



Thomas Nicolai · Florian Hoffmann

Kindernotfall- ABC

Kompendium für Notärzte
und Kindernotärzte

3. Auflage

EBOOK INSIDE



Springer

Kindernotfall-ABC

Thomas Nicolai
Florian Hoffmann

Kindernotfall-ABC

Kompendium für Notärzte und Kindernotärzte

3. Auflage

Mit 60 Abbildungen

 Springer

Thomas Nicolai

Universitätsklinikum München, München, Germany

Florian Hoffmann

Universitätsklinikum München, München, Germany

ISBN 978-3-662-49796-8

ISBN 978-3-662-49797-5 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-662-49797-5>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2011, 2014, 2019

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Fotonachweis Umschlag: © Julius Hoffmann, München

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist Teil von Springer Nature

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort zur 3. Auflage

Notfälle bei Kindern machen nur einen kleinen Prozentsatz der typischen Notarzteinsätze aus. Untersuchungen über die Verbesserung der Prozessqualität dieser Einsätze kommen übereinstimmend zu dem Schluss, dass die Einsatzfrequenz für den typischen Notarzt oder Rettungsassistenten/Notfallsanitäter zu gering ist, um eine ausreichende Erfahrung für Kindernotfälle zu erlangen oder aufrechtzuerhalten. Diese mangelnde Routine zusammen mit dem zum Teil völlig anderen Erkrankungsspektrum im Vergleich zu Erwachsenen, der Mitbehandlung der Eltern und der häufig notwendigen gewichtsadaptierten Medikamentendosierung machen Kindernotfälle für den Großteil der Notärzte und Mitarbeiter des Rettungsdienstes zu emotional belasteten und gefürchteten Einsätzen.

Daher wird gefordert, dass eine spezifische Weiterqualifizierung durch entsprechende Kurse bzw. Lehrmaterial initial und zur Erhaltung der Kompetenz für Kindernotfälle zwingend erforderlich ist.

München ist mit fast 1,5 Millionen Einwohnern auf einer sehr umgrenzten Fläche eine der kompaktesten Großstädte der Welt. Dies hat es erlaubt, einen Kindernotarzteinsatz rund um die Uhr zu gewährleisten, welcher mittlerweile seit über 25 Jahren etabliert ist. Es hat sich gezeigt, dass hierbei immer wieder wichtige Therapieverbesserungen für einzelne Patienten möglich sind. Nachdem dieses System nicht flächendeckend nachgebildet werden kann, muss es unser Ziel sein, trotzdem

die Qualität der Versorgung durch Schulung und Weiterbildung überall zu verbessern.

Hierzu haben wir aus der täglichen Praxis des Kindernotarzdienstes München und unserer Kinderintensivstation heraus Handlungsanleitungen sowohl für die häufigsten als auch für zwar seltene, aber besonders gefährliche oder sich von der Erwachsenenmedizin unterscheidende Notfalleinsätze zusammengetragen. Besonderer Wert wurde auf die strikte Konzentration auf die präklinische Versorgung gelegt, es wurde bewusst auf eine Diskussion der Literatur etc. verzichtet. In den Abschnitten »Tipps und Tricks« werden die nach unserer Erfahrung wichtigsten Fehlermöglichkeiten, Differenzialdiagnosen und Handlungsalternativen bei Problemen dargestellt.

Diese Handlungsanleitungen eignen sich auch für die präklinische Erstversorgung von Kindernotfällen in der Kinder- oder Allgemeinarztpraxis.

Im Medikamententeil und in den Notfalltabellen werden fertig ausgerechnete Dosierungstabellen in mg und ml für die verschiedenen Gewichtsklassen zur Verfügung gestellt. Nach unserer Erfahrung lassen sich hierdurch relevante Dosierungsfehler weitgehend minieren. Praktische Hilfestellungen für die (für den Erwachsenen-Notarzt doch oft ungewohnten) pädiatrischen Größenverhältnisse und Problemsituationen bilden den Kern der einzelnen Kapitel.

Unsere Hoffnung ist es, durch dieses Buch das Leben des gestressten Notarztes oder Erstversorgers beim Kinder-einsatz zu erleichtern und die Qualität der Versorgung zu verbessern. Mit Hilfe an der Praxis ausgerichteter

Kurse für Kindernotfälle, z. B. nach den Leitlinien der DIVI oder pädiatrische Simulationstrainings, sowie der Benutzung von Hilfsmitteln wie dem hier vorgestellten Büchlein sollte die Erstversorgung von Kindernotfällen für jeden Notarzt einfacher und sicherer werden.

Thomas Nicolai

Florian Hoffmann

München, März 2018

Danksagung

Für die kritische Durchsicht von Teilen des Manuskripts danken wir Ute Nicolai, Karl Reiter, Carola Schön, Alenka Pecar, Tina Heinrich, Markus Lehner, Hans-Georg Dietz, Sebastian Zimatschek und Barbara Zimatschek.

Bei der Erstellung von Abbildungen war Bert Woodward besonders behilflich, wofür wir uns herzlich bedanken möchten.

Im Kapitel Atemwegmanagement möchten wir Herrn Anton Pleinert unseren besonderen Dank aussprechen für die Hilfe bei der Erstellung des Teils zu den in der Notfallmedizin verbreiteten Beatmungsgeräten.

Besonders bedanken möchten wir uns außerdem bei Oliver Heinzl, Ellen Heimberg und Walter Eppich der Arbeitsgruppe PAEDSIM für die Hilfe bei der Erstellung der Algorithmen bei kardialen Notfällen, Schock und Reanimation im Kindesalter.

Thomas Nicolai
Florian Hoffmann

Inhaltsverzeichnis

1	Anatomische und physiologische Besonderheiten	1
2	Umgang mit Eltern	7
3	Analgesie und Analgosedierung	9
3.1	Kernpunkte	9
3.2	Analgesie und Analgosedierung mit i. v.-Zugang	14
4	Zugangswege (peripher-venös, intraossär)	15
4.1	Peripher-venöser Zugang	16
4.2	Intraossärer Zugang	19
5	Kardiopulmonale Reanimation (ERC-Leitlinien 2015) . . .	27
5.1	Basismaßnahmen (Paediatric basic life support)	29
5.2	Erweiterte Reanimationsmaßnahmen (Paediatric advanced life support)	33
5.3	Sonderfall: Ertrinkung	41
5.4	Sonderfall: Intoxikation mit Betablockern	43
5.5	Postreanimationsbehandlung	44
6	Respiratorische Notfälle	45
6.1	Kernpunkte	45
6.2	Differenzialdiagnostischer Algorithmus zum Vorgehen bei akuter Atemnot	46
6.3	Basisdiagnostik (»Sofort-Check«)	47
6.4	Respiratorische Notfälle nach Häufigkeit	51
6.5	Atemnot bei Kindern mit Tracheostoma	78
7	Atemwegsmanagement, Beatmung, Intubation und Narkose	81
7.1	Initialmaßnahmen bei Atemwegsproblemen	81
7.2	Beatmungsverfahren	84
7.3	Larynxmaske	90
7.4	Rachenbeatmung	93

7.5	Intubation	94
7.6	Weder Beatmung noch Intubation möglich	102
7.7	Narkose	104
7.8	Beatmung trotz Intubation/Tracheotomie nicht möglich	110
7.9	Kanülenzwischenfall bei Kindern mit Tracheostoma	111
7.10	Sonstige Atemhilfen/Intubationshilfen	111
7.11	Anwendung von Beatmungsgeräten bei Kindern in der Notfallmedizin	114
	Literatur	125
8	Kardiale Notfälle	127
8.1	Rhythmusstörungen	127
8.2	Tachykardie	129
8.3	Bradykardie	135
8.4	Sonderfälle	139
9	Schock	145
9.1	Alarmierungsgrund	145
9.2	Diagnostik	145
9.3	Ursachen	145
9.4	Initiale Schocktherapie	146
9.5	Einzelne Schockformen	150
10	Allergische Reaktion und Anaphylaxie	155
10.1	Alarmierungsgrund	155
10.2	Beschwerden und Befunde	155
10.3	Entscheidungskriterien	156
10.4	Differenzialdiagnose	157
10.5	Therapie	158
11	Epileptischer Anfall	165
11.1	Kernpunkte	165
11.2	Therapeutisches Vorgehen bei Krampfanfall	166
12	Bewusstlosigkeit	181
12.1	Alarmierungsgrund	181
12.2	Vorgehen bei tief bewusstlosem Patienten	182
12.3	Therapie	186

13	Vergiftung/Ingestionsunfälle	191
13.1	Kernpunkte	191
13.2	Praktisches Vorgehen	192
13.3	Spezifische Vergiftungen, die bei Kindern häufig oder besonders relevant sind	195
13.4	Wichtigste präklinisch sinnvolle Antidota	201
13.5	Ingestion/Verätzungen	203
14	Traumatologische Notfälle	205
14.1	Kernpunkte	205
14.2	Polytrauma	206
14.3	Spezielle, organbezogene traumatologische Aspekte	211
14.4	Besondere Handlungsanweisungen	216
15	Kindesmisshandlung	221
16	Thermische Schäden	223
16.1	Überhitzung (Hitzschlag)	223
16.2	Unterkühlung	224
17	Verbrennungen und Verbrühungen	225
17.1	Alarmierungsgrund	225
17.2	Einteilung und Schweregrad	225
17.3	Präklinische Behandlungsmaßnahmen	226
18	Neugeborenenversorgung	237
18.1	Kernpunkte	237
18.2	Erstversorgung des Neugeborenen	238
18.3	Reanimation des Neugeborenen	241
18.4	Besondere Probleme, Tipps, Fehlermöglichkeiten	251
19	Ausstattungsempfehlung Notfall-Koffer »Kinder«	253
20	Notfallmedikamente	259
20.1	Übersicht	259
20.2	Handelsnamen	261
20.3	Wirkstoffe und Dosierungen	266

21	Normalwerte und Scores	289
21.1	Blutdruck und Herzfrequenz	289
21.2	Körpergewicht	290
21.3	Neurologische Untersuchung	291
21.4	Atemwegsmanagement	293
22	Notfalltabellen	295
23	Häufige IDC-10 Diagnosen	303
	Serviceteil	309
	Stichwortverzeichnis	310

Die Autoren



Professor Dr. Thomas Nicolai

Professor Dr. Thomas Nicolai hat sein Medizinstudium an der LMU München mit Forschungszeit an der Cleveland Clinic absolviert. Seine Facharztausbildung und Weiterbildung in pädiatrischer Intensivmedizin erhielt er am Dr. v. Haunerschen Kinderspital München der LMU und am Royal Childrens Hospital in Melbourne, mit Aufenthalt am Hospital for Sick Children in Toronto und am Princess Margaret Hospital in Perth. Er ist langjähriger Fachberater der Landesärztekammer Bayern für die Weiterbildung in pädiatrischer Intensivmedizin. Er ist Leiter der Kinder-Intensivstation und leitender Oberarzt der Kinderklinik der Universität München. Sein besonderes Engagement galt über viele Jahre dem Aufbau des Kindernotarztdienstes der Stadt München, dessen derzeitiger ärztlicher Leiter er ist.



Priv.-Doz. Dr. Florian Hoffmann

Priv.-Doz. Dr. Florian Hoffmann absolvierte sein Medizinstudium an der LMU München. Nach seiner pädiatrischen Facharztausbildung mit Schwerpunkt »pädiatrische Intensivmedizin« am Dr. v. Haunerschen Kinderspital ist er als Oberarzt auf der interdisziplinären Kinderintensivstation tätig.

Sein Engagement gilt der Kindernotfall-Ausbildung, in deren Rahmen er regelmäßig für die Landesärztekammer Bayern Kindernotfall-Kurse der DIVI gibt und als EPALS-Kursdirektor für den GRC tätig ist. Er ist DIVI-Präsidiumsmitglied, Sprecher der Sektion »Pädiatrische Intensiv- und Notfallmedizin« der DIVI und als Sprecher der Arbeitsgruppe »Paediatric Life Support« im Vorstand des »German Resuscitation Councils« (GRC).

Im Rahmen des Kooperationsprojekts PAEDSIM-Teamtraining für Kindernotfälle ist er als Simulations-Instruktor tätig und leitet das PAEDSIM-Zentrum in München. Seit vielen Jahren ist er als Kliniksprecher und aktiver Notarzt im Kindernotarzttdienst der Stadt München tätig.

Anatomische und physiologische Besonderheiten

© Springer-Verlag GmbH Deutschland 2019
T. Nicolai, F. Hoffmann, *Kindernotfall-ABC*
https://doi.org/10.1007/978-3-662-49797-5_1

Physiologische Besonderheiten und Unterschiede zwischen Kindern und Erwachsenen, die für die Erstversorgung durch den Notarzt präklinisch von Bedeutung sind:

- **A. Kurze Apnoetoleranz**
- ■ **Ursache**

Besonders bei vermindertem Muskeltonus oder zentral nervöser Depression (z. B. durch Sedativa, Schmerzmittel, Narkosemittel) sinkt die funktionelle Residualkapazität bei Säuglingen soweit ab, dass bei parallel höherem Sauerstoffbedarf bereits nach 50 sec der darin enthaltene Sauerstoff selbst nach Präoxygenierung verbraucht ist. Dadurch steht z. B. bei der Intubation oder bei Beatmungsbeginn nur sehr wenig Zeit zur Verfügung. Dies bedeutet, dass respiratorische Maßnahmen, wie eine Intubation, zügig erfolgen müssen oder bei Erfolglosigkeit rasch genug abgebrochen und von erneuter Maskenbeatmung gefolgt sein müssen.

➤ **Oxygenierung ist wichtiger als Intubation!**

■ **B. Kleinheit der Verhältnisse**

Diese spielt insbesondere bei den Atemwegen eine große Rolle, da bei den häufigen respiratorischen Virusinfektionen durch Schleimhautschwellung oft relevante Atemwegsobstruktionen auftreten. Die meisten lebensbedrohlichen Zustände bei Kindern sind durch obstruktive respiratorische Probleme ausgelöst.

■ **C. Besonderheiten in der Atemantriebssteuerung**

Apnoe als Antwort auf Hypoxie oder CO_2 -Anstieg, fehlendes Arousal bei Atemwegsverlegung können z. B. zum plötzlichen Kindstod beitragen.

■ **→ Konsequenz aus A, B, C**

- Bei schwierigen klinischen Verhältnissen zunächst Stabilisierung der respiratorischen Situation
- Die Sicherung der Oxygenierung hat höchste Priorität. Besser effektiv mit der Maske beatmen, als eine Intubation erzwingen.
- Beibehaltung des Reanimationsbeginnes mit fünf effektiven Atemzügen im Gegensatz zum Vorgehen beim Erwachsenen (ERC-Leitlinien 2015).

■ **D. Schwierige Untersuchung, fehlende Kooperation**

Gerade beeinträchtigte Kleinkinder und Säuglinge lassen sich oft nur sehr schwer klinisch untersuchen, da sie sich wehren oder bei Berührung durch fremde Personen schreien und damit z. B. eine Auskultation, ein effizientes Messen des Blutdrucks oder das Anlegen eines Pulsoxymeters unmöglich machen.

■ **E. Viele diagnostische Maßnahmen sind nicht durchführbar**

(Blutdruckmessung ohne geeignetes Spezialgerät bei kleinen Kindern, passende Manschettengröße) **oder zu invasiv** und

verschlechtern bei ihrer Implementation den Zustand z. B. eines dyspnoischen Kindes durch Aufregung (z. B. »Verka-
belung«, arterielle Blutdruckmessung).

■ → **Konsequenz aus D, E:**

- Genaue klinische Beobachtung,
- nichtinvasive Messmethoden,
- klinische Erfahrung.

■ **F. Lange aufrechterhaltene Kompensation (Kreis-
lauf, Respiration), dann abrupte Dekompensation**

■ ■ **Beispiele**

- Dehydriertes Kind bei Enteritis → RR normal, aber mental reduziert, apathisch → rasch Schockentwicklung
- Bronchiolitis lange mit maximaler Tachydyspnoe kompensiert, S_pO_2 , pCO_2 normal → Apnoen und Bradykardie → kaum noch reversible Dekompensation

■ → **Konsequenz aus F**

- Klinische Beobachtungen sind oft hilfreicher als physiologische Messwerte.
- Ein altersentsprechender normaler Blutdruck schließt das Vorliegen einer Schocksituation nicht aus.
- Kapilläre Füllungszeit (Rekap-Zeit) an Stirn oder Sternum besser als RR (spezifisch und sehr früh für Schockerkennung)
- Apnoe als Warnsignal für drohende respiratorische Erschöpfung (Frage: Atemhilfe?)
- Normalisierung einer Tachypnoe bei Atemnot, ohne dass spezifische therapeutische Maßnahmen durchgeführt wurden, als Warnsignal für drohende respiratorische Dekompensation

■ G. Krankheitsspektrum im Notarzteinsatz

■ ■ Hitliste Erwachsene

- Kardiozirkulatorische Probleme: Herzinfarkt, Rhythmusstörung, Lungenembolie → im Kindesalter praktisch unbekannt

■ ■ Hitliste Kinder

- Obstruktive respiratorische Erkrankungen (viraler Krupp, Bronchiolitis, obstruktive Bronchitis, Asthmaanfall)
- Neurologische Probleme (Infektkrampf)
- Infektionen (Meningokokkensepsis, Enteritis)

■ → Konsequenz aus G

Kenntnis der kinderspezifischen Erkrankungsspektren/Symptome/Therapien ist Voraussetzung für erfolgreiches Handeln.

■ H. Trauma, Intoxikationen

- **Verbrennung:** beim Kind Verbrühung viel häufiger als Verbrennung
- **Verletzungsmuster:** Schädel-Hirn-Verletzungen (großer Kopf mit wenig muskulärer Kontrolle) häufig entscheidend
- **Unfallmechanismen** anders (oft Angefahren-werden durch Kfz), dabei weiter kranial gelegene Körperteile betroffen als beim Erwachsenen (Oberschenkel statt Unterschenkel, Aufschlagen des Schädels auf der Kühlerhaube)
- **Intoxikation** → akzidentelle Einnahme von Medikamenten und Haushaltsgiften (Erwachsene, Jugendliche: suizidale oder rekreative Drogeneinnahme); andere Gifte, andere Maßnahmen

➤ An Kindesmisshandlung denken!

■ I. Extreme Variation von Körpergröße und Gewicht

3 kg–60 kg → Dosierungsfehler.

■ → Konsequenz aus I

- Fertig ausgerechnete Dosisbereiche in mg und ml (► Medikamentenverzeichnis in ► Kap. 20).
- Verwendung von Hilfsmitteln oder Medikamenten-Apps.

■ J. Besonderheit der Anatomie

- Stellung und Aussehen des Larynx erschweren Intubation.
- Unterhautfettgewebe und kleine Venen erschweren Anlage periphervenöser Zugänge.

■ → Konsequenz aus J

- Alternative Atemhilfen, wie Rachenbeatmung oder Larynxmaske.
- Früher Einsatz der intraossären Nadel.

■ K. Psychologie und Interaktion

Kleinkinder sind häufig nicht kooperativ, können Schmerz nicht lokalisieren und lassen aus Angst keine ungestörte körperliche Untersuchung zu. Eigenanamnese und Beruhigung durch Notarzt nicht möglich.

■ → Konsequenz aus K

- Fremdanamnese, beobachtende Einschätzung, Untersuchung durch die Eltern nach Anleitung.
- Indirekte Beruhigung von Kleinkindern: erklärende und beruhigende Worte über die Natur des medizinischen Problems und die möglichen/geplanten Maßnahmen gegenüber den Eltern (Ruhe überträgt sich auf Kind).

- **Weitere Besonderheiten Neugeborenen-Erstversorgung**
- Andere Physiologie, andere Probleme (Apnoe, Atempumpe zu schwach) → Reanimationsmaßnahmen wesentlich anders (Fokus auf Ventilation mit Entfaltung der Lungen) als für alle späteren Altersgruppen.

Umgang mit Eltern

© Springer-Verlag GmbH Deutschland 2019

T. Nicolai, F. Hoffmann, *Kindernotfall-ABC*

https://doi.org/10.1007/978-3-662-49797-5_2

Häufig sind bei der präklinischen Erstversorgung die Eltern des zu versorgenden Kindes anwesend. Dadurch sind eine indirekte Einflussnahme auf das Kind (Beruhigung) und die Anamneseerhebung möglich. Bei kritischen Situationen oder Reanimation können die Emotionen der Eltern die Versorgung aber auch durchaus erschweren.

Es gibt eine Diskussion, inwieweit Eltern auch bei **dramatischen Versorgungssituationen** (wie einer Reanimation) am Kind zugegen sein sollen. In der Praxis ist es häufig so, dass eine kurze Erklärung über die durchzuführenden Maßnahmen und eine fest ausgesprochene Bitte, die Maßnahmen nicht zu behindern und daher einige Schritte, z. B. an die Tür des Zimmers zurückzutreten, das richtige Vorgehen sind.

Häufig können Eltern aber auch in die klinische Erstversorgung eingebunden werden (z. B. Halten der Infusion etc.) und haben somit das Gefühl, ihrem Kind helfen zu können. Entgegen der weit verbreiteten Meinung, Eltern durch Herausschicken aus dem Raum vor den schlimmen Eindrücken zu schützen, führt die Anwesenheit von Eltern zu einer besseren Verarbeitung einer solchen Situation (man hat gesehen, dass alles für das Kind getan wurde).

➤ **Am günstigsten ist es, wenn eine Person explizit damit beauftragt wird, sich um die Eltern zu kümmern.**

Dies wird nicht immer kontinuierlich möglich sein, häufig reicht es auch, den Eltern immer wieder eine kurze Zwischeninformation zu geben.

Die Eltern sollen unbedingt (kurz) über geplante Maßnahmen etc. informiert werden.

In der Regel wird das Vorgehen des Notarztes gegenüber den Eltern korrekt sein, wenn dieser sich vorstellt, sein eigenes Kind wäre betroffen und er wäre als Elternteil involviert.

Vor Einleitung zusätzlicher Maßnahmen oder beim Abtransport müssen erklärende Worte für die Eltern gefunden werden. Es ist darauf zu achten, dass die Eltern, wenn irgendwie möglich, im Rettungswagen mitgenommen werden oder ansonsten möglichst nicht selbst mit dem eigenen Pkw dem Notarztwagen hinterherfahren und dabei womöglich sich selbst und andere gefährden.

Bei dramatischen Versorgungssituationen wie Reanimation oder Polytrauma empfiehlt es sich, die Eltern ggf. frühzeitig durch Kriseninterventionsteam betreuen lassen.

Nach der Übergabe des Patienten im Krankenhaus soll der Notarzt noch einmal ein kurzes zusammenfassendes Gespräch mit den Eltern suchen und dabei die wesentlichen Punkte des Ablaufes und mögliche prognostischen Einschätzungen darstellen.

Analgesie und Analgosedierung

© Springer-Verlag GmbH Deutschland 2019
T. Nicolai, F. Hoffmann, *Kindernotfall-ABC*
https://doi.org/10.1007/978-3-662-49797-5_3

3.1 Kernpunkte

■ Ziel

Suffiziente Analgesie, manchmal auch parallel leichte Sedierung erwünscht, Schutzreflexe und Atemwegskontrolle sollen erhalten bleiben

■ Alarmierungsgrund

Analgesie oder Analgosedierung bei Frakturen/Verbrühungen/sonstigen Verletzungen

■ Typische Probleme

- Monitoring S_pO_2 obligat → bei fehlendem Kindersensor häufig schwierig
- Uhrzeit und Dosis notieren, da zu frühe Nachdosierungen häufig Ursache für Überdosierung sind
- Patienten selten nüchtern → Aspirationsgefahr
- Angst vor Nebenwirkungen der verwendeten Medikamente (z. B. Apnoe) führt häufig zur Unterdosierung und damit insuffizienten Analgesie.
- i. v.-Zugang initial häufig schwierig zu legen, da Kinder mit starken Schmerzen heftige Gegenwehr zeigen →

initiale Analgosedierung intranasal (oder rektal), dann bei ruhigem Kind i. v.-Zugang legen

- Bei Polytrauma oder großer Verbrennung/Verbrühung kann im Ausnahmefall auch ein i. o.-Zugang zur Analgosedierung gelegt werden

■ Setting

- Reine Analgesie bei größeren, zugänglichen Kindern (z. B. Fraktur) → Opioide (Fentanyl, Pritramid).
- Bei agitierten Säuglingen/Kleinkindern ist häufig neben Analgesie eine leichte Sedierung erwünscht (z. B. Verbrühungen) → Esketamin/Ketamin + Midazolam.

- **Analgosedierung kann unbemerkt zu tiefer Sedierung mit Verlust der Schutzreflexe und der Atemwegskontrolle führen → Notfallausrüstung für Atemwegsicherung (Beatmungsbeutel und passende Maske), O₂ und funktionsbereiten Absauger mit großlumigem Katheter bereithalten.**

3.1.1 Analgesie/Analgosedierung ohne i. v.-Zugang

■ Intranasal

Aktuell Standardtherapie, über Mucosal Atomization Device (MAD, ► Abb. 12.2), schnelle Ansprechzeit (■ Tab. 3.1)

Tipps und Tricks zur intranasalen Medikamentenapplikation

- Optimale Medikamentenresorption mit feinsten Zerstäubung des Medikaments nur durch Einsatz des Mucosal Atomization Device (MAD, Firma Teleflex Medical GmbH, Kernen) zu erreichen

- Wegen inkompletter und langsamerer Resorption zumeist höhere Dosierungen als i. v. notwendig
- Immer die höchstkonzentrierte Lösung = kleinstes Volumen des jeweiligen Medikaments benutzen (Midazolam 5 mg/ml, Ketamin 50 mg/ml, Esketamin 25 mg/ml, Fentanyl unverdünnt 50 µg/ml)
- Optimale Menge pro Nasenloch 0,2–0,3 ml, maximal 1,0 ml pro Nasenloch
- Zu applizierende Menge auf beide Nasenlöcher verteilen
- Bei größeren Mengen ggf. fraktioniert applizieren
- Nase bei Sekret ggf. vorher absaugen
- Bei Nasenbluten oder Rhinitis keine sichere Medikamentenresorption möglich
- Luer-Lock-Spritzen verwenden oder Spritze fest auf MAD setzen, da ansonsten Gefahr der Dislokation beim Spritzen
- Kopf des Kindes bei Applikation durch weitere Person vorsichtig fixieren

■ Rektal

Über speziellen Rektalapplikator oder abgeschnittene kurze Infusionsleitung mit Gleitmittel tief rektal, Problem: **sehr lange Ansprechzeit** und **unklare Medikamentenresorption** (deshalb hohe Dosierung notwendig), nur wenn intranasale Gabe nicht möglich (■ Tab. 3.2)

■ Intramuskulär

Eigentlich **obsolet**, einzige Indikation bei schlecht erreichbarem oder eingeklemmten Patienten (■ Tab. 3.3)

Tab. 3.1 Intranasale Analgesie/Analgosedierung

	Dosierung	5 kg	10 kg	20 kg	30 kg
Fentanyl 50 µg/ml*	1,5 µg/kg intranasal	0,12 ml	0,3 ml	0,6 ml	1,2 ml
Esketamin (25 mg/ ml)*,** +	2,0 mg/kg intranasal	0,4 ml	0,8 ml	1,6 ml	2,4 ml
	+	+	+	+	+
Midazolam (5 mg/ml)	0,3 mg/kg intranasal	0,3 ml	0,6 ml	1,2 ml	1,8 ml

*Dosis ggf. nach 5–10 min bei mangelndem Therapieansprechen wiederholen, ggf. zur Aufrechterhaltung der Wirkung alle 10–20 min wiederholen.

**ggf. Ketamin statt Esketamin mit doppelter Dosierung (ml-Angabe aber bei doppelter Konzentration der Substanz gleich).

Tab. 3.2 Rektale Analgosedierung

	Dosierung	5 kg	10 kg	20 kg	30 kg
Esketamin (25 mg/ml)* +	5 mg/kg rektal	1,0 ml	2,0 ml	4,0 ml	6,0 ml
	+	+	+	+	+
Midazolam (5 mg/ml)	0,3 mg/kg rektal	0,3 ml	0,6 ml	1,2 ml	1,8 ml

*Gegebenenfalls Ketamin statt Esketamin mit doppelter Dosierung, ml-Angabe aber bei doppelter Konzentration der Substanz gleich, ggf. alle 10–20 min wiederholen.

Tab. 3.3 Intramuskuläre Analgosedierung

	Dosierung	5 kg	10 kg	20 kg	30 kg
Esketamin (25 mg/ml)	3 mg/ kg i. m.	0,6 ml	1,2 ml	2,4 ml	3,6 ml

Tab. 3.4 Intravenöse Analgosedierung

	Dosierung	5 kg	10 kg	20 kg	30 kg
Piritramid 1 mg/ml*	0,1 mg/ kg i. v.	0,5 ml	1,0 ml	2,0 ml	3,0 ml
Fentanyl 50 µg/ml	1 µg/kg i. v.	0,1 ml	0,2 ml	0,4 ml	0,6 ml
Morphin 1 mg/ml**	0,1 mg/ kg i. v.	0,5 ml	1,0 ml	2,0 ml	3,0 ml
Esketamin 5 mg/ml*** + Midazolam 1 mg/ml	0,5 mg/ kg i. v.	0,5 ml	1,0 ml	2,0 ml	3,0 ml
		+	+	+	+
	0,05 mg/ kg i. v.	0,25 ml	0,5 ml	1,0 ml	1,5 ml
Fentanyl 50 µg/ml + Propofol 1 % 10 mg/ml	1 µg/ kg i. v.	0,1 ml	0,2 ml	0,4 ml	0,6 ml
	+	+	+	+	+
	1 mg/ kg i. v.	0,5 ml	1,0 ml	2,0 ml	3,0 ml

*Piritramid: Verdünnung 1 Amp. = 2 ml a 7,5 mg/ml+13 ml NaCl 0,9 % → Konzentration 1 mg/ml.

**Morphin: 1 ml (= 10 mg) + 9 ml NaCl 0,9 % aufziehen → Konzentration 1 mg/ml.

***Gegebenenfalls Ketamin statt Esketamin mit doppelter Dosierung, bei doppelter Konzentration aber gleiche Menge in ml, ggf. alle 10–20 min wiederholen.

3.2 Analgesie und Analgosedierung mit i. v.-Zugang

Intravenöse Analgesie/Analgosedierung (■ Tab. 3.4)

- ▶ Unter Ketamin/Esketamin kann es zu Apnoen oder Laryngospasmen kommen!

Zugangswege (peripher-venös, intraossär)

© Springer-Verlag GmbH Deutschland 2019

T. Nicolai, F. Hoffmann, *Kindernotfall-ABC*

https://doi.org/10.1007/978-3-662-49797-5_4

■ Typische Probleme

- Bei jedem reanimationspflichtigen oder kritisch kranken Kind sollte innerhalb von 60 Sekunden ein Zugang etabliert werden (ERC-Leitlinien 2015) → unrealistisch → deshalb in diesem Fall primär intraossären Zugangsweg wählen.
- Intramuskuläre Medikamentenapplikation obsolet → alternativ frühzeitig i. o.-Zugang etablieren
- Zentrale Venenkatheter schwierig zu legen, sollte erst in Klinik erfolgen → i. o.-Zugang rasch zu etablieren und von Medikamentenanflutung mit ZVK vergleichbar.
- Nach jeder Medikamentengabe beim i. o.-Zugang immer mit altersabhängig 3–10 ml NaCl 0,9% nachspülen.
- Peripher-venöser Zugang häufig schwierig zu legen, da Kinder unkooperativ, Venen schlecht sichtbar, »Speckärmchen« etc. → bei Analgesie oder Krampftherapie deshalb frühzeitig alternative Medikamentenapplikationen (intranasal, bukkal) erwägen.
- Punktion der Ellenbeugen-Venen entgegen dem Erwachsenen im Kindesalter häufig schwierig, da große

anatomische Variabilität und schlechte subkutane Fixierung dieser Venen.

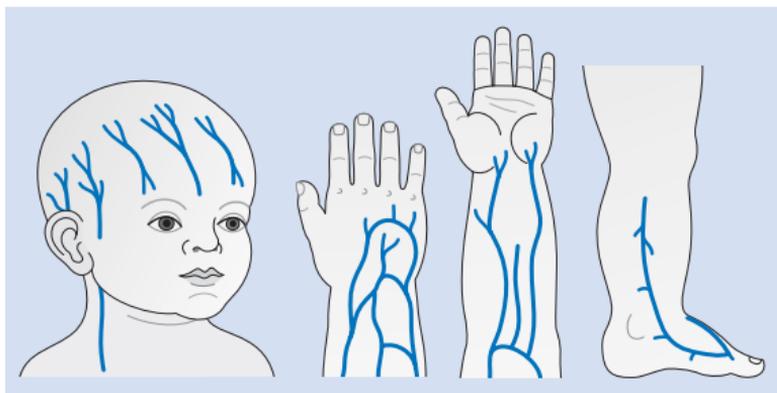
- Bei Säuglingen/Kleinkindern keine Stauung mit Stauschlauch, da hierdurch Venen häufig vollständig kollabieren → manueller Stau ausreichend.
- Volumensubstitution im Kindesalter streng kontrolliert durchführen → Volumengaben über 50-ml-Perfusor-spritze »aus der Hand«.
- Bei freiem Tropfenlassen zumeist aufgrund der Kleinheit der venösen Zugänge oder des i. o.-Zugangs zu geringe Volumenzufuhr, aber bei Säuglingen auch Gefahr der Überinfusion.

4.1 Peripher-venöser Zugang

4.1.1 Punktionsorte

(▣ Abb. 4.1).

- Handrücken
- Unterarminnenseite
- Fußrücken, Innenknöchel



▣ Abb. 4.1 Venöse Zugangswege im Kindesalter