hier als Versuch, Gedanken um eine psychologische Betreuung von Kindern zu erfassen, werden vorwiegend in nichtarztbesetzten Rettungsmitteln mitgeführt (94,9%), dagegen sind sie auf fast jedem 2. Notarztwagen nicht zu finden (54,7%). Die Vorhaltung entsprechender Aufmerksamkeiten für Kinder erscheint sinnvoll zu sein.

Viele Fragebögen enthielten über die Antworten hinaus noch weitere Hinweise, die in der folgenden Empfehlung aufgegriffen werden sollen.

### Zusammenfassung/Empfehlung



Unsere Umfrage ergibt eine uneinheitliche Ausrüstung deutscher Rettungsmittel mit Materialien zur Versorgung des kritisch kranken Kindes. Dies ist schon aus Gründen der oft anzutreffenden kreisübergreifenden Zusammenarbeit ungünstig. Fa-



tal kann sich auch der Mangel an notwendigem Equipment im konkreten Einzelfall auswirken.

Es soll daher die o.a. *Musternotfallausrüstung „Kinder“ für Rettungsmittel* zur Diskussion gestellt werden.

## Literatur

- 1 Gatzemberger H, Sefrin P. Arzttasche und Notfallkoffer. Bestückung, Einsatz, Notfalltherapie, Abrechnung. Mainz: Verlag Kirchheim, 1992
- 2 Lindena G, Hildebrand J, Diener HC, Schöps P, Maier C. Schmerztherapeutische Angebote an Kliniken in Deutschland. *Der Schmerz* 2004; 18: 10–16
- 3 Biarent D, Bingham R, Richmond S, Maconochie I, Wyllie J, Simpson S, Rodriguez Nunez A, Zideman D. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005 Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation* 2005; 67, S1: S116
- 4 Goedecke A, Keller C, Voelckel W, Dünser G, Paal M, Torgersen P, Wenzel C. Maskenbeatmung als Rückzugsstrategie zur endotrachealen Intubation. *Anaesthesist* 2006; 55: 70–79
- 5 Schlechtriemen T, Masson R, Burghofer K, Lackner K, Altemeyer KH. Pädiatrische Notfälle in der präklinischen Notfallmedizin. *Der Anaesthesist* 2006; 55: 255–262
- 6 International Liaison Committee on Resuscitation. Paediatric basic and advanced life support Part 6. *Resuscitation* 2005; 67: 277
- 7 Gausche M, Lewis RJ, Stratton SJ et al. Effect of out-of-hospital pediatric endotracheal intubation on survival and neurological outcome: a controlled clinical trial. *JAMA* 2000; 283: 783–790
- 8 Draaisma J, Gerritse BM, Schalwijk A. Prehospital tracheal intubation in vitally compromised children in the netherlands. *Resuscitation* 2006; 69: 36
- 9 Jones JH, Murphy MP, Dickson RL, Somerville GG, Brizendine EJ. Emergency physician-verified out-of-hospital intubation: miss rates by paramedics. *Acad Emerg Med* 2004; 11: 707–709
- 10 Gausche M, Lewis RJ, Stratton SJ et al. Effect of out-of-hospital pediatric endotracheal intubation on survival and neurological outcome: a controlled clinical trial. *JAMA* 2000; 283: 783–790
- 11 Gries A, Zink W, Bernhard M, Messelken M, Schlechtriemen T. Einsatzrealität im Notarztdienst. *Rettungsmed* 2005; 8: 391–398
- 12 Konrad C, Schupfer G, Wietlisbach M, Gerber H. Learning manual skills in anesthesiology: is there a recommended number of cases for anesthetic procedures? *Anesth Analg* 1998; 86: 635–639
- 13 Thöns M, Szczukowski D, Zenz M. Beatmung mittels Larynxmaske im Vergleich zum Routineverfahren mit der Gesichtsmaske im Bereich vertragsärztlicher Versorgungsstrukturen. *Deutsches Ärzteblatt*, 2007 eingereicht
- 14 Keul W, Bernhard M, Völkl A, Gust R, Gries A. Methoden des Atemwegsmanagement in der präklinischen Notfallmedizin. *Anaesthesist* 2004; 54: 978–992
- 15 Biarent D, Bingham R, Richmond S, Maconochie I, Wyllie J, Simpson S, Rodriguez Nunez A, Zideman D. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005 Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation* 2005; 67, S1: S108
- 16 Biarent D, Bingham R, Richmond S, Maconochie I, Wyllie J, Simpson S, Rodriguez Nunez A, Zideman D. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005 Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation* 2005; 67, S1: S110
- 17 Deakin CD, Nolan JP. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005 Section 3. Electrical therapies: Automated external defibrillators, defibrillation, cardioversion and pacing. *Resuscitation* 2005; 67, S1: S31
- 18 Mackenzie CF. A review of 100 cases of cardiac arrest and the relation of potassium, Glucose, and haemoglobin levels to survival. *West Indian Med J* 1975; 24: 39–45
- 19 Mullner M, Sterz F, Binder M, Schreiber W, Deimel A, Laggner AN. Blood Glucose concentration after cardiopulmonary resuscitation influences functional neurological recovery in human cardiac arrest survivors. *J Cereb Blood Flow Metab* 1997; 17: 430–436
- 20 Langhelle A, Tyvold SS, Lexow K, Hapnes SA, Sunde K, Steen PA. In-hospital factors associated with improved outcome after out-of-hospital cardiac arrest. A comparison between four regions in Norway. *Resuscitation* 2003; 56: 247–263
- 21 Biarent D, Bingham R, Richmond S, Maconochie I, Wyllie J, Simpson S, Rodriguez Nunez A, Zideman D. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005 Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation* 2005; 67, S1: S109
- 22 Sümpelmann R, Hollnberger H, Schmidt J, Strauß JM. Empfehlungen zur perioperativen Infusionstherapie bei Neugeborenen, Säuglingen und Kleinkindern. *Anästh Intensivmed* 2006; 47: 616–619
- 23 Arieff A. Postoperative hyponatraemic encephalopathy following elective surgery in children. *Paed Anaesth* 1998; 8: 1–4
- 24 American Heart Association in collaboration with the International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). Guidelines 2000 for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care – A consensus on science. *Resuscitation* 2000; 46: 103–238