

Hintergrundwissen und Quellendokumentation **Pädiatrische Dosierhilfe Version 4 (2024)**

Stand 23.02.2024

Redaktion:

Dr. med. A. Steiner, Kliniken Erlabrunn
D. Uhlmann, DRK Aue Schwarzenberg
C. Lauchner, Rettungszweckverband Chemnitz-Erzgebirge
Dr. med. U. Höpner, Kinderklinik, Klinikum Chemnitz

Mitarbeit:

M. Grieger, DRK Chemnitz: Reanimation LP15
M. Gnauck, Riedel und Schulz: Reanimation C3
E. Wolf, Zoll medical: Reanimation Zoll X-Serie

Besonderer Dank für die Durchsicht und wertvolle Hinweise an Frau Chefärztin Dr. med. Hofmann, DRK KH Rabenstein und Herrn Chefarzt Dr. med. Meyer, EKA.

Übersicht über
Änderungen am Ende
des Dokuments

Hinweis:

Jeder Anwender muss die Indikationsstellung für ein Medikament eigenverantwortlich entscheiden. Die Gliederung nach Indikationen ist ausdrücklich keine Empfehlung für oder gegen ein Medikament bei einem Krankheitsbild.

Die Tabellen sind ein Vorschlag zur Vorbereitung und Dosierung von Medikamenten. Sie wurden mit großer Sorgfalt erstellt. Trotzdem sind Fehler möglich. Jeder Anwender muss - möglichst im Vorfeld - eine entsprechende Prüfung vornehmen.

Hintergrund der Erstellung:

Wenn bei Kindernotfällen eine Medikamentengabe notwendig wird, dann ergeben sich drei Probleme:

- 1) Ermittlung des Gewichtes
- 2) Ermittlung der erforderlichen Dosis
- 3) Ermittlung welchem Volumen diese Dosis entspricht

Grundsätze:

Bei Kindern erfolgt die Gabe von Medikamenten entsprechend dem Körpergewicht. In der Notfallmedizin ist es üblich und empfohlen mit Maßbändern die Körpergröße zu bestimmen und daraus auf das Körpergewicht zurück zu schließen, da eine Korrelation von Körpergröße und Körpergewicht besteht.

Diesem Prinzip sind Ungenauigkeiten immanent:

- Jeder Dosierbereich des Maßbandes umfasst einen Bereich von mehreren Kilogramm Körpergewicht.
- Das tatsächliche Gewicht eines Kindes mit einer bestimmten Größe kann von dem Gewicht abweichen, das aufgrund des Maßbandes angenommen wird.

Aus den KiGGS-Daten (1) lässt sich als Beispiel ablesen:

So kann zum Beispiel ein Junge mit 120 cm Körpergröße zwischen 5½ (Perzentile 75) und 7 Jahre alt sein (Perzentile 25). Ein Junge mit 5½ Jahren kann zwischen 18,5 (Perzentile 25) und 22,4 kg (Perzentile 75) wiegen.

Die mit Maßband ermittelte Dosis kann also von der deutlich abweichen, die sich bei bekanntem Körpergewicht ergeben würde.

Neben der rein mathematischen Komponente ist auch der konkrete Fall für die Dosierung relevant. Für fast alle Medikament wird nicht eine fixe Dosierung pro Kilogramm, sondern ein Dosisbereich in der Literatur genannt. Je nach Zustand des Kindes wird man sich entscheiden, eher im oberen oder unteren Dosisbereich zu beginnen

Anwenderhinweise Pädiatrische Notfallkarten	fachlicher Stand	erstellt / freigegeben
Rettungszweckverband Chemnitz-Erzgebirge	siehe Titelblatt	siehe Titelblatt

Prinzip der Dosisberechnung RettZV:

- ➔ Die angegebenen Dosierungen sind jeweils für das höchste Gewicht in einer Gruppe berechnet.
(Ausnahme ist die maximale Tagesdosis Paracetamol, die aufgrund der geringen therapeutischen Breite jeweils für das niedrigste Gruppengewicht angegeben ist).
- ➔ In den Tabellen des RettZV wird die Dosis bewusst mit zwei Stellen hinter dem Komma angegeben, damit der Anwender die Rundung selbst vornehmen kann.
- ➔ Beim MAD wird der Aufsatz für beide Nasenlöcher verwendet und nur die Spitze gewechselt.
- ➔ Daher ist das Totraumvolumen nur einmal mit 0,1 ml (9) eingerechnet.

Medikamentensicherheit / Dosierfehler:

Jede Verdünnung eines Medikamentes kostet Zeit und ist anfällig für Fehler. Für alternative Applikationswege (nasal, intramuskulär) dürfen Medikamente nicht verdünnt werden.

Die Verdünnung von Medikamenten ist daher die Ausnahme, die pure Anwendung der Standard. Die Verabreichung kleiner Mengen bei Kindern erfolgt über die Verwendung von 1- ml-Spitzen.

Diese Vorgehensweise ergibt sich aus Leitlinien (5), (11) und Empfehlungen (4).

Grundlegende Techniken für das Vorbereiten von Medikamenten:

Medikament nicht verdünnt (Standard):

Die Menge wird direkt aus der Ampulle in die 1-ml-Spritze aufgezogen. Bei Mengen über 1 ml können mehrere 1-ml-Spritzen oder alternativ 2- oder 5- ml-Spitzen verwendet werden.

Medikament verdünnt (Ausnahme):

Als Regel Verdünnung auf 10 ml. Da aus einer 10-ml-Spritze Mengen maximal in 0,5 ml Schritten dosiert werden können ist „Umziehen“ auf 1-/2-/5-ml-Spritze erforderlich.

Das „Umziehen“ erfolgt mit einem Dreibegehahn:



Anwenderhinweise Pädiatrische Notfallkarten	fachlicher Stand	erstellt / freigegeben
Rettungszweckverband Chemnitz-Erzgebirge	siehe Titelblatt	siehe Titelblatt

Applikationswege:

Das Schaffen eines i.v.-Zugangs bei Kindern ist oft zeitintensiv. Trotz der bei alternativen Applikationswegen längeren Resorptionszeit werden daher wirksame Plasmaspiegel so gleich schnell oder sogar schneller erreicht.

Dazu gibt es umfangreiche Erfahrung und Publikationen insbesondere zur nasalen Applikation (9), (10). Die nasale Medikamentengabe mittels MAD ist ein Standard in der Notfallmedizin. Die Nichtverwendung wegen des formalen „Off-Label-Use“ ist nicht zu rechtfertigen (8).

Nach nasaler Medikamentenapplikation erfolgt die Resorption schneller als nach bukkaler oder rektaler Gabe und damit tritt die Wirkung auch schneller ein (7). Zudem kann auch entsprechend dem Gewicht genauer dosiert werden.

Daher ist im RettZV auch beim Krampfanfall die nasale Gabe als alternativer Zugangsweg 1. Wahl vorgesehen.

Kontakt zu den Autoren:

Rettungszweckverband Chemnitz-Erzgebirge
Schadestr. 17
09112 Chemnitz
info@rettzv.de

Hinweise und aktuelle Versionen sind im Downloadbereich des RettZV frei verfügbar.



Anwenderhinweise Pädiatrische Notfallkarten	fachlicher Stand	erstellt / freigegeben
Rettungszweckverband Chemnitz-Erzgebirge	siehe Titelblatt	siehe Titelblatt

Übersicht über die verwendeten Dosierungen:

Medikament	Dosierung	(a)	
Adrenalin i.v.	0,01 mg/kg	0,01 mg/kg	
Amiodaron i.v.	5 mg/kg	5 mg/kg	
Midazolam MAD	0,2 mg/kg	0,2 – 0,5 mg/kg	
Midazolam buccal	0,5 mg/kg		
Lorazepam i.v.	0,1 mg/kg	0,1 mg/kg	
Midazolam i.v.	0,1 mg/kg	0,05 – 0,2 mg/kg	
Paracetamol supp	40 mg/kg	-	
Esketamin MAD	2,0 mg/kg 0,5 mg/kg	2 mg/kg	Kinder bis incl. 4 Jahre Kinder ab 5 Jahre
Fentanyl MAD	2,0 µg/kg	1 - 2 µg/kg	
Esketamin Schmerz i.v.	0,25 mg/kg	0,25 bis 0,5 mg/kg	
Fentanyl Schmerz i.v.	1,0 µg/kg	breite Streuung	
Metamizol i.v.	10 mg/kg	-	
Adrenalin Vernebler	2,0 mg	5 mg	
Salbutamol Vernebler	5 ml	200 bis 800 µg	
Rectodelt supp	100 mg	100 mg	
Prednisoln i.v.	2 mg/kg	2,0 mg/kg	
Adrenalin i.m.	0,01 mg/kg	0,01 mg/kg	Anaphylaxie
Dimetinden	0,1 mg/kg	-	
Propofol Narkose i.v.	3 mg/kg	2 bis 4 mg/kg	
Midazolam Narkose i.v.	0,2 mg/kg	-	
Fentanyl Narkose i.v.	3 µg/kg	-	
Esketamin Narkose i.v.	1 mg/kg	0,5 bis 1 mg/kg	
Rocuronium i.v.	1 mg/kg	0,9 bis 1,2 mg/kg	
Ondansetron	0,1 mg/kg		
Atropin	0,02 mg/kg		
Adenosin	0,1 mg/kg	0,1 mg/kg	
Glucose 20%	0,4 g/kg	200 bis 400 mg/kg	
Tranexamsäure	15 mg/kg		

(a) Dosierung in Leitlinie „Medikamentensicherheit bei Kindernotfällen“

Hintergrundinformation zur Dosierung bei verschiedenen Krankheitsbildern:

Atemweg und Narkose

Die Tubusgröße wird anhand des Alters bestimmt (6), weshalb dieses auf der entsprechenden Karte zusätzlich angegeben ist.

Vorgehalten werden Tuben der Größen 2,0 und 3,0 ohne Cuff, ab 3,5 mit Cuff.

Blutdruck

Normalwert systolischer Blutdruck und Grenze zum Schock (2), (20)

Quellennachweis Dosierung

Reanimation	Adrenalin i.v.	0,01 mg/kg	ERC Leitlinie 2015
	Amiodaron i.v.	5 mg / kg	ERC Leitlinie 2015
	Energie Defibrillation	4 Joule / kg	ERC Leitlinie 2015 Herstellerangaben
Krampfanfall	Midazolam nasal	0,2 mg / kg	(3)
	Lorazepam nasal	0,1 mg / kg	(3) (9)
	Midazolam i.v.	0,1 mg / kg	(3) (4)
	Lorazepam i.v.	0,1 mg / kg	(13) (14) (15) (16)
	Midazolam buccal	0,5 mg / kg	(23) (24)
Analgesie	Esketamin nasal	2 mg / kg	(3) (4) (12)
	Fentanyl nasal	2,0 µg / kg	(3) (4) (12) (22)
	Esketamin i.v.	0,25 mg / kg	(12) Fachinformation
	Fentanyl i.v.	1,0 µg / kg	(3) (4) (12)
	Metamizol i.v.	10 mg / kg	Fachinformation (12)
AB-Problem	Adrenalin inhal.	4 mg	starke Streuung in Lit.
	Salbutamol inhal.	Fertiginhalat	(18); starke Streuung in Lit.
	Prednison rectal	100 mg supp	(3) (4)
	Prednisolon i.v.	2,0 mg / kg	(3) (4)
Anaphylaxie	Adrenalin i.m.	0,01 mg / kg	(4) (19)
	Prednisolon i.v.	2,0 mg / kg	(4)
	Dimentidin	0,1 mg / kg	(4)
Narkose	Propofol 1%	3 mg / kg	(3)
	Midazolam	0,2 mg / kg	(4)
	Fentanyl	3 µg / kg	(4)
	Esketamin	1 mg / kg	(4)
	Rocuronium	1 mg / kg	(4)
Sonstige	Ondansetron	0,1 mg / kg	Fachinformation
	Atropin 1mg Amp	0,02 mg / kg	ERC 2015, (14)
	Adenosin	0,1 - 0,2 - 0,3 mg / kg	(14), Fachinformation Adrekar
	Glucose	0,4 mg / kg	(21)
	Tranexamsäure	10 bis 20 mg / kg	(20)

Entsprechend führender Quellen werden bei der nächsten Überarbeitung der SOP RettZV überprüft und angepasst:

- Die Dosierungen beim Vernebeln von Adrenalin sind stark unterschiedlich jedoch überall mit mindestens 2,0 mg angegeben

Anwenderhinweise Pädiatrische Notfallkarten	fachlicher Stand	erstellt / freigegeben
Rettungszweckverband Chemnitz-Erzgebirge	siehe Titelblatt	siehe Titelblatt

- Die Dosierung für Tranexamsäure weist mit 10 bis 20 mg eine sehr hohe Breite auf. Beim Erwachsenen (70 kg) gibt man 1000 mg, so dass bei Kindern 15 mg / kg als Kompromiss angemessen erscheinen.

Literatur:

- (1) RKI, Referenzperzentile für anthropometrische Maßzahlen und Blutdruck aus der Studie zur Gesundheit von Kindern (KiGGS), 2. erweiterte Aufl. 2013
- (2) Jöhr M. Kinderanästhesie, 4. überarb. Aufl. 1998, Fischer Verlag
- (3) Kaufmann J et al. Präklinische Versorgung von Kindernotfällen, Anästh Intensivmed 2020;61:026–037. DOI: 10.19224/ai2020.026
- (4) Die medizinische Ausrüstung zur Versorgung von Kindernotfällen im Rettungsdienst, Anästh Intensivmed 2018;59:608-618
- (5) Medikamentensicherheit in der Kinderanästhesie, S2e-Leitlinie (Stand 10/2016), AWMF 001/033
- (6) Boensch M. et al. Formelbasierte Berechnung der Tubusgröße für die präklinische Notfallmedizin
- (7) Anderson M. et al. Pharmacokinetics of buccal and intranasal lorazepam in healthy adult volunteers, Eur J Clin Pharmacol. 2012 Feb;68(2):155-9. DOI: 10.1007/s00228-011-1109-1
- (8) BVÄLRD „Off-label-use“ in der Notfallmedizin 19.09.2020
- (9) Girrbaach F. Intranasale Medikamentengabe im Rettungsdienst, Notfall Rettungsmed 2018;21:120–128 DOI 10.1007/s10049-017-0318-2 [Totraumvolumen]
- (10) Umfangreiche Literatursammlung zur intranasalen Medikamentengabe: www.intranasal.net
- (11) Medikamentensicherheit bei Kindernotfällen, S2k-Leitlinie (Stand 03/2021), AWMF 027/071
- (12) Landsleitner B. Analgesie und Anästhesie bei Kindernotfällen, Notfall Rettungsmed 2014;17:95–104 DOI 10.1007/s10049-013-1810-y
- (13) Behandlung des Status epilepticus im Kindesalter, S2-Leitlinie (Stand 2001), AWMF 022/019
- (14) Nicolai T. et al. Kindernotfall ABC, 2. Auflage 2014, Springer Verlag
- (15) Lee J. et al. Guidelines for the management of convulsive status epilepticus in infants and children, BC Medical Journal 2011;53:279-85
- (16) Smith DM. et al. Management of Status Epilepticus in Children, J. Clin. Med. 2016;5 DOI:10.3390/jcm5040047
- (17) Kipke R. Lerninhalte für Notfallsanitäter 2020
- (18) Prähospitales Atemwegsmanagement, S1-Leitlinie (Stand 02/2019), AWMF 001-040
- (19) Leitlinie zu Akuttherapie und Management der Anaphylaxie, S2-Leitlinie (Stand 12/13), AWMF 065-025
- (20) Leitlinie Polytraumaversorgung im Kindesalter, S2K-Leitlinie (Stand 10/20) AWMF 006-120
- (21) Winkler St. et al. Erkennen des kritisch kranken Kindes, Notfall Rettungsmed 2021;24:4–11 DOI 10.1007/s10049-020-00812-6
- (22) Gliwitzky B. et al. Intranasale Analgesie bei Säuglingen und Kleinkindern Notfall Rettungsmed 2022;25:53–57 DOI 10.1007/s10049-021-00958-x
- (23) Daub J. et al. Patientensicherheit in der Kindernotfallversorgung Notfall Rettungsmed 2022;25:605–618 DOI 10.1007/s10049-022-01106-9
- (24) Direkte Korrespondenz mit PD Dr. med. Florian Hoffmann, München
- (25) DIVI-Kinder Notfallkarte version 08-2023

Anwenderhinweise Pädiatrische Notfallkarten	fachlicher Stand	erstellt / freigegeben
Rettungszweckverband Chemnitz-Erzgebirge	siehe Titelblatt	siehe Titelblatt

Versionen und Aktualisierungen:

21.06.2021	Version 1
30.06.2021	Satzfehlerkorrektur in Reanimation Zoll X-Serie, Aktualisierungsverzeichnis im Dokumentationsteil Korrekturen: Anhaltender Krampfanfall (Midazolam 5 ml Ampulle)
14.07.2021	Update Version 1 in Cloud
31.08.2021	Korrektur auf Seite Normalwerte (Schema statt Schma)

Version 2 (2022):

Inhaltsverzeichnis / Schnellzugriff erstellt
Anpassung der nasalen Dosierung von Esketamin und Fentanyl an Empfehlung „Nimm 2“
Korrektur bei Esketamin i.v. in Spalt 19 -23 kg
Korrektur Lorazepam i.v: Verdünnung und resultierende ml-Angaben angepasst
Buccolam unter Krampfanfall ergänzt

Version 3 (2023):

Seitenzahlen eingefügt
Durch Klicken auf Seitenzahl gelangt man automatisch auf die entsprechende Seite
diverse Rechtschreibfehler korrigiert
Lorazepam iv. bei Krampfanfall entfällt (Ersatz durch Midazolam in allen Altersgruppen)
Lorazepam nasal entfällt (Ersatz durch Midazolam nasal oder buccal)
Midazolam Höchstdosis für alle Applikationsformen 10 mg (2 ml)
Midazolam buccal gewichtsbezogen ergänzt
Salbutamol altersunabhängig 5,0 ml (2xFertiginhalat)
Adrenalin inhalativ auf 4 mg pur erhöht

21.02.2023	Adrenalin inhalativ bei Anaphylaxie von 2 auf 4 mg angepasst QR-Code funktionsfähig gemacht
------------	--

Version 4 (2024)

Larynxmaske statt Larynxtubus

Anwenderhinweise Pädiatrische Notfallkarten	fachlicher Stand	erstellt / freigegeben
Rettungszweckverband Chemnitz-Erzgebirge	siehe Titelblatt	siehe Titelblatt