

Management von Notfällen bei Kindern und Jugendlichen

Dr. Thomas Schneider

Dr. Carsten Lott, MME

Notfall !

Unsicherheit?

Angst?

Panik?

Kindernotfall

- Bewertung
- Emotionale Beteiligung
- Dimension

Notfall !

Unschmerzhaft?

Angstlos?

Partner?



Kindernotfall - Hilfsmittel

- DIVI Kinder-Notfallkarte
- [2023-08-divi-kindernotfallkarte.pdf](#)

DIVI-KINDER NOTFALLKARTE

Kind	Gewicht in kg	Säugling			Kind			Schulkind	
		3	7	10	13	17	22	28	34
		Alter in Jahren	0	½	1	2	4	6	8
	Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130	140

Airway	Larynxmaske	Größe #	Säugling			Kind			Schulkind	
			1	1½	1½	2	2	2½	2½	3
			Alter in Jahren	0	½	1	2	4	6	8
	Endotracheal-Tubus gecufft	ID mm	3	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
	Einführtiefe Endotracheal-Tubus oral (Mundwinkel)	cm	9	11	12	13	14	15	16	18

CPR	Medikament	Dosis	Verdünnung	Konzentration	Dosis der fertigen Lösung in ml									
					0,3	0,7	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4		
	Adrenalin i.v./i.o.	0,01 mg/kg	1 ml/1 mg + 9 ml NaCl	0,1 mg/ml	0,3	0,7	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4		
	Amiodaron i.v./i.o.	5 mg/kg	unverdünnt	50 mg/ml	0,3	0,7	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4		
	Defibrillation	4 Joule/kg		Joule	20	30	40	50	70	90	110	130		
	Adrenalin-Perfusor	0,1 µg/kg/Min.	1 ml/1 mg + 49 ml NaCl	0,02 mg/ml	1 ml/h	2 ml/h	3 ml/h	4 ml/h	6 ml/h	7 ml/h	9 ml/h	10 ml/h		

Anaphylaxie	Medikament	Dosis	Verdünnung	Konzentration	Dosis der fertigen Lösung in ml									
					0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3		
	Adrenalin i.m. ^[1]	0,01 mg/kg	unverdünnt	1 mg/ml	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3		
	Dimetinden i.v.	0,1 mg/kg	unverdünnt	1 mg/ml	X	X	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4		
	Prednison rektal	100 mg	Suppositorium	100 mg	altersunabhängig 100 mg									
	Prednisolon i.v.	2 mg/kg	250 mg TS + 5 ml NaCl	50 mg/ml	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4		

Fluid	Medikament	Dosis	Verdünnung	Konzentration	Dosis der fertigen Lösung in ml									
					30	70	100	130	170	220	280	340		
	Balanz. VEL i.v./i.o.	10 ml/kg	unverdünnt		30	70	100	130	170	220	280	340		
	Gelatine 4% i.v./i.o. ^[2]	10 ml/kg	unverdünnt	40 mg/ml	30	70	100	130	170	220	280	340		

Analgesie	Medikament	Dosis	Verdünnung	Konzentration	Dosis der fertigen Lösung in ml									
					0,2	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2,0	3,0 ^[4]		
	Esketamin intranasal ^[3]	2 mg/kg	unverdünnt	25 mg/ml	0,2	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2,0	3,0 ^[4]		
	Fentanyl intranasal	2 µg/kg	unverdünnt	50 µg/ml	X	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4		
	Midazolam intranasal	0,2 mg/kg	unverdünnt	5 mg/ml	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4		
	Esketamin i.v./i.o.	0,5 mg/kg	1 ml/25 mg + 4 ml NaCl	5 mg/ml	0,3	0,7	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,2		
	Fentanyl i.v./i.o.	1 µg/kg	unverdünnt	50 µg/ml	X	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,6	0,7		
	Piritramid i.v./i.o. ^[5]	0,1 mg/kg	2 ml/15 mg + 13 ml NaCl	1 mg/ml	X	0,7	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4		
	Midazolam i.v./i.o.	0,1 mg/kg	1 ml/5 mg + 4 ml NaCl	1 mg/ml	0,3	0,7	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4		

Krampfanfall	Medikament	Dosis	Verdünnung	Konzentration	Dosis der fertigen Lösung in ml									
					0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2		
	Midazolam intranasal	0,3 mg/kg	unverdünnt	5 mg/ml	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2		
	Midazolam i.v./i.o.	0,1 mg/kg	1 ml/5 mg + 4 ml NaCl	1 mg/ml	0,3	0,7	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4		
	Levetiracetam i.v./i.o. ^[6]	40 mg/kg	5 ml/500 mg + 5 ml NaCl	50 mg/ml	3	6	8	10	14	18	22	27		
	Lorazepam i.v./i.o.	0,1 mg/kg	1 ml/2 mg + 1 ml NaCl	1 mg/ml	0,3	0,7	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4		

Narkose	Medikament	Dosis	Verdünnung	Konzentration	Dosis der fertigen Lösung in ml									
					0,2	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2	3		
	Esketamin i.v./i.o.	2 mg/kg	unverdünnt	25 mg/ml	0,2	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2	3		
	Rocuronium i.v./i.o.	1 mg/kg	unverdünnt	10 mg/ml	0,3	0,7	1	1,4	1,8	2	3	3,4		
	Fentanyl i.v./i.o.	3 µg/kg	unverdünnt	50 µg/ml	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2		
	Propofol 1% i.v./i.o. ^[7]	4 mg/kg	unverdünnt	10 mg/ml	1,2	3	4	5	7	9	11	14		
	Midazolam i.v./i.o.	0,2 mg/kg	1 ml/5 mg + 4 ml NaCl	1 mg/ml	0,6	1,4	2	2,6	3,4	4,4	5,6	6,8		
	Propofol 1%-Perfusor	6 mg/kg/h	unverdünnt	10 mg/ml	1 ml/h	5 ml/h	6 ml/h	8 ml/h	10 ml/h	13 ml/h	17 ml/h	19 ml/h		

Atemnot	Medikament	Dosis	Verdünnung	Konzentration	Dosis der fertigen Lösung in ml									
					altersunabhängig 5 mg / 5 ml (bei Bedarf wiederholen)									
					altersunabhängig 2,5 mg / 5 ml (bei Bedarf wiederholen)									
	Adrenalin inhalativ		unverdünnt	1 mg/ml	altersunabhängig 5 mg / 5 ml (bei Bedarf wiederholen)									
	Salbutamol inhalativ		Fertiginhal. unverdünnt	0,5 mg/ml	altersunabhängig 2,5 mg / 5 ml (bei Bedarf wiederholen)									
	Dexamethason oral	0,15 mg/kg	Saft unverdünnt	0,4 mg/ml	1,2	2,6	3,8	5,0	6,4	8,2	10,6	12,8		
	Prednison rektal	100 mg	Suppositorium	100 mg	altersunabhängig 100 mg									

Sonstiges	Medikament	Dosis	Verdünnung	Konzentration	Dosis der fertigen Lösung in ml									
					6	14	20	26	34	40	40	40		
	Ceftriaxon 2g i.v./i.o. ^[8]	100 mg/kg	+ 40 ml NaCl	50 mg/ml	6	14	20	26	34	40	40	40		
	Glucose 40% i.v./i.o.	200 mg/kg	10 ml/4 g + 10 ml NaCl	200 mg/ml	3	7	10	13	17	22	28	34		
	Adenosin i.v./i.o. ^[9]	0,2 mg/kg	unverdünnt	3 mg/ml	0,2	0,5	0,7	0,9	1,2	1,6	2,0	2,6		
	Tranexamsäure i.v./i.o.	15 mg/kg	unverdünnt	100 mg/ml	0,5	1,2	1,6	2	2,6	3,4	4,2	5		

Kindernotfall - Hilfsmittel

- DIVI Kinder-Notfallkarte
- Notfalllineal
- MAD (mucosal atomisation device)
- Larynxmaske
- i.o. Zugang

Kindernotfall

- Fortbildung
- Training

=> strukturiertes Arbeiten im Team

=> Unterstützung durch Notfallrettung

Definition Notfall

Akute **Störung** oder **Bedrohung** von
Vitalfunktionen

durch

	Relevanz in der Kinderzahnheilkunde
Verletzung	Oral-, Kieferchirurgie (iatrogen)
Erkrankung	Vorerkrankung (akut/chronisch), unerwünschte Wirkung von Arzneimitteln, Komplikationen (iatrogen)
Vergiftung	Unerwünschte Wirkung von Arzneimitteln, Komplikationen (iatrogen)

Themen

- Umgang mit einem akut kranken Kind
- Notfallrelevante physiologische Besonderheiten
 - Atemwege/Atmung
 - Herz-Kreislaufsystem
 - Thermoregulation
 - Wasser-/Elektrolythaushalt
- Notfallsituationen
- Lebensrettende Maßnahmen

Umgang mit einem akut kranken Kind

- Ruhe/Besonnenheit ausstrahlen
- Blickkontakt halten
- Keine Trennung von Bezugspersonen
- Patienten kindgerecht informieren. Dabei nie lügen.
- klar verständliche Informationen an Eltern geben
- Bezugsperson in möglichst viele Maßnahmen einbeziehen (Entkleiden, Halten des Kindes, Verabreichen von Zäpfchen)

Vorgehen im Notfall

- ABCDE

Atemwegsprobleme

- Kind schreit ohne Zyanose – eher nicht
- Stridor, angestrenzte Atmung – Verlegung
=> Freimachen der Atemwege

Anatomie der Atemwege

- **Große Zunge**
- **Enge Nasenwege**
- Hochsitzender Kehlkopf
- Schmale, U-förmige Epiglottis
- Kurze Trachea

Atmung

Erstbeurteilung

- Atemfrequenz

Atemwege/Atmung

**Stark altersabhängige
Atemfrequenz:**

Neugeborenes	40-50/min
Säugling	30-40/min
Kleinkind	25-30/min
Schulkind	12-20/min
Erwachsener	12-15/min

Je jünger, desto schneller

Atmung

Erstbeurteilung

- Atemfrequenz
- Atemgeräusche (ja/nein, Stridor in-/exspiratorisch, Giemen, Brummen, Rasseln)
- **Einziehungen** (jugulär, interkostal)
- **SpO₂** Pulsoximetrie (normal >95%, kritisch <90%)
- Zyanose (unzuverlässig)

Herz-Kreislaufsystem

Erstbeurteilung

- Marmorierung der Haut
- **Capillary refill - Kapillarfüllung des Nagelbettes** 👉 (2s max)
- Temperaturdifferenz Extremitäten/Stamm
- Puls tasten
 - A. brachialis/femoralis beim Säugling
 - A. carotis/radialis beim Klein-/Schulkind)
- Veränderung der Bewusstseinslage

Herz-Kreislaufsystem

Ruhe-Herzfrequenz

Neugeborenes 130-160/min

Säugling 120-140/min

Kleinkind 100-120/min

Schulkind 80-100/min

Erwachsener 60- 80/min

Je jünger, desto schneller

Herz-Kreislaufsystem

- Blutvolumen 80 ml/kgKG (20 kgKG: 1,5 l)
=> Blutverlust: Scheinbar kleine Mengen können zu Volumenmangel führen!
- Regulation über Herzfrequenz
- Keine ausgeprägte Belastungsstachykardie bei Volumenmangel
- Nach geringem RR-Abfall und geringer Tachykardie: plötzliche Dekompensation und Bradykardie
- Selten typische Schockzeichen (Blässe, Verwirrtheit, Kaltschweißigkeit)

Kinder dekompensieren ohne Vorwarnung

Wasser-/Elektrolythaushalt

- Sehr hoher Flüssigkeitsanteil am Gesamtkörpergewicht
- Konzentrationsvermögen der Nieren nicht voll ausgebildet:
Größere Mengen Wasser zur Ausscheidung harnpflichtiger Substanzen notwendig
- Höherer Wasser- und Elektrolytumsatz als Erwachsene
=> Defizite führen schnell zu Exsikkose (z.B. bei Gastroenteritis)

Nur/elektrolytlösung verwenden!

Natriumfreie Lösungen (z.B. G 5%) sind kontraindiziert!

Je jünger, desto schneller exsikkiert

Neurologie/ Bewusstsein

- Schwer zu beurteilen
- Modifikationen von Standardinstrumenten erforderlich
- Beurteilung unter Mithilfe der Bezugspersonen
- „lebhaftes Kind“
- „Verhalten wie auch sonst“

Notfallsituationen

- Bewusstseinsstörungen
- Atemstörungen
- Allergische Reaktion / Anaphylaxie
- Notfälle des Herz-Kreislaufsystems

Bewusstseinsstörungen

Mögliche Ursachen:

- (Zu) tiefe Sedierung
- Intoxikation (mit Lokalanästhetika)
- Generalisierter Krampfanfall (postiktaler Schlaf)
- Hypoglykämie (BZ < 50 mg/dl)

Diagnose:

- Patient wird auf Ansprache, Schütteln und Schmerzreiz nicht wach
= Bewusstlosigkeit

Bewusstseinsstörungen

Lebensbedrohung durch

- Bewusstlosigkeit
- Erlöschen der Schutzreflexe
- Anathmen von Erbrochenem (Aspiration)
- Verlegung der Atemwege, Ersticken
- Verletzungen bei Krampfanfall

Bewusstseinsstörungen

Bewusstlosigkeit: stabile Seitenlage

Krampfanfall: Lagerung
(Diazepam 5/10 mg rektal
Midazolam 5 mg nasal)
Temperatur?

Hypoglykämie: Zuckergabe (bei erhaltenem
Schluckreflex p.o., sonst i.v./i.o.
(0,3g/kg; 10% Lösung)

Rettung rufen!

Synkope

- **Definition:**

Vorübergehender Bewusstseinsverlust auf Grund verminderter Hirndurchblutung

Vasovagale Synkope:

Absinken der Herzfrequenz und Vasodilatation durch psych. Faktoren bei vegetativer Labilität

Orthostatischer Kollaps:

Unzureichende Kompensationsmechanismen bei plötzlichem Lagewechsel (vom Liegen zum Stehen)

- **Erstversorgung:**

Trendelenburg-Lagerung

- Wenn keine Besserung nach 10-15 min:

Rettung rufen!

Atemstörungen

Pseudo-Krupp

- **Ursache:**
Schleimhautschwellung im subglottischen Raum, meist auf Grund Virusinfekt
- **Alter:**
6 Monate – 4 Jahre
- **Diagnose:**
Inspiratorischer Stridor
- **Erstversorgung:**
Zuwendung, Beruhigung, feucht-kalte Luft

Rettung rufen!

Atemstörungen

Hyperventilation

- Meist psychische **Ursache** (Angst)
- **Pathogenese:**
Vermehrtes Abatmen von CO₂ führt zu Hypokalzämie Muskelkrämpfe und Parästhesien perioral und an den Händen (Pfötchenstellung)
- **Erstversorgung:**
Zuwendung, Beruhigung, ggf. Sedierung mit Diazepam/Midazolam
- Wenn keine Besserung nach 10-15 min:

Rettung rufen!

Atemstörungen

Asthma bronchiale

- **Häufigkeit:**
4-5% aller Kinder <11 Jahre
- **Auslöser für den Anfall:**
Infektion, Anstrengung, Angst, Allergenexposition, endokrine Faktoren
- **Diagnose:**
Atemnot mit expiratorischem Stridor, Giemen, Brummen, sitzende Position
- **Erstversorgung:**
sitzende Lagerung, Beruhigung, O₂-Gabe, Monitoring
- β -Mimetika, z.B. Salbutamol, als Aerosol oder per Inhalationsmaske (O₂ high flow).

Rettung rufen!

Atemwegsverlegung

Patient ansprechbar,

schwere Atemwegsverlegung:

- 5 Rückenschläge
wenn erfolglos:
- 5 Oberbauchkompressionen (ab
1 Jahr)
bei Säuglingen:
Thoraxkompressionen

Allergische Reaktion/ Anaphylaxie

- **Allergie** = definierte immunologische Reaktionen, die bei Überempfindlichkeit (Sensibilisierung) nach Kontakt mit körperfremden Substanzen (Allergenen) ausgelöst werden
- **Anaphylaktische Reaktion** = akute systemische Unverträglichkeitsreaktion mit unterschiedlichen Schweregraden

Anaphylaktische Reaktion

Stadieneinteilung

Tab. 2: Schweregradskala zur Klassifizierung anaphylaktischer Reaktionen (modifiziert nach [6, 46])*

Grad	Haut- und subjektive Allgemeinsymptome	Abdomen	Respirationstrakt	Herz-Kreislauf
I	Juckreiz Flush Urtikaria Angioödem	–	–	–
II	Juckreiz Flush Urtikaria Angioödem	Nausea, Krämpfe, Erbrechen	Rhinorrhö Heiserkeit Dyspnoe	Tachykardie (Anstieg > 20/min) Hypotension (Abfall > 20 mmHg systolisch) Arrhythmie
III	Juckreiz Flush Urtikaria Angioödem	Erbrechen Defäkation	Larynxödem Bronchospasmus Zyanose	Schock
IV	Juckreiz Flush Urtikaria Angioödem	Erbrechen	Atemstillstand	Kreislaufstillstand

*Die Klassifizierung erfolgt nach den schwersten aufgetretenen Symptomen (kein Symptom ist obligatorisch).

Anaphylaktische Reaktion

Erstversorgung

- Beenden der Allergen-Exposition (z.B. Unterbrechung der Injektion)

Rettung rufen!

- iv-Zugang
- H₁-Antihistaminika i.v. (Fenistil 4-8 mg)
- Kortikosteroid i.v.

ab Grad II:

- O₂-Gabe
- zusätzl. Ringer-Lösung 20 ml/kg zügig per inf.
- **Adrenalin 0,5 mg i.m. Erwachsene, Kinder 0,3 mg, ggf. Wiederholung, wenn nach 5 min keine Besserung**

ab Grad III:

- Adrenalin 0,05 mg i.v. frkt. (nur unter EKG-Monitoring!)

Adrenalin rettet Leben!

Lebensrettende Maßnahmen

- Freimachen der Atemwege
- (Intravenöser) Intraossärer Zugang
- Cardiopulmonale Reanimation
(CPR)

Applikation von Medikamenten bei Kindern im Notfall

- intravenös
- intraossär
- intranasal

Intraossärer Zugang (Knochenmark)

- Vorteile -

- Relativ leicht zu erlernende Technik
- Im Notfall schnell zu etablieren (30-60 s)
- Dosis, Wirkungseintritt und Applikationsmöglichkeiten wie i.v.-Injektion

Intranasal

MAD (mucosal atomisation device)

Cave! Off label use

Kein Arzneimittel ist für nasale Gabe zugelassen

Midazolam	0,1-0,2 mg/kg KG
Ketamin	0,5 mg/kg KG
Fentanyl	1-2 mcg/kg KG

Herz-Kreislauf-Stillstand

Cardiopulmonale Reanimation

Unterschiede

Erwachsene – Kinder – Säuglinge

- Bei **Erwachsenen** meist primär kardiales Geschehen:
Kammerflimmern
- Bei **Kindern** meist primär hypoxisches Geschehen: **Asystolie**

SICHER? RUFEN SIE UM HILFE

Keine Reaktion?

ZWEITER HELFER:

- Rufen Sie den Notruf / das Herzalarm-Team (Lautsprecherfunktion)
- Holen und verwenden Sie einen AED (falls verfügbar)

Atemwege öffnen

Fehlende oder abnormale Atmung

- Wenn Sie können, verwenden Sie die Beutel-Maske-Beatmung mit Sauerstoff (2 Helfer-Methode)
- Wenn die Beatmung nicht möglich ist, verwenden Sie kontinuierliche Thoraxkompressionen und beatmen Sie sobald es möglich ist

5 initiale Beatmungen

Außer es sind eindeutige Lebenszeichen erkennbar

15 Thoraxkompressionen

EIN HELFER:

- Rufen Sie den Notruf/ das Herzalarm-Team (Lautsprecherfunktion)
- Holen und verwenden Sie einen AED im Fall eines beobachteten plötzlichen Kollaps (falls verfügbar)

2 Beatmungen weiter im Wechsel 15:2 Thoraxkompressionen : Beatmungen



Basic Life Support (BLS)

BLS Kind

- CPR wie beim Erwachsenen (30:2), wenn das Kind erwachsen erscheint.
- Thoraxkompressionen mit einer Hand oder 2 Händen. Ziel: Kompressionstiefe ca. $\frac{1}{3}$ der Thoraxtiefe

Im Zweifelsfall: CPR wie beim Erwachsenen (30:2)

CPR bei Erwachsenen

- Ursachen
 - Vorerkrankungen
 - Komplikationen
 - Anaphylaxie
- Modifikationen
 - Material-/ Fremdkörperentfernung Mund
 - Sitz in Waagrechte bringen
 - Stütze (Hocker) unter Rückenteil stellen
 - Eventuell Overhead CPR

CPR bei Erwachsenen

- Regelmäßiger Training
- Notfallausrüstung
 - Beatmungsbeutel

Notfallmanagement

- **Abschätzen der Risiken**
Sorgfältige Erhebung der Anamnese
Im Zweifelsfall bei Kinderarzt nachfragen
- **Minimieren der Risiken**
Verschieben nicht dringlicher Eingriffe
bei akuten Erkrankungen
- **Elimination von Fehlerursachen**
(s. nächste Folie)

~~Fehlerursachen~~

Notfallplan für Praxis

- Fortbildung
- Training

Notfallmanagement

Maßnahmen der Erstversorgung

- Beistand, Zuwendung
- Sauerstoffgabe
- Lagerung
- Atemwege freimachen
- Beatmung
- Kardiopulmonale Reanimation
- iv-/io-Zugang, Medikamente

Kindernotfall - Hilfsmittel

- DIVI Kinder-Notfallkarte
- Notfalllineal
- MAD
- i.o. Zugangsset