

Notfallmedikamente

Rettungsdienst Bayern

Annex Antidote 

Version 2.3 Stand 07/2025

ISBN



9 783000 818301

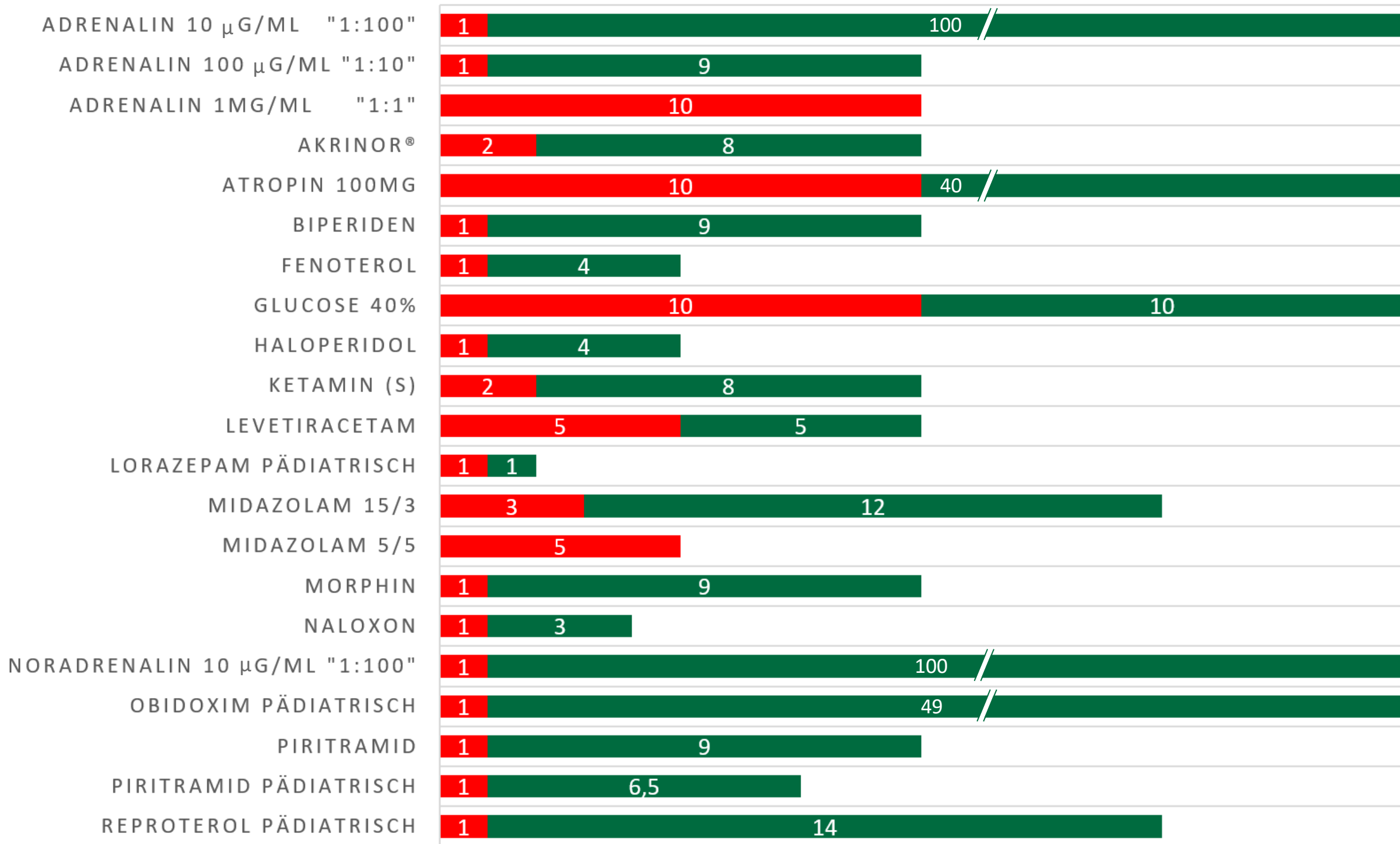
Ampullen 	Ampulle	Spritze ml	Wirkstoff ml	NaCl ml	mg/ml	µg/ml
Adrenalin 10µg/ml "1:100"	1mg/1ml	10	1	100	0,01	10µg
Adrenalin 100µg/ml "1:10"	1mg/1ml	10	1	9	0,1	100µg
Adrenalin 1mg/ml "1:1"	25mg/25ml	10	10	-	1	1.000µg
Akrinor®	200 10/2ml	10	2	8	20 1	
Atropin 100mg	100mg/10ml	50	10	40	2	
Biperiden	5mg/1ml	10	1	9	0,5	
Fenoterol	25µg/1ml	5	1	4	0,005	5µg
Glucose 40%	4g/10ml	20	10	10	200	
Haloperidol	5mg/1ml	5	1	4	1	
Ketamin (S)	50mg/2ml	10	2	8	5	
Levetiracetam	500mg/5ml	10	5	5	50	
Lorazepam pädiatrisch	2mg/1ml	5	1	1	1	
Midazolam 15/3	15mg/3ml	20	3	12	1	
Midazolam 5/5	5mg/5ml	5	5	-	1	
Morphin	10mg/1ml	10	1	9	1	
Naloxon	0,4mg/1ml	5	1	3	0,1	
Noradrenalin 10µg/ml "1:100"	25mg/25ml	10	1	100	0,01	10µg
Obidoxim pädiatrisch	250mg/1ml	50	1	49	5	
Piritramid	7,5mg/1ml	10	1	9	0,75	
Piritramid pädiatrisch	7,5mg/1ml	10	1	6,5	1	
Reproterol pädiatrisch	90µg/1ml	20	1	14	0,006	6µg

Ab 100ml wirkt sich das Abziehen von 1ml des Lösungsmittels erst in der vierten Nachkommastelle aus und hat entsprechend keine Priorität, selbst bei Katecholaminen (irrelevant).

Bevorzugt Vollelektrolytlösung (VEL) Ringer zur Verdünnung von Glucose.

grau: keine Vorhaltung auf RTW / NA Antidotarium

Verdünnung mit NaCl 0,9%





Trocksubstanzen (Lyophilisate)	schütteln	Ampulle	Träger ml	Träger Rekonstitution	mg/ml
Acetylsalicylsäure	ja	500mg	5	Aqua ad iniectabilia	86
Alteplase	⚠ nein	50mg	50	Aqua mitgeliefert	1
Ceftriaxon	herstellerspezifisch im Zweifel besser umschwenken	2g	40	5ml Aqua + 35ml NaCl / 40 NaCl Inkompatibilität Ringer ⚠	50
Hydroxocobolamin	⚠ nein	5g	200	NaCl mitgeliefert	25
Prednisolon	ja	250mg	5	Aqua ad iniectabilia	50
Succinylcholin	keine Hrst. Vorgabe umschwenken	500mg	25	Aqua oder NaCl	20
		20ml+5ml, 100mg/5ml in 5er Spritze anreichen			
Tenecteplase	⚠ nein	50mg	10	Aqua mitgeliefert	5
Thiopental	⚠ nein	500mg	20	Aqua ad iniectabilita ⚠	25

vor dem Einführen Kanüle / Spike Gummiseptum alkoholhaltig
desinfizieren und trocknen lassen.

grau: keine Vorhaltung auf RTW / NA Antidotarium bzw. BF

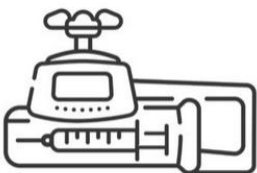
Kurzinfusionen



	Ampulle	Wirkstoff ml	Träger ml	Träger	min	🔊 / min	🔊 in 10sec
Amiodaron	2x 150mg/3ml	6	100	G5 ⚠️	20	90	15
Ajmalin	50mg/10ml	10	100	NaCl/G5	15-20	90	15
Akrinor®	200+10mg/2ml	2	100	NaCl/Ringer	20	90	15
Calciumgluconat	1 - 6x 1g/10ml	10	100	NaCl/G5	15	90	15
Ceftriaxon	2g	Rekonstitution	40	5 Aqua + 35 NaCl/G5 ⚠️ Inkompatibilität Ringer!	30	30	5
Glucose G-10	10g	100	-	-	5-10	300	50
Hydroxocobolamin	5g	Rekonstitution	200	NaCl mitgeliefert /Ringer/G5	15	210	35
Levetiracetam	bis 9x 500mg/5ml	10	100	NaCl/G5	8	180	30
Magnesium	½ - 2x 2g/10ml	10	100	NaCl/G5	15	90	15
Metamizol + Butylscopolamin	1g/2ml 20mg/1ml	2+1	100	NaCl/G5	15-30	90	15
Methylthioniniumchlorid	1 - 4x 50mg/10ml	10	100	G5	5	300	50
Natriumhydrogencarbonat	8,4g/100ml	100	-	-	15	90	15
Natriumthiosulfat	25g/100ml	100	-	-	30	60	10
Obidoxim	250mg/1ml	1	100	NaCl/G5	15	90	15
Oxytocin	1 - 2x 3IE/1ml	1	100	NaCl ⚠️ nicht G5	15	90	15
Physostigmin	2mg/5ml	5	100	NaCl	10	150	25
Piritramid	7,5mg/1ml	1	100	NaCl/G5	5-10	300	50
Reproterol	90µg/1ml	1	100	NaCl/G5	10	150	25
Tranexamsäure	2x 500mg/5ml	10	100	NaCl/G5	15	90	15
Vitamin B1	100mg/2ml	2	100	NaCl/G5	15	90	15

bei Kurzinfusionen ist es unüblich, die Äquivalenz-Menge des Lösungsmittels abzuziehen

1ml Infusion $\triangleq$ 15-20 Tropfen; 1 Tropfen pro sec $\triangleq$ 25min Laufzeit (100ml)



Spritzenpumpe (Perfusor®)	Ampulle	Träger	Wirkstoff ml	Verdünnung / Lösung ml	mg/ml	typische Laufrate initial			75 kgKG
Adrenalin 10µg/ml	25mg/25ml	Ringer	5	500* 495	0,01	20 ml/h	0,2 mg/h	3,3 µg/min	0,04 µg/kg/min
Adrenalin 10µg/ml	1mg/1ml	NaCl	1	100* 99	0,01	20 ml/h			
Adrenalin 20µg/ml	25mg/25ml	Ringer	10	500* 490	0,02	10 ml/h			
Adrenalin 20µg/ml	1mg/1ml	NaCl	1	49	0,02	10 ml/h			
Adrenalin 100µg/ml	25mg/25ml	NaCl	5	45	0,1	2 ml/h			
Adrenalin Reanimation	25mg/25ml	-	25	-	1	15 ml/h	15 mg/h	1mg/4min	
Alteplase Reanimation	50mg/50ml	NaCl	50	50	1	200 ml/h	200 mg/h	0,6mg/kg/15min ohne Bolus	
Alteplase LAE	50mg/50ml	NaCl	40	40	1	20 ml/h	20 mg/h	nach Bolus 10mg/10ml	
Alteplase Myokardinfarkt	50mg/50ml	NaCl	35	35	1	70 ml/h	70 mg/h	nach Bolus 15mg/15ml	
Dobutamin	250mg/50ml	-	50	-	5	5 ml/h	25 mg/h	416,7 µg/min	5,6 µg/kg/min
Noradrenalin 10µg/ml	25mg/25ml 10mg/10ml	Ringer	5	500* 495	0,01	50 ml/h	0,5 mg/h	8,3 µg/min	0,11 µg/kg/min
Noradrenalin 10µg/ml	25mg/25ml 10mg/10ml	NaCl	1	100* 99	0,01	50 ml/h			
Noradrenalin 20µg/ml	25mg/25ml 10mg/10ml	Ringer	10	500* 490	0,02	25 ml/h			
Noradrenalin 20µg/ml	25mg/25ml 10mg/10ml	NaCl	1	49	0,02	25 ml/h			
Noradrenalin 100µg/ml	25mg/25ml	NaCl	5	45	0,1	5 ml/h			
Propofol 1%	200mg/20ml	-	20	-	10	30 ml/h	300 mg/h	5 mg/min	4 mg/kg/h

* Abziehen Lösungsmittel ≥ 100ml irrelevant
siehe auch → Anhang

Acetylsalicylsäure (Aspirin®) 500mg [1x]

Thrombozytenaggregationshemmung

(300mg Tablette NA-Vorhaltung)

[1] [2] [3] [4]

Mini Spike® Filter blau



2a

 **10er Spritze: 5ml Aqua ad iniectabilia ⇒ 86mg/ml bis zum Auflösen lt. Hersteller ausdrücklich schütteln**

- ▶ irreversible Hemmung der Cyclooxygenasen (COX-Enzyme)
- ▶ Hemmung der Prostaglandinsynthese
 - ⇒ antiinflammatorisch + analgetisch + antipyretisch
- ▶ Inhibition der Thromboxan-A₂-(TXA₂)-Synthese
 - ⇒ antihrombotisch (Hemmung Thrombozytenaggregation)

- ▼ **ACS** (bei STEMI / OMI und NSTEMI-ACS / NOMI)
- ▼ akuter Migräneanfall
- ▼ Dekompressionskrankheit Taucher (strittige Evidenz) [1][2][3][4]

- ▲ Asthmaanfälle in der Vergangenheit, die durch Salicylate oder Substanzen mit ähnlicher Wirkung, wie z.B. nicht-steroidale Antiphlogistika, ausgelöst wurden
(TXA₂ ⇒ Kontraktion glatte Muskelzellen Atemwege)
- ▲ akute gastrointestinale Ulcera, Magen-Darm-Blutungen
- ▲ hämorrhagische Diathese / Blutgerinnungsstörungen wie Hämophilie und Thrombozytopenie
- ▲ Leber- und Nierenversagen
- ▲ Herzinsuffizienz
- ▲ Kombination mit Methotrexat (Krebsmedikament) in einer Dosierung von 15 mg oder mehr pro Woche



placenta-gängig III. Trimenon kontraindiziert
fötale Nierenfunktionsstörung ab SSW 20



< 12 Jahre mit Fieber
(Auslösen Reye-Syndrom) → ⚠ ACS

Legende siehe → Anhang

Die Lösung muss gefiltert (5µm) werden: blauer Spike / Aufziehkanüle mit Partikelfilter verwenden; Lösung muss klar und partikelfrei sein. „Auch wenn ½ Durchstechflasche für die Therapie verwendet wird, ist der gesamte Inhalt der Durchstechflasche mit dem gesamten Lösungsmittel aufzulösen“ [9]

Rekonstitution höheres Volumen als Lösungsmittel, daher nicht 5ml, sondern 10ml Spritze zum Aufziehen verwenden; für 250mg: „Von der rekonstituierten Lösung sind 2,9 ml zur Injektion zu verwenden.“ [ebenda]

- ⌚ Wirkeintritt: bis 5min (oral: 20min), max. n. 30min
- ⌚ Wirkdauer: irreversibel, Aufhebung erst mit der Neubildung vom Thrombozyten nach 5 – 12 Tagen (analgetisch bis 6 Stunden)

⬇ ACS: 75 – 250mg i.v. **½ Ampulle 2,9ml**
(optional: 150 – 300mg per os)

⚠ wird meist überdosiert!

Migräneanfall: 500 - 1.000mg
Kurzinfusion max. mit 250mg zugelassen

Caissonkrankheit: 160 - 500mg i.v.

- ◀ Blutungen (v.a. unter Antikoagulation und bei Hypertonie)
- ◀ Überempfindlichkeitsreaktion/Anaphylaxie

- ⚠ Antidiabetika (⇒ Hypoglykämie)
 - ⚠ Antikoagulans (z.B. Heparin)
 - ⚠ Metamizol (verminderte Thrombozytenaggregationshemmung)
 - ⚠ andere Thrombozytenaggregationshemmer
 - ⚠ Furosemid (⇒ bei Hypovolämie Gefahr Nierenversagen!)
- kompatibel NaCl/G5/Ringer (aber: Lösungsmittel Aqua)



Antidot: → **Natriumhydrogencarbonat** 💡 Handelsname Aspisol® wird nicht mehr verwendet



284 Tauchunfall
331 Brustschmerz
332 STEMI / OMI
333 NSTEMI / AP
419 neurol. sonstig

aDENOSin (Adrekar®) 6mg/2ml [3x]



Antiarrhythmikum (ohne Klassenzuordnung)



3er Luer-Lock (für 3 / 6 / 9mg) unverdünnt aufziehen bzw.
10er Luer-Lock (für 12mg) unverdünnt aufziehen **3mg/ml**

- ▶ Adenosin ist ein Nukleosid (Nukleinbase Adenin + Pentose (Monosaccharid) Ribose), Bindung an G-Protein-gekoppelte Adenosinrezeptoren (A₁-Purinozeptor)
- Erhöhung Einstrom von **Kaliumionen** in G-Protein modulierte Nervenbahnen
- Hemmung aktivierende Neurotransmitter (Dopamin, ACh, Noradrenalin)
- ⇒ **Herzfrequenzsenkung** (negativ chronotrop)
- ⇒ **Verlängerung AV-Überleitungszeit** (negativ dromotrop)
- ⇒ Vasodilation: Blutdrucksenkung



aDENOSin für
supraventrikuläre
Tachykardie



Bei der Applikation von Medikamenten wird stets ein Teil der Flüssigkeit in das Infusionssystem zurückgespült, daher entweder Infusionsschlauch proximal abklemmen / Rückschlagventil oder besser 3-Wege-Hahn einbauen: durch schnelles Applizieren kann die Spritze von der Verweilkanüle gedrückt werden: Luerlock ermöglicht maximalen Druck bei der Applikation. Am freien Port des 3-Wege-Hahns direkt Spritze mit NaCl anschließen; möglichst Bolus 20ml^[4] NaCl nachspritzen (mangels Vorhaltung 20ml Luerlock: 2x 10ml NaCl via 3-Wege-Hahn-Kette od. 50ml Spritze). Während des Nachspülens bereits am Adenosin-Port die Spritze entfernen, Infusion anschließen und sofort laufen lassen.

ausführlich: → Anhang

Pharmakokinetik:

- ⌚ Halbwertszeit < 10 Sekunden geschätzt, daher:
 - **CH 14 G** dextral kubital (Vena mediana cubiti)
 - **so schnell wie möglich** spritzen
 - unmittelbar folgend rascher Bolus NaCl mögl. 20ml Arm hochhalten nach Applikation



- ▼ **paroxysmale symptomatische supraventrikuläre Tachykardie (SVT)** als regelmäßige Schmalcomplex-Tachykardie bzw. Reentry-Tachykardie (IB)



1. **3 mg** initial i. v. Bolus (Injektion über max. 2 Sekunden) falls die supraventrikuläre Tachykardie innerhalb von 1 – 2 Minuten nicht beendet wird:
2. **6 mg** Adenosin ebenfalls als schneller i. v. Bolus gegeben werden. **1 Ampulle** falls supraventrikuläre Tachykardie nicht innerhalb von 1 – 2 Minuten beendet wird:
3. **12 mg** Adenosin i.v. Bolus (ÄLRD-Vorgabe: 9mg, 12mg = Vorgabe Hersteller) ⇒ **von 2. Rettungsmittel**

1/2 Ampulle

2 Ampullen (bzw. 1½)

- 👤 initial 0,1mg/kg (max. 6mg) schrittweise Erhöhung um 0,1mg/kg (bis max. 12mg) ^[1]

- ◀ Kopfschmerzen
- ◀ Bradykardie, **Asystolie**
kurze Asystolie ist gewollt/normal
- ◀ Dyspnoe
- ◀ Rhythmusstörungen

in Kliniken: häufig initial
direkt 9 bzw. 12mg üblich

siehe → Anhang Tachykardien

- ⚡ Dipyridamol (Blutverdünner)
- ⚡ Aminophyllin, Theophyllin
- ⚡ Koffein (Kopfschmerzmittel!)

- ▲ **Asthma / COPD** Histaminliberation Mastzellen → Bronchokonstriktion durch Aktivierung A1/A3 Rezeptoren
- ▲ **Bradykardie / AV-Block II° / III°**
- ▲ **Sinusknotensyndrom (SSS)**
- ▲ **Long-QT-Syndrom**
- ▲ **Vorhofflimmern/-Flattern** → Digoxin
- ▲ **schwere Hypotonie / Hypovolämie**
- ▲ **dekompensierte Herzinsuffizienz**
- ▲ **Präexitation / WPW-Syndrom** (AV-Ausschalten → Flimmern!) außer Baxter-Produkt ^[3]

⚠ komplette Reanimationsbereitschaft + Monitoring vor Applikation herstellen

Konversionsrate mit Adenosin bei korrekter Applikation ~ 90% ^[4]

bei GCS < 10 bzw. hämodynamischer Instabilität direkt **Kardioversion** (IB) unter **[Analgesie]**

Instabilitätszeichen:

- Schock
- Synkope
- Myokardischämie
- Herzinsuffizienz

ansonsten

zunächst frustrierender Versuch **vagale Manöver** (IB):

- **erweitertes Valsalva-Manöver** (bis zu 40% der Fälle erfolgreich) ^[5]
- **Kaltwasser-Anwendung** fazial
- **Carotidenstimulation** ^[1]



Antidot: Theophyllin
[nur KND]



341 Arrhythmie
343 Tachykardie



i.o. sinnhaft? jedenfalls zugelassen

25ml: bei Raumtemperatur (bis 25 °C) max. 6 Monate haltbar (1ml-Ampullen keine Kühlung notwendig)

Adrenalin / EPINEPHrin (Suprarenin®) 1mg/1ml [1x] | 25mg/25ml [1x]

Vasopressor / Katecholamin

[S2k Anaphylaxie]
[ERC 2021]

2a

Verdünnung	Sprachegebr.	g : ml	Ampulle	Spritze	Adrenalin	NaCl	mg/ml	µg/ml	Anwendung
Adrenalin 10µg/ml	"1:100"	1:100.000	1mg/1ml	10	1	99	0,01	10µg	Hypotonie Kinderreanimation → 10ml Spritze
Adrenalin 100µg/ml	"1:10"	1:10.000	1mg/1ml	10	1	9	0,1	100µg	Kinderreanimation → 1ml Spritze
Adrenalin 1mg/ml	"1:1 pur"	1:1.000	1mg/1ml	1	1	-	1	1.000µg	i.m. Anaphylaxie
Adrenalin 1mg/ml	"1:1 pur"	1:1.000	25mg/25ml	10	10	-	1	1.000µg	Reanimation Vernebeln

► Hormon des Nebennierenmarks [*Epi nephros* – auf Niere]: **Adrenozeptor-Agonist**

► α_1 glatte Muskulatur Gefäße, v.a. Arterien/Arteriolen:

- starke periphere Vasokonstriktion (RR steigt) ↑ Ca intrazellulär Aktivierung kontraktile Proteine
- zentraler Volumenanstieg (HZV steigt)
- koronare und zerebrale Durchblutungssteigerung

► α_2 glatte Muskulatur Gefäße postsynaptisch: Vasokonstriktion

► β_1 Myokard/Niere: Steigerung ↑ Ca intrazellulär Aktivierung kontraktile Proteine

↑ Herzfrequenz (+ chronotrop)

↑ Kontraktilität (+ inotrop)

↑ Reizbildung (+ bathmotrop), Abnahme der Refraktärzeit

↑ Erregungsleitung (+ dromotrop)

↑ Relaxation (+ lusitrop)

► β_2 Lunge, Gefäße, Uterus, Leber: ► ↑ Coronarperfusion

↓ Tonus der Bronchialmuskulatur: ► Bronchodilatation

β_2 : Freisetzung zyklisches Adenosinmonophosphat (cAMP) ⇒ Inhibition kontraktile Proteine ⇒ Relaxation

▼ **Reanimation (alle Formen Kreislaufstillstand)**

▼ **Atemwegschwellung / Anaphylaxie**

▼ anaphylaktischer Schock

▼ Pseudokrupp & Epiglottitis

▼ Obstruktion (Asthma/exazerbierte COPD)

▼ **symptomatische Bradykardie**

▼ Antidot Betablockervergiftung → Kohle → Atropin

▲ **keine bei Vitalgefährdung**

bei Reanimation auch bei Schwangerschaft

▲ paroxysmale Tachykardie

▲ hochfrequente absolute Arrhythmie

▲ Engwinkelglaukom

▲ Kardiomyopathie

▲ Aortenstenose

einige Kliniken haben generell 1:10 Standard, auch bei Reanimation ⚠ Cave akzidentielle Überdosierung

☪ **Reanimation i.v. / i.o.**

1mg alle 4min > 3. Schock

Anaphylaxie i.m.

0,5mg (0,6 mg)

ggf. Repetition nach 5min

inhalativ (Flow min. 8L/min)

5mg ggf. repetitiv

Bradykardie Pushdoses 10µg

☪ **Kinder-Reanimation i.v. / i.o.**

0,01mg/kg alle 4min > 3. Schock

Kinder-Anaphylaxie i.m.

Kinder <6: 0,15mg ggf. rep.

Kinder 6-12J 0,3mg ggf. rep.

Kinder-inhalativ (Flow min. 8L/min)

5mg ggf. repetitiv (<15kg: 3mg)

Anaphylaxie i.n. (≥ 30 kg): 2mg

◀ Aktivierung der Fettgewebslipase

⇒ verstärkte Fettsäureoxidation

⇒ encephaler Sauerstoffbedarf steigt an

◀ Verminderung der Nierendurchblutung

◀ Thrombozytenaggregation (α_2)

◀ Aktivierung Adenylatcyclase-System

Aktivierung Leber/Muskelphosphorylasen

Glykogenolyse ⇒ Hyperglykämie

◀ Hypokaliämie (initial ggf. Hyperkaliämie)

◀ Erhöhung Flimmerneigung

☪ Promethazin → Blutdrucksenkung

☪ Thiamin (Vitamin B1) → wirkungslos

Adrenalin
1 mg/ml

Adrenalin
0,1 mg/ml

Adrenalin
0,01 mg/ml

131 Reanimation

312 Obstruktion

321 Anaphylaxie

511 Atemnot Kind



Uterusperfusion
& Tonus!



Adrenalin / EPINEPHrin (INFECTOKRUPP® Inhal) 40mg/10ml (4 mg/ml) [0x]

Vasopressor / Katecholamin

INFECTOKRUPP® keine weitere Vorhaltung / nur noch Kindernotarzt München

68,14 €

2a

► inhalatives Sympathomimetikum; Alpha- und Beta-Adrenorezeptoragonist

0,56mg/Hub

1 ml Lösung enthält 7,28 mg Epinephrinhydrogentartrat (Ph. Eur.), entsprechend 4 mg Epinephrin, viskose Flüssigkeit
Ein Dosierhub mit 0,14 ml enthält 1,019 mg Epinephrinhydrogentartrat (Ph. Eur.), entsprechend 0,56 mg Epinephrin

▼ akute Atemnot durch

- Schleimhautschwellungen im Bereich der oberen Atemwege und/oder Krämpfe der Bronchialmuskulatur
- stenosierende (Pseudo-)Laryngotracheitis
- allergische Reaktionen

▲ paroxysmale Tachykardie

▲ Engwinkelglaukom

▲ hochfrequente absolute Arrhythmie

ab 6 Monaten:

7–14 Hübe (je Hub ca. 1–2 ml)
≙ 4–8 mg Adrenalin

- ↳ tri- und tetrazyklische Antidepressiva
- ↳ MAO-Hemmer (Hemmstoffe der Monoaminoxidase, Antidepressiva)
- ↳ COMT-Hemmer (Hemmstoffe der Catechol-O-Methyl-Transferase), Guanethidin, L-Thyroxin, Theophyllin, Oxytocin, Ornipressin
- ↳ Carbazochrom (Hämostatikum)
- ↳ Antihistaminika (z. B. Diphenhydramin, Chlorphenamin)
- ↳ Reserpin, Mecamylamin, Levodopa, Parasympatholytika (z. B. Atropin)
- ↳ Herzglycoside
- ↳ Alkohol (Verlangsamung Abbau, Erhöhung Empfindlichkeit, Anfälligkeit für Herzrhythmusstörungen steigt)
- ↳ Antidiabetika (Verminderung zuckersenkende Wirkung)
- ↳ Alpha-Rezeptorenblocker (z. B. Phenoxybenzamin, Urapidil) und Phenothiazine → Blutdrucksenkung
- ↳ nicht-selektive Beta-Blocker, z. B. Propranolol, Metoprolol → Blutdruckanstieg
- ↳ Inhalationsanästhetika → Herzrhythmusstörungen
- ↳ Sympathomimetika z. B. Orciprenalin (Reproterol, Alupent) → additive Wirkung
- ↳ Präparate, die zu Kaliumverlust führen, z. B. Kortikosteroide, Kaliumentziehende Diuretika, Aminophyllin oder Theophyllin → Verstärkung hypokaliämische Effekt

💡 Epinephrin, griechisch, ἐπί ἐπὶ ‚auf‘ νεφρός nephros ‚Niere‘ ist der in den USA übliche Begriff und wird entsprechend häufig in Publikationen verwendet. In Europa/row hingegen ist die lateinische Bezeichnung ad ‚an‘ ren ‚Niere‘ gebräuchlich. Suprarenin® ist ein geschützter Handelsname, die Markenrechte werden vom Unternehmen Sanofi-Aventis gehalten.

keine weitere Vorhaltung
INFECTOKRUPP® Inhal /
→ durch Suprarenin®
abgedeckt



312 Obstruktion
321 Anaphylaxie
511 Atemnot Kind



Tokolyse;
↓ Uterusperfusion!



Adrenalin Perfusor®



„BRK-VEF-Standard“:

5mg Adrenalin in
500 ml Ringer
davon 50ml abziehen mittels
Perfusor®-Spritze
→ 0,01mg / ml (= 10 µg/ml)
50ml $\triangleq$ 0,5mg

20ml/h Laufrate = 0,2mg/h = 3,3µg/min
60ml/h Laufrate = 1ml/min = 10 µg/min

⚡ Austriacus Adrenalin 1:100:
„Supra-Blitz“ [1]

1mg Adrenalin + 100ml NaCl (1:100) Adrenalin
0,01 mg/ml
(vorheriges Abziehen des „überschüssigen“ ml NaCl ist unnötlich)
→ **0,01mg / ml** (= 10 µg/ml) **10 µg/ml**
davon 1-2ml (10-20 µg) aus
aus der Hand 0,2-0,4mg/h = **20-40ml/h**

1mg Adrenalin Adrenalin
0,02 mg/ml
+ 49ml NaCl (1:50)
→ **0,02mg / ml** (= 20 µg/ml) **20 µg/ml**

initial: 0,05µg/kg/min = 5ml/h → titrieren

typische Laufrate
0,2mg/h
= 10ml/h Laufrate

 kg/3 → ml/h
 $\triangleq$ 0,1 µg/kg/min [1]

5mg Adrenalin Adrenalin
0,1 mg/ml
+ 45ml NaCl (5:50)
→ **0,1mg / ml** (= 100 µg/ml) **100 µg/ml**

initial: 0,05µg/kg/min = 1ml/h → titrieren

typische Laufrate
0,2mg/h
= 2ml/h Laufrate

Laufrate <2ml/h bedingt Träger!
→ Anhang Spritzenpumpen

Standard

Push Dose Pressor

„Erstangriff“ bis Perfusor®
startklar, bedarfsweise
Repetition

(auch typische Verdünnung Perfusor® auf
anästhesiologischen Intensivstationen)

⚠ Bolusgefahr

- Kein anderes Medikament über den
Perfusor®-Zugang
- bei Perfusor®-Tausch durch
Anheben der Spritze Schwerkraft-
Bolus: 3-Wege-Hahn vor Zugang
schließen [1]

Adrenalin:

- ▲ Anaphylaxie (β_2 -Effekt)
- ▲ cardiales Pumpversagen
- ▲ AV-Block (β -Effekt)
- ▲ Bradykardie

*niedrige Laufraten < 2ml/h:
Trägerlösung über 3-Wege-Hahn
ausschließlich über Tropfenzähler
mit Rückschlagventil zum
kontinuierlichen Einschwemmen:
präklinisch Applikation bevorzugt ohne
Trägerlösung unter höherer Laufrate
(weniger Fehlerquelle) [1]*

Adrenalin Perfusor

0,02mg/ml (1mg/50ml)

20 µg/ml

Startdosis 0,05µg/kg/min

Schnellstart (70kg): 10ml/h

ml/h	mg/h	µg/kg/min					
		50kg	60kg	70kg	80kg	90kg	100kg
5 ml/h	0,1	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
6 ml/h	0,12	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
7 ml/h	0,14	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02
8 ml/h	0,16	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
9 ml/h	0,18	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03
10 ml/h	0,2	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
12 ml/h	0,24	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04
13 ml/h	0,26	0,09	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04
15 ml/h	0,3	0,1	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05
20 ml/h	0,4	0,13	0,11	0,1	0,08	0,07	0,07
30 ml/h	0,6	0,20	0,17	0,14	0,13	0,11	0,1
40 ml/h	0,8	0,27	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13
50 ml/h	1	0,33	0,28	0,24	0,21	0,19	0,17
70 ml/h	1,4	0,47	0,39	0,33	0,29	0,26	0,23

Adrenalin Perfusor

0,1mg/ml (5mg/50ml)

100 µg/ml

Startdosis 0,05µg/kg/min

Schnellstart (70kg): 2ml/h

ml/h	mg/h	µg/kg/min					
		50kg	60kg	70kg	80kg	90kg	100kg
1,5 ml/h	0,15	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
2 ml/h	0,2	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
2,5 ml/h	0,25	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04
3 ml/h	0,3	0,1	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05
4 ml/h	0,4	0,13	0,11	0,1	0,08	0,07	0,07
5 ml/h	0,5	0,17	0,14	0,12	0,1	0,09	0,08
6 ml/h	0,6	0,2	0,17	0,14	0,13	0,11	0,1
7 ml/h	0,7	0,23	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12
8 ml/h	0,8	0,27	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13
9 ml/h	0,9	0,3	0,25	0,21	0,19	0,17	0,15
10 ml/h	1	0,33	0,28	0,24	0,21	0,19	0,17
15 ml/h	1,5	0,5	0,42	0,36	0,31	0,28	0,25
20 ml/h	2	0,67	0,56	0,48	0,42	0,37	0,33
30 ml/h	3	1	0,83	0,71	0,63	0,56	0,5
150 ml/h	15*	5	4,17	3,57	3,13	2,78	2,5

* Reanimation



1 Methode 1:100
am einfachsten und
beinhaltet NaCl-Bolus



1:10



2 Methode 1ml-Spritze

von 1ml-Spritze
ein Teilstrich (0.01mg/0,1ml)
pro Kilogramm Körpergewicht
($\frac{1}{10}$ der Spritze pro kg)

z.B.

5kg Kind: 0,05mg/0,5ml
(5 Teilstriche)

7kg Kind: 0,07mg/0,7ml
(7 Teilstriche)

bei einem 10kg Kind kann direkt
0,1mg/1ml aus der 10ml-Spritze
appliziert werden

131 Reanimation laufend
PZC beinhalten zwar Differenzierung div.
Drillingsgeburten, jedoch keinen selektiven
Code für Reanimation Kind

10 ml Spritze:
1mg = 1ml Adrenalin
+ 9ml NaCl
⇒ **1ml = 0,1mg**

mittels Drei-Wege-Hahn
davon **1ml** in Feindosier-
Tuberkulinspritze abziehen

Verdünnung bleibt gleich,
nur die Dosierbarkeit
ändert sich.

💡 *Kinder-NEF hält auch
Adrenalin 1:10.000 vor ($\triangleq$ 1:10)*

3 3. Methode:
„Komma einfügen“
1:10 aufziehen, direkt
aus 10er Spritze applizieren

*Amiodaron unverdünnt
gleiche Methode möglich*

Kind 3kg → 0,3ml (0,03mg)

Kind 6kg → 0,6ml (0,06mg)

Kind 12kg → 1,2ml (0,12mg)

Kind 17kg → 1,7ml (0,17mg)

1mg = 1ml Adrenalin in 100ml NaCl → 10 ml Spritze: 1ml = 0,01mg, 1ml pro kg Körpergewicht (0,01mg/kg)

ob von 100ml NaCl 1ml abgezogen wird oder nicht, ist rechnerisch völlig irrelevant, Unterschied: 0,0100 vs. 0,0101



⚠ keine weiteren Medikamente über den Perfusor®-Zugang applizieren (Bolusgefahr!)

konventionelle Bolus-Adrenalinapplikation:

einige Kliniken haben wegen der Vorhaltung von Fertigspritzen generell 1:10 Standard, auch bei Reanimation ⚠ Cave akzidentielle Überdosierung durch Missverständnis - Spritze nie aufgesteckt lassen, sondern stets nach Applikation vom Einspritzventil der Verweilkanüle abziehen (Vermeidung versehentliches Durchstempeln)

💡 Zum Thema „high dose“ Adrenalin im Rahmen der Reanimation (z.B. 10mg Bolus) gibt es etliche Studien, welche alle zu dem Schluss keiner Vorteilhaftigkeit kommen. Hingegen gibt es Hinweise auf zu stark reduzierte Hirnperfusion durch maximale Vasokonstriktion, also tendenzielle Schädlichkeit. [5] Mithin auch als ultima ratio nicht empfohlen und daher seit über 20 Jahren auch nicht mehr als Option in den Guidelines genannt. vgl. [1] [2] [3] [4]

Lauftrate 15ml/h = 15mg Adrenalin unverdünnt pro Stunde $\triangleq$ 1mg Adrenalin alle 4min

⚠ Off-Label und Individualentscheidung – nicht durch aktuelle Reanimations-Leitlinie gedeckt, diese empfiehlt Bolusgabe (indes auch DIVI-Empfehlung, s.u.)

Meist wurden zunächst 10ml aus der 25ml-Stechampulle aufgezogen, entsprechend sind noch 15mg/15ml in der Stechampulle, mit denen die 50ml-Perfusor®-Spritze befüllt werden kann:



15ml = 15mg bei 15ml/h Lauftrate (60min ÷ alle 4min = 15)

verdünnt:
150ml/h $\triangleq$ 15mg/h bei
0,1mg/ml (100µg/ml)

Vorteil:

Bei den meisten Reanimationen kommt die guidelinekonforme Adrenalingabe zu kurz bzw. die 3-5min Abstände werden oft nicht eingehalten. Daher ist dies eine sehr elegante Option, insbesondere, wenn unter Reanimation in die Klinik gefahren wird, oder bei feststehend langer Reanimationsdauer wie z.B. nach Lyse.

Nachteile:

- 2. venöser/intraossärer Zugang muss vorhanden sein
- bei Rhythmusänderung oder signifikantem Anstieg $etCO_2$ muss aktiv daran gedacht werden, den Adrenalin-Perfusor® abzustellen

⚠ Vorsicht vor relativen Höhenunterschieden der Spritzenpumpe zum Patienten, v.a. bei Transport durchs Treppenhaus etc.: Höhenunterschied = Bolusgefahr! (währenddessen auf konventionelle i.v. Gabe ausweichen; stoppen + 3-Wege-Hahn schließen)

Nota bene: nach ROSC
→ **DOBUTamin** und/oder
→ **Noradrenalin**
Ziel $RR_{sys} > 100mmHg$ [3]

Bevorzugt Trägerlösung (Ringer/G5/NaCl) via 2. Perfusor® 15ml/h oder Infusion über (Tropfenzähler mit) Rückschlagventil davorschalten (3-Wege-Hahn): Ersatz für NaCl-Boli wie nach konventioneller Adrenalin-Applikation, konstant-kontinuierliches Einschwemmen.



		Säugling			Kind			Schulkind	
Kind	Gewicht in kg	3	7	10	13	17	22	28	34
	Alter in Jahren	0	½	1	2	4	6	8	10
	Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130	140
		1 ml/h	2 ml/h	3 ml/h	4 ml/h	6 ml/h	7 ml/h	9 ml/h	10ml/h

Adrenalin-Perfusor

0,1 µg/kg/Min.

1 ml/1 mg + 49 ml NaCl

0,02 mg/ml

Akrinor® (200mg Cafedrin+10mg Theodrenalin / 2ml) [1x]

Vasopressor (Katecholamin-Derivat: Sympathomimetikum)

 **10er Spritze + 8 NaCl (2:10) 0,2ml/ml**

= *herstellerseitig empfohlene Verdünnung*

 alternativ 1 Amp. zur Infusion über mind. 20min (NaCl/Ringer)

- ▶ Theodrenalin sorgt für raschen Blutdruckanstieg, Cafedrin für die anhaltende Wirkung; Haupteffekt durch β -Stimulation
- ▶ Anfangs kurze **Stimulation der α_1 -Rezeptoren** (Theodrenalin): postsynaptisch, glatte Gefäßmuskulatur: Kontraktilität steigt, Herzschlagvolumen und Herzminutenvolumen steigt, RR steigt, peripherer Gefäßwiderstand steigt; die initiale α -Wirkung verebbt mit steigender Dosierung fast vollständig (daher keine Verschlechterung der koronaren, zerebralen und renalen Organperfusion); dann
- ▶ **α_2 -Stimulation**: präsynaptische Hemmung: Frequenzabnahme, Anstieg venöser Rückstrom; anschließend
- ▶ **selektive Stimulation der β_1 -Rezeptoren** (Herz): Vasotonus steigt, Kontraktilität steigt (RR-Anstieg durch **positive Inotropie**), Frequenz steigt, peripherer Gefäßwiderstand wird jedoch nicht gesteigert (Cafedrin-Effekt)

 *Hauptwirkung positiv inotropisch, v.a. bei septischem Schock frühzeitig → Noradrenalin vor Akrinor® → Anhang Sepsis*

▼ **kritische Hypotension trotz adäquater bzw. mit Kontraindikation für i.v.-Flüssigkeitsgabe**

 *Dosierung wird ausnahmsweise in ml angegeben – sonst unüblich (wird ausschließlich in einer Konzentrationsmischung vertrieben)*

- ▲ Hypertonie
- ▲ Mitralklappenstenose
- ▲ Engwinkelglaukom
- ▲ Hypotonie aufgrund Volumenmangels
- ▲ Schilddrüsenfehlfunktion/Hyperthyreose
- ▲ Prostata-Adenom mit Restharnbildung
- ▲ Sulfit-Empfindlichkeit (Asthma!) (Lösungsmittel)

 **initial 2ml, dann 1-2ml-Schritte Δ 5 Minuten**

ÄLRD:

- initial 0,5 ml i.v. (i.o.) meint unverdünnt!
 $\triangleq$ 1 - 2,5 ml Boli (2:10-Verdünnung)
- ggf. Repetition alle 5 Minuten bis max. 4 ml (2 Amp.) [Vorhaltung: 1x]

• **Kinder:** keine Zulassung durch ÄLRD

 0,05–0,1 ml/kg bei 2:10-Verdünnung! [1][2]

 initial max. 2ml [2]

 Konzept der permissiven Hypotension bei aktiver Blutung (Ziel: 80 bzw. 85 mmHg)

♥ **Kardiogener Schock?** Ja! Zwar Zunahme des myokardialen O_2 -Verbrauchs um 40%, jedoch Durchflusszunahme im Ramus circumflexus von 181% [4] $\Rightarrow$ Verbesserung myokardialen O_2 -Versorgung unter Akrinor® [5]

- ◀ Palpitationen
- ◀ Arrhythmien
- ◀ Übelkeit
- ◀ Krampf

 Wirkeintritt: 1 Minute

 Wirkdauer: 30 - 60 Minuten

- ⚠  inkompatibel → **cefTRIAXon** [6]
- ⚠ Blutdrucksenker, v.a. Betablocker z.B. Metoprolol
Verstärkung negativ chronotroper Wirkung /
 $\Rightarrow$ Senkung Herzfrequenz
- ⚠ blutdrucksteigernde Arzneimittel
(z. B. Norephedrin, Ephedrin):
Wirkung kann verstärkt werden.
- ⚠ blutdrucksenkende Arzneimitteln
(z. B. Guanethidin):
- ⚠ Thiamin (Vitamin B1): Wirkungsminderung
- ⚠ MAO-Hemmer, z.B. Selegilin, Rasagilin (Parkinson)



Akrinor^{2:10}®

 ausschließlich in Deutschland zugelassen entsprechend Literaturlage

per se zur Geburtshilfe geeignet
Durchblutung Uterus wird nicht verschlechtert
klassisches Sectio-Medikament



vornehmlich viel Volumen bei Schwangeren!

aMIODaron (Cordarex®) 150mg/3ml [3x]

Antiarrhythmikum

 **10er Spritze (2 Ampullen = 6ml) unverdünnt 50mg/ml**
3er Spritze (1 Ampulle = 3ml) unverdünnt

- ▶ Antiarrhythmikum der Klasse III: Hemmung spannungsabhängige **Kaliumkanäle** im Myokardgewebe / Inhibition Kaliumausstrom
- ⇒ Prolongation Repolarisationsdauer + Refraktärperiode; Kontraktilität:
- ⇒ kaum negativ inotrop; nicht-kompetitive-Hemmung der α - und β -adrenergen Aktivitäten: Vasodilatation, Koronardilatation, Verbesserung cardiale Sauerstoffversorgung, Entlastung Herzmuskel. Wirkung Vorhof sowie Kammer.
- ▶ potenter **Inhibitor CYP-450nm-Enzymsystem** (u.a. Monooxygenase CYP3A4)
- ▶ Hemmung muskarinartige Rezeptoren, Natrium- und Calciumkanäle

▼ **hyperdynamie Kreislaufstillstände** optional → Lidocain

▼ **ventrikuläre Arrhythmien (IIb)** (ventrikuläre Tachykardien oder Salven und Kammertachykardien) VT-Terminierung 38%^[1]

hämodynamisch tolerierte ventrikuläre Arrhythmie: zunächst drei Versuche synchronisierte Kardioversion (I) ^[1]

▼ **paroxysmales Vorhofflimmern oder -flattern**

▼ **supraventrikuläre Tachykardien**

- Wolff-Parkinson-White-Syndrom

- AV-junktionale Tachykardien (IIb)

▲ **Reanimation: keine Kontraindikation**

▲ **keine Kombination mit Betablockern!**

hemmt Metoprololmetabolismus / erhöht Plasmaspiegel

⇒ **Betablockervergiftung**

▲ **Hypotonie, Bradykardie**

▲ **Schilddrüsenerkrankungen, Jodallergie**

▲ **Antidepressiva / Monoaminoxidase (MAO)-Hemmer**

▲ **Long-QT-Syndrom** (♂ >450ms ♀ >470ms)

▲ **Hypokaliämie**

▲ **Lungenerkrankungen** ⌚ Halbwertszeit bis 100 Tage

● **Reanimation Erwachsene**

> 3. Defibrillation 300 mg i.v. (i.o.)

2 Ampullen

> 5. Defibrillation 150 mg i.v. (i.o.)

1 Ampulle

● **Reanimation Kinder**

> 3. Defibrillation 5 mg/kg

> 5. Defibrillation 5 mg/kg

außerhalb Reanimation:

Kurzinfusion 5mg/kg bzw. 300mg, ausschließlich in

⚠ **5% Glucoselösung** über 20 Minuten siehe → Anhang Tachykardien

- aMIODaron in der Mischung mit G5 höherer Wirkungsgrad
- Risiko Ausfällung / Kristallisation bei Mischung mit NaCl (aMIODaron in wässrigem Milieu schlecht löslich, als Teil eines mizellaren Systems mit Polysorbat 80 als Tensid, gelöst. Bricht das mizellare System zusammen, führt dies zu einer Kristallisation der Lösung).

◀ Übelkeit

◀ Erbrechen

◀ Sehstörungen

◀ Flush

◀ Bradykardie / Hypotonie

⚠ **schäumt schnell – vorsichtiges Handling/Öffnen / nicht schütteln / langsam aufziehen / Aufziehkanüle ohne Filter**



131 Reanimation lfd.
341 Arrhythmie
343 Tachykardie



50mg/1ml

1/10 von 50mg/ml

≙ 5mg/0,1ml

Dosierung 5mg/kg
ein Teilstrich pro kg (0,1ml/kg)

z.B. Kind 7kg: 0,7ml
(7 Teilstriche)

150mg/3ml

CYP-Substrate:

⚡ Theophyllin

⚡ Antiarrhythmika

Betablocker

→ Digoxin

⚡ Cholesterinsenker

⚡ Immunsuppressiva

⚡ Vitamin-K-Antagonisten

⚡ Sildenafil (Viagra® HEZKUE® BANDOL®)

⚡ Grapefruitsaft

Instabilitätszeichen:

▪ Schock

▪ Synkope

▪ Myokardischämie

▪ Herzinsuffizienz

supraventrikuläre Tachyk.:
bei GCS < 10 bzw.
hämodynamischer
Instabilität direkt **DCCV** (IB)
unter **[Analgesie]**

zunächst frustrierender
Versuch vagale Manöver
(IC) und → **Adenosin** (wenn
keine Präexitation) ^[1]

aMIODaron
■ 150 mg ■ 300 mg

2a

Atropin sulfat

0,5mg/1ml [3x]

100mg/1ml [1x] [Antidotarium]

[Gift der schwarzen Tollkirsche
Atropa Belladonna]



Atropin
0,5 mg/ml

Anticholinergikum/Parasympatholytikum ⚠ auch 1mg/1ml Ampullen handelsüblich

1ml Feindosierungs-Tuberkulinspitze unverdünnt 0,5mg/ml

- ▶ **kompetitiver Antagonist** muskarinischen Acetylcholin-Rezeptoren (mACh) ⇒ Ausschaltung des Parasympathikus
 - ⇒ Steigerung Frequenz (Sinusknoten) (+Chronotropie) M₂-Rezeptoren
 - ⇒ Steigerung Erregungsleitung am AV-Knoten (+Dromotropie) (M₂)

▼ **symptomatische Bradykardie**

▼ **Vagotonie** (Bradykardie, Hypotonie, Miosis)

▼ **Narkoseeinleitung** (M₁: Magensäure; M₃: Hyposalivation, Bronchodilatation)

▼ **Muskarinsyndrom** (Trichterlinge und Risspilze)

jedoch ausgerechnet nicht beim namensgebenden Fliegenpilz (*Amanita muscaria*), wg. historischem Missverständnis weil Hauptgift Ibotensäure → Kohle → pHYSostigmin

▼ **Kardiaka-Intoxikation** (Betablocker/Kalziumkanalantagonisten/Digitalis)

→ Adrenalin/Dobutamin → Adrenalin/Noradrenalin → Calcium → Kohle

▼ **Organophosphatintoxikation** ~ 600 Fälle p.a. DE ¹ Ø 25 Fälle p.a. in Bayern

Alkylphosphate / Phosphorsäureester: Dauerblockade ACh-Rezeptoren durch Inhibition Pseudo- und Cholinesterase

▶ Pestizide, Insektizide (z.B. Parathion (Folidol®, E 605®) seit 2001 EUweit verboten, jedoch immer noch Restbestände im Umlauf,

→ *cholinerges Toxidrom* → Obidoxim

Fungizide und Herbizide: Carbamate (Salze und Ester der Carbamidsäuren), z. B. Bendiocarb ▶ chemische Kampfstoffe (z. B. Sarin, VX, Nowitschok)

- ▲ Engwinkelglaukom
- ▲ Prostatahypertrophie mit Restharnbildung
- ▲ Myasthenia gravis
- ▲ akutes Lungenödem
- ▲ Schwangerschaftstoxikose
- ▲ obstruktiv-gastrointestinale Bedingungen, Ileus, Megakolon
- ▲ Tachykardie/tachykarde Herzrhythmusstörungen
- ▲ Koronarstenose (bei ACS Anwendung leitliniengerecht)
- ▲ Atrioventrikular-Block II° Mobitz (Typ 2)

Kontraindikationen unerheblich bei Organophosphatintoxikation

Typ 1 / Wenckebach-Blockade zumeist supranodal, wohingegen bei Mobitz 2 infranodale Ektopie im Bereich der Ventrikel; Stimulation Sinusaktivität verschlechtert das 2:1/3:1-Überleitungsverhältnis relativ (distale Anteile des Erregungsleitungssystems werden nicht von Atropinwirkung erfasst); „lahmen Gaul treten“ | breite Komplexe ≙ infranodal → *Adrenalin* statt Atropin

⇒ paradoxe Verstärkung Bradykardie ⇒ Zunahme Blockierungsgrad bis hin totaler AV-Block

▲ **AV-Block III°** Atropin sinnlos: keine Überleitung, die gesteigert werden könnte

[Ἀτροπός (≙ Morta) ist eine der drei Schicksalsgöttinnen (Moiren), welche die Art und Weise des Todes der Menschen auswählt]

stets im Bolus! Nie weniger als 0,5mg „am Stück“ (Erwachsene) wg. paradoxer Wirkung bei Unterdosierung: statt Hemmung Aktivierung ACh-Freisetzung, geringe Mengen zunächst Blockade sympathische Ganglien

- ◀ Mydriasis, Sehstörungen, Halluzinationen, Nausea
- ◀ Sauerstoffbedarf des Myokards steigt
- ◀ Tachyarrhythmien
- ◀ leichte Bronchodilatation (M₃-Rezeptoren)
- ◀ Mundtrockenheit (M₃-Rezeptoren)

Bradykardie: 0,5 – 1,5mg **1 Ampulle** titriert in 0,5mg-Schritten (🐾 0,01mg/kg, max. 0,5mg)

Narkose: 0,01-0,02mg/kg (max. 0,5mg) ^{🔦 rektale Applikation möglich Narkoseeinleitung Säuglinge siehe → Ketamin}

Pilzvergiftung: 1-2mg (0,02mg/kg)

Alkylphosphatintoxikation: 1-2 mg/kg (initial „alles, was da ist“; Massenwirkungsgesetz / Prinzip kleinsten Zwangs ⇒ kompetitive Hemmung

50ml Perfusorspritze: 100mg/10ml + 40ml NaCl (2mg/ml)

fraktioniert: 2, 4, 8, 16... ml Intervall

5 - 10min „Reiskorn-Schachbrett-Fraktion“



Wirkeintritt: 1 – 5 Minuten

Wirkdauer: ca. 2 Stunden



Antidot: → pHYSostigmin [NA]

→ Adrenalin
Push-Doses
titriert
10µg Boli
Pacer

Applikation 100mg-Ampulle nur mit Injektionsfilter ≤ 0,45µm [1]



- 🔦 Anticholinergika (Antidepressiva)
- 🔦 Antihistaminika, Neuroleptika
- 🔦 Sympathomimetika
- 🔦 Promethazin (Blutdrucksenkung)
- 🔦 Metoclopramid (Dopaminrezept.)
- 🔦 Pethidin (Analgetikum)



Look-alike Gefahr
J. Butylscopolamin
Carinopharm [CIRS]



Butylscopolamin (Buscopan®) 20mg/1ml [1x]

Anticholinergikum/Parasympatholytikum/Spasmolytikum

 **2er Spritze ⇒ 100ml als KI**

- ▶ Muscarinrezeptor-Antagonist (mACh); halbsynthetisches Scopolaminderivat
peripheres Parasympatholytikum: passiert die Blut-Hirn-Schranke nicht, daher keine zentrale Wirkung wie z.B. Atropin
⇒ Hemmung der ganglionären ACh-Übertragung an glatten Muskelzellen (Verdauungstrakt, Gallenwege, Myometrium, Harnleiter, Bronchien)



Kurzinfusion 20 – 40mg 1-2 Ampullen über 15 – 30min
0,3 - 0,6 mg/kg

▼ **Spasmen im Bereich von Magen, Darm, Gallenwegen/Gallenkolik und ableitenden Harnwegen sowie des weiblichen Genitale**
Dysmenorrhoe (Menstruationsbeschwerden)

▲ **Harnleiterkolik/Nierenkolik**
benötigte Dosis zur Hemmung Peristaltik zu hoch [1]

- ▲ Ileus / Magen-Darm-Stenosen / Megakolon
- ▲ obstruktiver Harnverhalt (z. B. Prostataadenom)
- ▲ Tachykardie
- ▲ Engwinkelglaukom
- ▲ Myasthenia gravis
- ▲ Hypotonie

- ◀ Tachykardie
- ◀ Hypotonie
- ◀ Seh-/Akkommodationsstörungen
- ◀ Vertigo (Schwindel)
- ◀ Xerostomie (Mundtrockenheit)
- ◀ Müdigkeit
- ◀ Mydriasis
- ◀ Urtikaria / Exantheme

⚡ Anticholinergika (Antidepressiva, Antihistaminika)
Promethazin (Blutdrucksenkung)
⚡ β-Sympathomimetika
⚡ Dopamin-Antagonisten (Metoclopramid (MCP))
(gegenseitige Wirkungsabschwächung)

Die Diskussion der Maskierung / Einschränkung der Diagnostik gilt heute weitestgehend als obsolet



353 Bauchschmerzen
354 Gastroenteritis
359 gastroenterolog. Notfall
552 Unterbauchschmerzen ♀



Wirkeintritt: 2 - 5min
Halbwertszeit 5h



Erwäge bei Gallen-/Nierenkoliken mit Steinanamnese → *Glyceroltrinitrat*

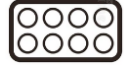


typischer Weise in Kombination mit → *Metamizol*
(und/oder → *Piritramid*) als gemeinsame Kurzinfusion



Captopril (Tesobon® Lopirin® Captogamma®) 12,5mg [2x]

Antihypertonikum/Vasodilatans [*pril Suffix für ACE-Hemmer]



1 Tablette à 12,5mg

► **ACE-Hemmer:** kompetitiver Inhibitor des Angiotensin-Converting-Enzyms (ACE), Blockade

Umbau Angiotensin I zu Angiotensin II

⇒ Vasokonstriktion, Vasopressionfreisetzung, Sympathikus-Aktivierung

⇒ Aldosteron-Freisetzung wird behindert

▼ **Hypertension** ambulante Behandlung einer unkomplizierten hypertensiven Entgleisung $RR_{sys} > 180$

- hypertensive Entgleisung = $RR > 180/120$ bzw. 110 mmHg

- hypertensiver Notfall = $RR > 180/110$ mmHg + Organbeteiligung

▲ Schwangerschaft (2. und 3. Trimenon)

▲ Angioödem (Quincke-Ödem)

▲ Aortenklappenstenose

▲ Mitralklappenstenose

▲ beidseitige Nierenarterienstenose

▲ Nierentransplantation

▲ hypertrophe Kardiomyopathie

◀ Angioödem

◀ Husten

◀ Neutropenie/Agranulozytose

◀ Ikterus

◀ Hyperkaliämie

◀ „Dösigkeit“^[1] Kopfschmerzen und Parästhesien

◀ Tachykardie, Tachyarrhythmie, Angina pectoris, Palpitationen Hypotonie, kardiogener Schock

↗ Dobutamin

↗ andere ACE-Hemmer und Racecadotril, mTOR-Inhibitoren (z. B. Sirolimus, Everolimus, Temsirolimus) und Vildagliptin

↗ andere Antihypertensiva

(z. B. Betablocker und Calciumkanalblocker)

↗ Anästhetika (Verstärkung Hypotonie)

↗ Alpha-Blocker

↗ kaliumsparende Diuretika, Kalium-Ergänzungsmittel oder kaliumhaltige Salzersatzmittel

↗ Ciclosporin (Hyperkaliämie)

↗ Heparin (Hyperkaliämie)

↗ Diuretika (Hypotonie)



ethnische Unterschiede

wie auch andere ACE-Hemmer, senkt Captopril den Blutdruck bei Menschen mit schwarzer Hautfarbe weniger effektiv

Captopril ist primär zur ambulanten notärztlichen Behandlung ohne Klinikeinweisung gedacht
Alternativen: → *Urapidil* oder Off-Label → *Glyceroltrinitrat*

▲ Pyramidenprozess sieht Nitrendipin vor (Calciumkanalblocker)



ab 2. Trimenon

cefTRIAxon (Rocephin®) 2g [1x]



371 Meningitis / Enzephalitis
374 septischer Schock

Cephalosporin-Breitband-Antibiotikum [Cephalosporine of 3rd gen (tri) that passes the blood brain barrier (axon)]

in der Flasche: für Früh-, Neugeborene und Säuglinge mit **5ml Aqua** durch umschwenken lösen, **50mg/ml**
5er + anschließend **35ml NaCl** dazu geben | sonst **40ml G5** oder **NaCl** (⚠ keinesfalls Ringer wg. Calcium). [1]
20er Infusionssystem direkt an die Flasche anschließen. Schwach gelbliche Färbung der Lösung ist unbedenklich.

- ▶ Bindung an Penicillin-bindende Proteine (PBPs) / Enzyme für Zellwandsynthese und Zellteilung an der Zytoplasmamembran der Bakterien ⇒ Unterbrechung der Zellwand-Peptidoglykan-Biosynthese / Aktivitätshemmung Enzyme
⇒ Bakterien produzieren defekte Zellwände ⇒ Lyse/Zelltod

AF ≥ 22
RR_{sys} < 100
GCS < 15



▼ **septischer Schock** „Bei Vorliegen einer Sepsis oder eines septischen Schocks ist jede Stunde Verzögerung in Bezug auf die Verabreichung geeigneter antimikrobieller Mittel mit einer messbaren Steigerung der Mortalität verbunden.“ [S3 Sepsis] [neu]
„(...)Probenentnahme (Blutkultur) und der präklinische Start einer antibiotischen Therapie (...) nicht indiziert (...)“ [ÄLRD Sepsis]
⇒ erwäge cefTRIAxon ausschließlich bei sehr langer Transportdauer; Antibiose stört zudem Blutkultur-Diagnostik vgl. [2] [3] (1h Fenster) → Anhang Sepsis

▼ **Meningoenzephalitis / Meningokokkensepsis** [S2k Sepsis Kind abgel.] empfiehlt Antibiose erst ab 3 Monaten

„Bei schwer bewusstseinsgestörten Pat., Pat. mit fokal-neurologischem Defizit (z. B. Hemiparese) und bei Pat. mit neu aufgetretenen epileptischen Anfällen, bei denen der dringende Verdacht auf eine bakterielle Meningitis besteht, sollen bereits unmittelbar nach der Blutentnahme (u. a. für das Anlegen von Blutkulturen) Dexamethason und Antibiotika i. v. gegeben werden. Eine Antibiotikatherapie soll bei Pat. mit Verdacht auf bakterielle Meningitis **möglichst schnell begonnen** werden.“ [S2k Meningio Erw.] ⚠ Wegen akuter Lebensgefahr präklinische Blutabnahme nachrangig!

Leitsymptome:	- Übelkeit	Typische klinische Symptome der Meningitis können fehlen oder nur gering ausgeprägt sein – eine Kombination aus drei der vier Kardinalsymptome liegt nur bei der Hälfte der Pat. Vor. Inzidenz: 1,58/100.000 → prednisoLON
Kopfschmerzen (83–87 %)	- Erbrechen	
Meningismus (75–83 %)	- Lichtscheue	
(Nackensteifigkeit, Brudzinski, Kernig, Lasègue)	- Verwirrtheitssyndrom	
Vigilanzstörung (69 %)	- epileptische Anfälle	
Fieber (77 %).	- Petechien (einblut. Haut)	

- ▲ **Neugeborene mit Ikterus** (Störung Bilirubinbindung = Gefahr Enzephalopathie) ⚠ Vitamin-K-Antagonisten
- ▲ **Frühgeborene < 41 Wochen** ⚠ Calcium
- ▲ **schwere kutane Nebenwirkungen:** Infusion somit sistieren ⚠ Benommenheit
- Exanthem (Hautausschlag) ⚠ Exanthem (Hautausschlag)

1 Flasche



Kurzinfusion über min. 30min
> 12 Jahre (≥ 50 kg): 2g
< 12 Jahre: 80-100 mg/kg
Neugeborene: 50mg/kg

20ml/kg Volumen
(30ml/kg sept. Schock)
Fieber senken:
▪ Wadenwickel
→ Paracetamol
Verdacht meldepflichtig
⚠ Infektionsschutz!
Erwäge prophylaktische Antibiose bei ungeschütztem Patientenkontakt/Rücksprache Betriebsarzt



Umschwenken:

- Ebert
- MIP/saar

Schütteln:

- Hikama
- Pfizer
- Onmeda
- Ratiopharm

3



Kindernotarzt München hält Ampicillin als additives Antibiotikum für Listerien vor, unausgereiftes kindliches Immunsystem benötigt Kombination beider Antibiotika

⚠ Darf **nicht mit anderen Arzneimitteln** vgl. [3] oder calciumhaltigen Infusionslösungen wie Ringer gemischt werden! → eigener Zugang zulässige Lösungsmittel: Kinder Aqua+NaCl / NaCl / G5



411 Krampfanfall
412 postiktal
513 Fieberkrampf

2a

Diazepam (Valium®) 5mg Rektiole [2x]

Antikonvulsivum | Benzodiazepin [*am: Suffix für Benzodiazepine]

 1-2 Rektiole à 5mg

► GABA_A-α-β-Agonist (γ-Aminobuttersäure-Rezeptor)

- ⇒ Prolongation Dauer der Chloridionen-Kanalöffnung
- ⇒ mehr Clorid-Ionen strömen in die Zelle ein
- ⇒ Zellmembransteigerung
- ⇒ Reduktion neuronale Erregungsfähigkeit der Zellen
- ⇒ Muskelrelaxation (und Anxiolyse)

▼ Krampfanfall Kind

Anfall > 5min:

rektal 0,15 – 0,2mg/kg einmalig, keine Repetition!

Säuglinge und Kinder < 15 kg (3J): **5 mg** 1 Rektiole

Kinder > 15 kg (3J): **10 mg** 2 Rektiole

- ▲ Neugeborene < 1 Monat
(< 6 Monate strenge Indikationsstellung / Persistenz)
- ▲ Myasthenia gravis
- ▲ Ateminsuffizienz
- ▲ Leberinsuffizienz, Nierenfunktionsstörung
- ▲ Intoxikationen mit Alkohol, Schlaf / Schmerzmittel, Neuroleptika, Antidepressiva

> 1 Monat

"Intranasal midazolam is preferable to rectal diazepam in the treatment of acute seizures in children." [1]

(höhere Bioverfügbarkeit / stärkere Resorption)

aber: bei krampfenden Kleinkindern ggf. Applikation i.n. nicht möglich

[S1 Fieberkrampf]

[SK2 DGN 2020]

S2k Leitlinie Kinder GNP avisiert 07/2025

Anwendung:

- möglichst Bauch- oder Seitenlage
- ganze Länge der Tube-Spitze in den After einführen; Kleinstkinder nur ca. bis zur Hälfte
- komplett entleeren
- unter fortgesetztem Zusammendrücken herausziehen (Zurücksaugen verhindern!)
- anschließend Zusammendrücken der Gesäßbacken für einige Minuten, um Rücklaufen zu verhindern

Soweit die Eltern in entsprechender Verfassung sind, erwäge Applikation durch diese unter Anleitung (Reduktion deren Hilflosigkeitsgefühls)

Verstärkung:

- ⚡ Alkohol
- ⚡ Relaxans
- ⚡ Theophyllin (hebt Beruhigung auf)
- ⚡ Phenobarbital (beschleunigte Metabolisierung)
- ⚡ Opioide (Atemdepression!)



⌚ Wirkeintritt: 2-4 min
⌚ Wirkdauer: bis 2 Tage (lang wirksam)

Diazepam rektal wird nicht als Valium® gehandelt, sondern als Diazepam Destin®. Der Begriff wird hier verwendet, da es dessen ungeachtet im Sprachgebrauch auch in diesem Fall sehr üblich ist, von „Valium“ zu sprechen.

- Sauerstoffgabe?
- Antipyrese Wadenwickel
- Antipyrese Paracetamol
- hinterfrage/behandle Kausalität:
 - Hypoglykämie?
 - Infektion (Meningitis, Sepsis)
 - Neurologie (Heliosis, SHT, Apoplex, Epilepsie)?
 - Intoxikation (Entzug, Alkohol)?
 - Elektrolytentgleisung (v.a. Hyponatriämie)

→ Übersicht Antikonvulsiva (Anhang)



KND auch **10mg Rektiole (rot)** an Bord



Antidot: → **Flumazenil (Anexate®)**

dimenhyDRINAT (Vomex®) 62mg/10ml [1x]

Antiemetikum

 **10er unverdünnt 6,2mg/ml** (kompatibel NaCl/G5/Ringer)

▶ **H₁-Rezeptor-Antagonist** (Antihistaminikum)

Erbrechen wird u.a. durch Aktivierung der Histamin-Rezeptoren im Brechzentrum des Stammhirns ausgelöst;

⇒ Blockade derselben: antiemetisch, sedierend sowie lokalanästhetisch

▼ **Nausea / Vomitus**

Prophylaxe und symptomatische Therapie

v.a. bei Schwindel, Kinetosen, akuter Alkoholabusus,

Frühschwangerschaft; für Übelkeit nach Opiat-

Applikation bevorzugt → *Ondansetron*

- ▲ akuter Asthmaanfall
- ▲ Engwinkelglaukom
- ▲ Krampfanfall
- ▲ Long-QT-Syndrom
- ▲ Herzrhythmusstörungen (Tachykardie, WPW)
- ▲ Porphyrie (gestörte Hämosynthese)
- ▲ Phäochromozytom (Nebennierenmarkstumor)
- ▲ Prostatahyperplasie mit Restharnbildung



ab 2. Trimenon
wehenauslösend
placenta-gängig
muttermilch-gängig



> 6kg ⚠ **Überdosierung Kinder ≤ 3J: Krämpfe,**
~ 6 Mon. **Hyperthermie, Rhythmusstörungen**



Dimenhydrinat ≙ Ü = Übelkeit



langsam: min. über 2min
mit NaCl/Ringer nachinfundieren



> 6kg: 1,25 mg/kg



> 20kg: 25 – 50 mg

> 56kg/14J: 62 mg **1 Ampulle**

sehr häufig:

◀ Sedierung / Müdigkeit

◀ **anticholinerg** (mACh)

gelegentlich:

- ◀ Mundtrockenheit
- ◀ Schwindel
- ◀ Sehstörung
- ◀ Tachykardie
- ◀ Verlängerung QT-Zeit

selten:

- ◀ paradoxe Reaktion
- ◀ ↑ Augeninnendruck

geriatrisch:

- ◀ Gleichgewichtsstörung
- ◀ Schwindel, Verwirrung



Antidot → *phYSostigmin*
(Anticholinum®)



Wirkeintritt: 5min

Wirkdauer: 3 - 6h

Anthistaminika Mittel der Wahl bei alkoholinduzierter Übelkeit:

H₁-Hemmung v.a. Formatio reticularis

→ besondere Relevanz bei vestibularer Stimulation

- ⚡ Alkohol (Verstärkung)
- ⚡ Sympathomimetika (Verstärkung)
→ *Adrenalin* → *Noradrenalin*
- ⚡ hypokaliämisierende Diuretika
- ⚡ QT-Intervall-Prolongatoren
(Antiarrhythmika IA/III, Antibiotika, Malariamittel, Neuroleptika) ⇒ TdP
- ⚡ Zentral dämpfende Medikamente
(Psychopharmaka, Hypnotika, Sedativa, Analgetika, Narkotika)
- ⚡ Anticholinergika (→ *Atropin*,
→ *Biperiden*, trizyklische
Antidepressiva (Verstärkung)
- ⚡ ⚠ Monoaminoxidase-Hemmer
(Anitdepressiva, Alzheimer, Parkinson)
z.B. *Rasagilin*® ⇒ Apnoe
⇒ Blutdruckdepression
⇒ lebensbedrohliche Darmlähmung



Off-label / keine Studien
wahrscheinlich unkritisch
→ *Ondansetron* zugelassen!

→ *Ondansetron*
→ *Promethazin*
→ *Anhang Antiemetika*



⚠ Look-alike Gefahr
J. Fentanyl B.Braun
[CIRS]

Dimetindenmaleat (Fenistil® Histakut®) 4mg/4ml [2x]

Antiallergikum [Dimet = 2 Methylgruppen (CH₃) | Inden = verschmolzene Ringstruktur | Maleat = Salz der Maleinsäure]

 **5er: unverdünnt (2x) bzw. 10er 1mg/ml**

► H₁-Rezeptorenblocker

kompetitiver Inhibitor von Histamin an H₁-Rezeptoren

- Wirkung von Histamin wird aufgehoben (Stimulation Methyltransferase ⇒ Deaktivierung)
- Mastzellen-Stabilisator
- Reduktion Hyperpermeabilität Kapillaren
- Bronchodilatation (milde Relaxation glatte Muskulatur)
- juckreizstillend / lokalanästhetisch

Blocker der 1. Generation^[1]: stark sedierend (Überwindung Blut-Hirn-Schranke)

▼ Anaphylaxie

▼ Scombroidvergiftung (Histaminvergiftung)^[2]

▲ < 1 Jahr (Risiko Schlafapnoe)

▲ Epilepsie

▲ Glaukom

▲ Blasenhalungsverengung (z.B. Prostatavergrößerung)



aber:
muttermilchgängig



> 1 Jahr
Kinder: ggf. Erregungszustände

 0,1mg/kg = **1mg/10kg** ≈ 8mg ≙ **2 Ampullen**  0,1mg/kg
 langsam: 30sec pro Ampulle ⚠ wird oft unterdosiert!
1 Minute für Doppelpack

- ↕ Heparin (gegenseitige Schwächung)
- ↕ ZNS-wirksame Medikamente: Verstärkung Sedierung
- ↕ Anticholinergika: Verstärkung
- ↕ Tricyclische Antidepressiva: Triggern Glaukomanfall
- ↕ MAO-Hemmer (Serotonin- und Acetylcholin-Antagonist)

 Wirkeintritt: 15-20min

 Wirkdauer: 12h

◀ anticholinerg (mACh)

- ◀ Mundtrockenheit
- ◀ Schwindel
- ◀ Tachykardie
- ◀ Nausea
- ◀ Frösteln
- ◀ Hypotonie
- ◀ Verwirrheitszustand, Agitiertheit
- ◀ Konvulsionen
- ◀ Müdigkeit
- ◀ Sedierung
- ◀ Bewusstlosigkeit



KLAF und Wassernotfahrzeug in München haben auch Fenistil-Gel 50g verlastet.

→  Anaphylaxie



Fenoterolhydrobromid (Partusisten®) 25µg/1ml [1x]

Tokolytikum

 **5er: 1ml + 4ml NaCl** ⇒ **5µg/ml** (= 0,005mg/ml)

- ▶ **β₂-Sympathomimetikum** (geringfügig: β₁)
- ▶ Relaxation glatte Muskulatur: Uterus
- ⇒ Guanosin-bindendes Protein aktiviert Adenylatcyclase
- ⇒ erhöhtes intrazelluläres cAMP bewirkt via Proteinphosphorylierung (Proteinkinase A) ⇒ Relaxation der glatten Muskulatur
- in hohen Dosen auch Effekt auf quergestreifte Muskulatur ⇒ Tremor

▼ Tokolyse (Uterusrelaxation)

massive Wehentätigkeit < 7min über 30-60sec, Pressdrang rhythmisch in der Kreuzgegend (Vorwehen: unregelmäßig, kolikartig, menstruationsartig) bei regelwidriger Kindslage (dokumentierte Beckenend (=Steißlage)-/Quer-/Schräg-Lage **BEL/QL**) oder < 35. SSW (idealer Normalfall ist die Schädel-Lage **SL**)
vorzeitige Placentalösung / Blutung ist keine Indikation zur Tokolyse!

- ▲ Herzerkrankungen, z. B. bei tachykarde Arrhythmie
- ▲ Myokarditis (Herzmuskelentzündung)
- ▲ Mitralvitium (Herzklappenfehler)
- ▲ hypertrophe obstruktiver Kardiomyopathie / Herzmuskelerkrankung mit Einengung der Ausflussbahn der linken Herzkammer)
- ▲ Wolff-Parkinson-White- (WPW-) Syndrom
- ▲ ischämische Herzerkrankung/deren signifikante Risikofaktoren
- ▲ Hypokaliämie

- ▶ Becken hochlagern
- ▶ Rücksprache Geburtsklinik!

[S3 Geburt] [DÄBL Frühgeb.]
[S2k Vermeidung Fehlgeburt]

Verdünnung 1:5 in 5ml Spritze (+4ml NaCl oder G5)
⇒ 5µg/ml

 langsam über **1 Ampulle**
2 – 3 Minuten intravenös
 (2 ml/min entsprechen 10 Mikrogramm/min)

- ⇨ Methylxanthine (z. B. Theophyllin)
- ⇨ Monoaminoxidasehemmer
- ⇨ trizyklische Antidepressiva (verstärkter Effekt Kreislauf)
- ⇨ Betablocker
- ⇨ 5-HT₃-Antagonisten (Ondansetron)
- ⇨ Wirkungsschwächung anderer β-Mimetika

- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Hitzewallungen
- ◀ Kopfschmerzen
- ◀ Tremor
- ◀ Angstzustände
- ◀ Herzrhythmusstörungen, Palpitationen
- ◀ ggf. RR-Anstieg
- ◀ ggf. Atemnot

wenn kein i.v. Zugang möglich → *Fenoterol-Spray* [NA]
optional 2. Wahl → *Terbutalin* [NA] sowie off-label
→ *Magnesium* → *Glyceroltrinitrat*
(Effektivität Salbutamol tokolytisch unklar / keine Evidenz)



Fenoterol i.v. hier sonstig / weiß und nicht braun/blau da kein Einsatz als Bronchodilatator / unabhängig von β₂

BTM 2a

500µg/10ml



3er LuerLock für i.n.

in geringem Umfang: auch Wirkung an

δ-Repetoren, κ-Rezeptoren

analgetische Potenz: Morphin x 120 (BTM)

▼ Analgesie

▼ Narkoseeinleitung

▲ Hypovolämie / Hypotonie / Schock

▲ Bradyarhythmie

▲ Myasthenia gravis

▲ Epilepsie

▲ Gallen-und Uretherkoliken

▲ intrakranielle Druckerhöhung / SHT
(nur beatmet)

- ▲ MAO-Hemmer / SSRI (Serotoninsyndrom)



Eintritt: 1-2min
Dauer: ca. 30min

Halbwertszeit: 3-12h

Applikation auch per inhalationem effektiv [1][2]

„nimm 2“



DIVI
Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung
für Intensiv- und Notfallmedizin

- ▶ Hemmung nozizeptiver Bahnen
- + Aktivierung antinozizeptiver Bahnen
 - ZNS: Beeinflussung spinale/subspinale Schmerzbahnen+Sedierung
 - periphere Wirkung: verhindert Erregungsleitung an sensorischen Nervenendungen

Analgesie	i.v.	i.n.	Narkose	Einleitung	Aufrechterhaltung
Erwachsene	1 – 1,5 µg/kg	1 - 2 µg/kg	Erwachsene	(1 – 5) 2 µg/kg	(1 – 3) 2 µg/kg
Kinder <12 🐾	1 µg/kg	2 µg/kg	Kinder <12 🐾	3 µg/kg	1,25 µg/kg

- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Kopfschmerzen, Schwindel
- ◀ Transpiration
- ◀ Pruritus (Juckreiz)
- ◀ Mundtrockenheit, Husten
- ◀ **Hypotonie**, Bradykardie (→ *Atropin*)
- ◀ **Hypoventilation** > 0,2mg

aktivierende Bindung an Serotonin-Rezeptoren
auch im Atemzentrum

- ◀ Agitiertheit, Angstzustände
- ◀ Krämpfe, Thoraxrigidität, Laryngospasmus
- ◀ Arrhythmien
(Hemmung hERG1a/1b-Kanäle)

- ↳ Alkohol (Verstärkung ggs.)
- ↳ Potenzierung andere Opioide
- ↳ zentral dämpfende Arzneimittel
- ↳ insb. Benzodiazepine: RR-Abfall!!!
- ↳ CYP3A4-Metabol. z.B. Cimetidin
 - ⇒ erhöhter Fentanylplasmaspiegel

- ⚠ Adipositas: nicht überdosieren!
Ideal Body Weight (IBW) – Ansatz
- ⚠ Dosisreduktion geriatrisch!
- ⚠ → *Ondansetron* erst
nach Eintreten Übelkeit

fentaNYL
0,05 mg/ml

		Säugling			Kind			Schulkind		Erwachsene 1 - 2µg/kg						
Kind	Gewicht in kg	3	7	10	13	17	22	28	34	50	60	70	80	90	100	kg
	Alter in Jahren	0	½	1	2	4	6	8	10	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	ml
	Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130	140	(50)	(60)	(70)	(80)	(90)	(100)	(µg)
g/kg	50 µg/ml	X	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4	Rep. 5-10 Minuten einmal möglich						

Flumazenil (Anexate®) 0,5mg/5ml [1x]

Benzodiazepinantidot

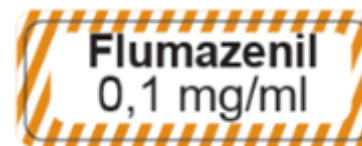
 **5er unverdünnt 0,1mg/ml**

 **3er LuerLock für i.n.**

 initial 0,2 mg (2ml), dann titriert minütlich 0,1mg (1ml) max. 1mg
langsame Injektion über 15 Sekunden 
 initial und folgend 0,01mg/kg (max. 1mg)



362 Intox. Drogen
365 Intox. Medikam.



► kompetitiver GABA_A-Antagonist

exzitatorische Neuronen (Imidazol-Derivat)

▼ Benzodiazepinabusus / Überdosierung (sedativ-hypnotisches Toxidrom)

- ▲ Benzodiazepin wg. Hirndruck verordnet
- ▲ Benzodiazepin wg. Epilepsie verordnet
- ▲ Mischintoxikation mit trizyklischen Antidepressiva (TZA)
- ▲ Kinder unter 1 Jahr nur bei absoluter Indikationsstellung / Bewußtlosigkeit
- ▲ Lebererkrankungen (Dosisreduktion!)

 Wirkeintritt ~ 60 Sekunden

 Wirkdauer: ~ 60 Minuten

⚠ Bedenke Rebound

Wirkdauer Flumazenil < Wirkdauer Benzodiazepin

- ◀ Kopfschmerz, Schwindel
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Sehstörungen
- ◀ Vigilanzminderung
- ◀ Palpitationen Bradykardie od. Tachykardie, Extrasysolie (v.a. bei zu rascher Injektion)
- ◀ Hypotonie, Hypertonie
- ◀ allergische Reaktionen, Flush
- ◀ Transpiration
- ◀ Entzugssyndrom
- ◀ Panikattacken
- ◀ Konvulsion, Schüttelfrost
- ◀ Dyspnoe

⚡ Antidepressiva

Symptome Diazepinabusus

- Tachykardie
- Hypertonie
- Erregung, Panikattacken
- Mydriasis
- Kaltschweissigkeit
- muskulärer Hypertonus / Krampfanfälle
- Schlafstörungen
- Dysphorie
- Dyspnoe
- Frieren
- Übelkeit

erwäge zudem → *phYSostigmin* [NA]

Kompensation postnarkotische Psychose u. Somnolenz



Es sollten möglichst nur 0,5 (bis 1) ml je Nasenloch appliziert werden.														
0,1 ml sollten immer als Totraumvolumen im Applikator hinzugerechnet werden!														
	Kinder								Erwachsene					
Körpergewicht	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	kg
Flumazenil														
0,5mg/5ml								2,0ml						
								(0,2mg)						
								Wiederholung bis Wirkung						



fUROsemid (Lasix®) 40mg/4ml [1x]



311 Atemnot
347 Herzinsuffizienz

2a

Schleifendiuretikum [Lasts six hours; *semid/tamid Suffix für Schleifendiuretika]



5er pur
10mg/ml



initial 20-40mg langsam über 5min



0,5-1mg/kg

½ - 1 Ampulle

- ▶ Bindung an Plasmaproteine
- ▶ Wirkung ascendierender Teil der Henle-Schleife sowie im proximalen Tubulus: kompetitive Hemmung Chloridtransport (= indirekte Hemmung Natrium- und Kaliumresorption) am Natrium-Kalium-2Chlorid-Cotransportsystem ($\text{Na}^+ \text{K}^+ \text{2Cl}^-$ -Cotransporter)
 - ⇒ vermehrte Harnausscheidung (Ausschwemmen Ödeme)
- ▶ Stimulation Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (Prostaglandinsynthese) ⇒ Dilatation venöser Kapazitätsgefäße
 - ⇒ Senkung Preload ⇒ ↓RR

- ▼ **cardiales Lungenödem** (nach → *Glyceroltrinitrat*)^[2]
- ▼ **akute Herzinsuffizienz**
- ▼ **cardiogener Schock**
- ▼ **schwere Hyperkaliämie** (Nierendefekt, ACE-Hemmer-Intoxikation)
 - *Bicarbonat* → *Calcium* → *Glucose* → *Salbutamol*, Volumen
- ▼ **forcierte Diurese bei Intoxikationen mit langwirksamen Barbituraten** (Barbital, Phenobarbital) → *Kohle* → *Natriumhydrogencarbonat*



- ▲ **Hypovolämie, Dehydration**
- ▲ **Nierenversagen** (⇒ **renale Perfusion**; **renales Ausscheiden**)
- ▲ **Elektrolytentgleisung** (⇒ **Natrium** ⇒ **Kalium**)
- ▲ **Hepatisches Koma/Leberzirrhose/Leberinsuffizienz**
- ▲ **Diabetes Mellitus** (Erhöhung Blutzucker)
- ▲ **Anurie / Harnwegverengungen** (z.B. **Prostatavergrößerung**)
- ▲ **Unverträglichkeit Sulfonamide** (Antibiotika)

⚠ Uresis setzt bereits nach wenigen Minuten ein:
Vorkehrungen Wasserlassen treffen; soweit vertretbar
Applikation möglichst nach Transport zum Fahrzeug
(Patientendignitas!)

- Herzbettlagerung (Oberkörper hoch, Extremitäten tief hängend)
- → *Glyceroltrinitrat*
- unblutiger Aderlass
- NIV
- ▶ CPAP mit hohem PEEP 8-10mbar
- ▶ PSV oder BIPAP bei muskulärer Erschöpfung

- ↕ ⚠ **Antiphlostika (ASS!): Nierenversagen bei Hypovolämie!**
- ↕ ⚠ **Antiarrhythmika mit QT-Prolongation**
- ↕ Antidiabetika (Wirkungsminderung)
- ↕ Sympathomimetika (Nor/Adrenalin)
- ↕ Alkohol (Wirkungsverstärkung)
- ↕ Benzodiazepine (Wirkungsverstärkung)
- ↕ Barbiturate (Hypotension)
- ↕ Antihypertensiva (Blutdrucksenkung)
- ↕ Diuretika (Wirkungsverstärkung)
- ↕ ACE-Hemmer (Wirkungsverstärkung)
- ↕ Glukokortikoide (Hypokaliämie!)
- ↕ Laxanzien (Hypokaliämie!)
- ↕ Theophyllin (Verstärkung)
- ↕ Muskelrelaxanz (Verstärkung)
- ↕ inkompatibel Thiopental (Präzipitat)
- ↕ inkompatibel Suxamethonium (Präzipitat)
- ↕ inkompatibel Ajmalin (Präzipitat)
- ↕ inkompatibel Urapidil (Präzipitat)

⚠ nie
mischen

- ▲ Hyponaträmie
- ▲ Hypokaliämie
- ▲ Hypocalcämie
- ▲ Hypotonie
- ▲ Hyperglykämie
- ▲ Sehstörungen, Schwindel
- ▲ Durstgefühl
- ▲ Parästhesien
- ▲ Rhythmusstörungen
- ▲ Tetanien



Wirkeintritt: 5min



Wirkdauer: 6 - 8h



💡 Erwäge off-label 40mg Furosemid inhalativ bei Asthma "hyperosmolarity hypothesis" ion and water transport across epithelial cells (geringe Evidenz) [1][2][3][4][5][6]

Gelatinelösung 4% (Gelafundin® Gelufusin®) 40mg/ml / 500ml [2x]

Plasmavolumenersatzmittel

≙ 40g/1.000ml (4%)

- Kolloidale Lösung: Makromoleküle (Proteine) zu groß, um Gefäßwand zu überschreiten ⇒ onkotischer Druck hält Volumen in den Blutgefäßen aufrecht ⇒ Blutdruckstabilisierung

▼ Plasmavolumenersatzmittel

- Trauma
- Verbrennung

S3 Polytrauma: kein signifikanter Vorteil ggü. Kristalloiden nachweisbar [3]

S3 Volumentherapie empfiehlt Gelatine, wenn kristalloide allein nicht ausreichend [4]

S2k Verbrennung: weder vor noch Nachteile nachweisbar, mithin Effekt unsicher [5]



1-2 Infusionen

5 - 10ml/kg^[8]

2:1-Faustregel: 2 kristalloide Lösungen auf 1 Kolloid



10ml/kg (DIVI)

- ▲ Anaphylaxie / Anaphylaktischer Schock (Gefahr Verstärkung Reaktion)
- ▲ Asthma (erhöhte Allergieneigung)
- ▲ Allergie gegen rotes Fleisch
- ▲ Antikörper gegen alphaGal

Galactose-α-1,3-Galactose ist ein Kohlenhydrat, welches in der Zellmembran der meisten Säugetiere, nicht jedoch beim Menschen vorkommt ⇒ Immunglobulin E (IgE) - Reaktion

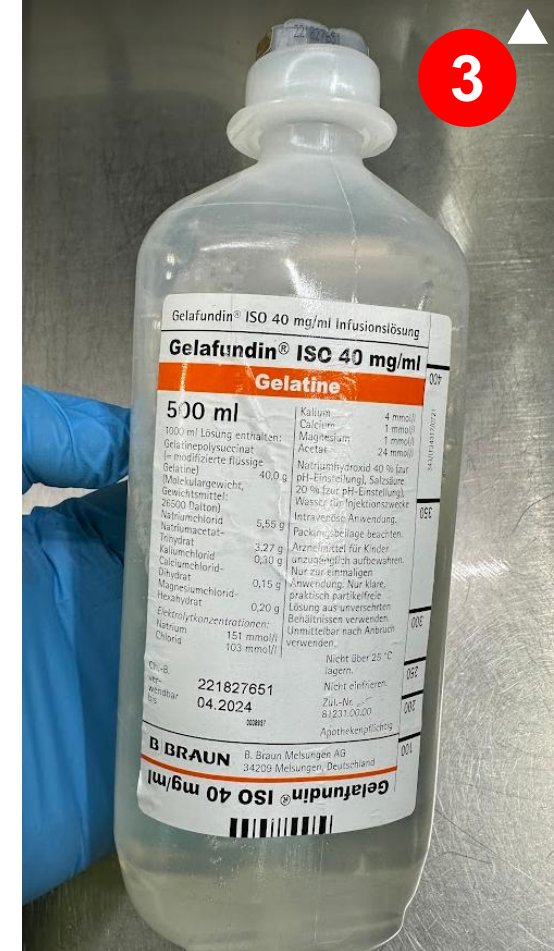
- ▲ Hypertonie
- ▲ Nierenstörungen
- ▲ Lungenödem
- ▲ septischer Schock^[S3 2030]

- ◀ Tachykardie
- ◀ Anaphylaxie ⇒ Hypotonie
- ◀ Hyperthermie (selten)



⚠ außerhalb des Wärmefachs lagern! (sonst massive Haltbarkeitsreduktion)

13,11 €



Glucose G-5 [1x] / G-10 [2x] / G-40 [6x]

Antihypoglykämikum

 **G-40 20er: 10ml G-40 + 10ml (1:1) VEL Ringer $\Rightarrow$ 200mg/ml**
G-40 ÄLRD-Zulassung nur als Infusionszusatz

- initial 12g langsam i.v. / i.o. zu laufender Infusion
- weitere 8g i.v. nach Patientenzustand nach 5min (Σ 20g)

 **Kinder 200-400 mg/kg i.v. (i.o.) $\triangleq$ 1ml/kg 1:1 Verdünnung** (bei Kindern niemals unverdünnte Applikation)

  schnell laufende Infusion wg. $\uparrow$ Osmolalität
G-10: Kurzinfusion 5 – 10min (2c-Delegation ab Adoleszenz)
G-5: wird rein als Trägerlösung verwendet (v.a. $\rightarrow$ Amiodaron)

Da sie keine Elektrolyte enthält (osmotischer Druck):
Glucoselösung verweilt nicht lange intravasal,
sondern wandert rasch in das umliegende extravasale
intrazelluläre Gewebe ab. Die dort anfallende
Flüssigkeit kann schnell zu Ödemen werden
(Hirnödem, Lungenöden etc.), sog. „freies Wasser“
 $\Rightarrow$ daher stets Vollelektrolytlösung (VEL)
Ringer (nicht NaCl) 1:1 dazu geben

„Glukose 5% ist für die Therapie der Hypoglykämie ungeeignet, da sie sich in vivo schnell hypoton zum Serum verhält und somit der Zufuhr von freiem Wasser gleichkommt. Dadurch entstehende Flüssigkeits- und Elektrolytverschiebungen können schwerwiegende Nebenwirkungen zur Folge haben.“

Tizek L, Issleib M. SOP Hypo- und hyperglykämische Notfälle, Notfallmedizin up2date 2025; 20: 9–17

▼ **kritische Hypoglykämie**

▲ **Hyperglykämie**

 Wirkeintritt 2 – 5 min
 Wirkdauer: kurz
 $\Rightarrow$ anschließend Kohlenhydrate
15-20g z.B. Fruchtsaft 200ml/1 Glas
(Vollkornbrotscheibe ~2g)

[S2e Schlaganfall]

BZ < 60mg/dl:
20 – 60ml G-40

- ◀ Venenreizung
- ◀ Kaliumverschiebung nach Intrazellulär

⚡ Vasopressin-Analoga ($\rightarrow$ Oxytocin) $\rightarrow$ Hyponatriämie, Zerfall

⚠ **Paravasation!** Zur Vermeidung von Gewebstnekrosen bei Glucose
Zunächst Rücklaufprobe und anschließend unbedingt erst Infusion
zur Prüfung Zugang in situ vorlaufen lassen und 1:1 Ringer dazu geben.

[1]  393 Hypoglykämie
 $\text{mg/dl} \times 0,056 = \text{mmol/l}$
 $\text{mmol/l} \times 18,02 = \text{mg/dl}$
(mmol int. Standard, DE abw.)

👉 Faustregel: 10g Glucose i.v. steigern
den Blutzucker um 50mg/dl (1g:5mg/dl)
 $\triangleq$ 100ml G-10 $\triangleq$ **1 Infusion**
 $\approx$ 30ml G-40 $\approx$ **3 Ampullen**
zeitnahe BZ-Kontrollmessung



Diabetiker führen häufig
Glucagon Notfallssets mit
(Peptidhormon Insulinantagonist)
Nasenspray (baqsimi™ 3mg) >4J
 $\triangle$ nur 1 Hub: nicht testen! [Video]
Pen/Spritze i.m./s.c. (Ogluo™ 0,5/1mg)
(Trockensubstanz / Fertigpräparat)
> 2J: 0,5mg > 6J: 1mg ggf. rep. [2]
 Wirkeintritt ca. 15min $\rightarrow$ Laienhelfer

 zudem wird zumeist Glucose
für Gabe per os vorgehalten:

1 Beutel Invertzuckersirup

(Gemisch aus Glucose und Fructose, Herstellung durch
Zerlegung von Saccharose, dabei wird die optische Aktivität
von rechts- auf linksdrehend *invertiert*)

je nach Hersteller 12 – 18g

($\approx$ 1 BE (12g), obsolete Einheit $\approx$ 30mg/dl)

$\Rightarrow$ Erhöhung BZ ca. 30 – 50 mg/dl

3 - 4 Tafelchen Traubenzucker à 5,2g $\approx$ 20g

$\Rightarrow$ Erhöhung BZ ca. 30 – 50 mg/dl

4 - 6 Stück Würfelzucker à 3g $\approx$ 18g

$\Rightarrow$ Erhöhung BZ ca. 30 – 50 mg/dl

250 ml CocaCola™ $\approx$ 27g Zucker [1]

Orangensaft $\approx$ CocaCola™; Traubensaft > CocaCola™ [2]



Massekonzentration, nicht Massenanteil:

G-40 = 4g Glucose/10ml (40%)

G-5 = 5g Glucose/100ml (5%)

G-10 = 10g Glucose/100ml (10%)

zuerst $\rightarrow$ **Thiamin**, anschließend Glucose applizieren

 18g (wellion®)

 5g

 3g

 27g $\approx$ 2 BE

GlycerolTriNitrat (Nitrolingual akut® Spray) 14,2g/15,4ml [1x]

Antihypertonikum/Vasodilataans

0,4 mg/Hub

- ▶ Esterasen hydrolysieren Nitroglycerin ⇒ Nitritonen werden Stickstoffmonoxid (NO) ⇒ aktiviert Guanylatzyklase (GC), wandelt Guanosinmonophosphat (GTP) zum zyklischen Guanosinmonophosphat (cGMP) ⇒ Hemmt Myosin-leichte-Ketten-Kinase (MLCK) ⇒ aktiviert Myosin-leichte-Ketten-Phosphatase (MCLP) (NO-Donor)
- ⇒ Relaxation glatte Muskulatur ⇒ **Vasodilatation**, insb. venöse Kapazitätsgefäße (Venae cava superior / inferior) ⇒ venöses Pooling, Senkung Preload (Füllungsdruck); Erweiterung großer Arterien steigert deren Compliance (Dehnbarkeit) ⇒ Senkung Afterload, Dilatation Koronarien
- ⇒ Senkung Lungenkapillardruck
- ⇒ Senkung Sauerstoffverbrauch

▼ **pektanginöse Beschwerden / ACS** → ⚠ ACS
bei hämodynamischer Stabilität zur Symptomlinderung

Off-Label:

- ▼ **kardiales Lungenödem** (Mittel der Wahl vor → *Furosemid*)^[2]
- ▼ **spastische Gallen-/Harnleiterkolik** mit Stein-Anamnese
Relaxation glatte Muskulatur / Lösung Spastik
- ▼ **Hypertensive Krise** bei KHK-Patienten
- ▼ Senkung $RR_{sys} < 120\text{mmHg}$ bei **Aortendissektion** ^[1] → *Metoprolol*



- ▲ **Hypotension** / $RR_{sys} < 110\text{mmHg}$, $RR_{dia} < 60\text{mmHg}$, **Schock**
- ▲ **Bradykardie**, **AV-Block**
- ▲ **Tachykardie**
- ▲ **ausgeprägte Herzinsuffizienz**
- ▲ **Rechtsherzinfarkt** (II, III, aVF, V4R umkleben)
- ▲ **Aortenstenose**
- ▲ **Phosphodiesterase-5-Hemmer** (*fil) / **Sildenafil** (z.B. **Viagra® HEZKUE® BANDOL®**) **< 48h**
⇒ Blockade Phosphodiesterase / Zusatz cGMP durch Nitrate ≠ Abbau
- ▲ **cerebrale Durchblutungsstörung / Schlaganfall**
(cerebrale Vasodilation → Raumforderung ↗ ICP durch Nitrat)

[Sanskrit: Vyāghra व्याघ्र = Tiger]

vor Anwendung 1 Hub in die Luft, um Dosierkammer vollständig aufzufüllen; Sprühkopf zügig und vollständig durchdrücken, anschließend wieder loslassen

“Sublingual nitrate may be helpful to relieve ischaemic symptoms” “oral nitrates had no survival benefit in MI patients.” ^[ESC 2023]

Schmerzurückgang und EKG-Normalisierung nach Applikation weist auf Coronarspasmus hin. ^[ebenda]

☾ 0,8mg sublingual **2 Hübe**

- ⌚ Wirkeintritt: ~ 15 Sekunden
- ⌚ Wirkungsmaximum 5 Minuten
- ⌚ Wirkdauer: bis 45 Minuten

obligat:

- i.v. Zugang
- Monitoring

⚠ Keine Kombination mit anderen Antihypertonika

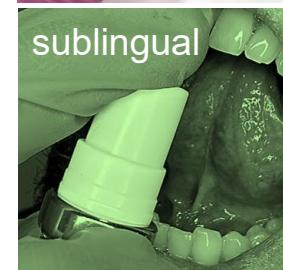
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Flush, Hitzeempfinden
- ◀ reflektorische Tachykardie
- ◀ Synkope
- ◀ Nitratkopfschmerz
- ◀ paradoxe Wirkung

⚠ Methylthioniniumchlorid
⚠ Heparin
(Wirkungsabschwächung Nitrat)



2a

**Nicht
schütteln!**



Schütteln verändert das Lösungsverhalten, aber auch große Mengen können nicht explodieren ^[2]

Bei orthostatischer Überreaktion:

- Trendelenburg und/oder
- Kopftieflage nur bis Symptome rückläufig / $RR_{sys} > 90\text{mmHg}$



331 Brustschmerz
332 STEMI / OMI
333 NSTEMI / AP
353 Bauchschmerz



⚠ Tokolyse

Haloperidol (Haldol®) 5mg/1ml [1x]

Antipsychotikum (Neuroleptikum)

 **5er + 4 NaCl = 1mg/ml**  **3er LuerLock für i.n.**

- ▶ inverser **Antagonismus Dopamin-D2-Rezeptoren** in ZNS
- psychomotorische Dämpfung
- Sedierung
- antiemetisch, Wirkung an den dopaminergen Rezeptoren der Area postrema; v.a. bei Opiod-Übelkeit (seit 2017 nicht mehr als Antemetikum zugelassen!)
- ▶ **Antagonist 5-HT₂-Serotonin-Rezeptoren** (ZNS)

- ▼ **Psychose** (Wahnvorstellung, Halluzination)
- ▼ **Delir**
- ▼ **Erregung psychotischer Genese**
- ▼ **akuter Schizophrenieschub**
- ▼ **Antidot psychedelische Substanzen**
LSD, Mescaline (Kakteen), Psilocybin (Pilze)

- ▲ **Bewußtseinsstörung**
- ▲ **dekompensierte Herzinsuffizienz / akuter Infarkt**
- ▲ **ventrikuläre Arrhythmie / Torsade de pointes**
- ▲ **Intoxikationen Alkohol, Psychopharmaka, Analgetika**
- ▲ **Epilepsie/Krampfneigung**
- ▲ **Schädel-Hirn-Trauma**
- ▲ **< 50kg**
- ▲ **< 3 Jahre**



435 akute Verwirrtheit / Delir

typischer Weise Kombination mit Lorazepam

⚠ **EKG obligat; Applikation im Liegen / nicht mehr eigenständig gehen lassen**

- ☪ initial 5mg langsam über 2min (i.v. oder i.m.)
bzw. Titration in 1mg schritten **1 Ampulle**
- 🐢 Dosisreduktion bei geriatrischen Patienten (1-2mg)

- ◀ orthostatische Dysregulation / Hypotonie
- ◀ Schwindel, Ohrensausen, Sehstörungen
- ◀ Krämpfe (Wirkung am extrapyramidal-motorischen System)
- ◀ Bewußtlosigkeit
- ◀ Mundtrockenheit oder vermehrter Speichelfluss
- ◀ Elektrolytstörungen (v.a. Hypokaliämie)
- ◀ Arrhythmien (AV / Schenkelblock)
- ◀ antiemetisch

- ⚡ Alkohol
- ⚡ Barbiturate (Verstärkung)
- ⚡ **Opiate** (Verstärkung)
- ⚡ Blutdrucksenker (Verstärkung)
- ⚡ Adrenalin (Abfall RR, Antagonist an α_1)
- ⚡ Methadon
- ⚡ QT-Zeit-Verlängerer:
 - ⚡ **Promethazin** ⚡ Antiarrhythmika,
 - ⚡ **Ondansetron** ⚡ Antidrehschmerzmittel
- uvm. wg. breitem Spektrum

Es sollten möglichst nur 0,5 (bis 1) ml je Nasenloch appliziert werden. 0,1 ml sollten immer als Totraumvolumen im Applikator hinzugerechnet werden!														
	Kinder								Erwachsene					
Körpergewicht	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	kg
Haloperidol 5mg/1ml				- / -							0,5 - 1 (2,5 - 5)			ml (mg)

Alternative:
→ **Promethazin**

☠ **Antidot [1]**
→ **phYsostigmin**
(Anticholinum®)
kein spezifisches
Antidot verfügbar



Heparin-Natrium 25.000 I.E. / 5ml [1x]

Antikoagulans

⚠ teils werden auch 5.000 I.E./0,2ml Ampullen vorgehalten (Bild)



ACS: 1er Feindosier-Tuberkulinspritze unverdünnt $\frac{1}{5}$ bzw. 1 Ampulle

LAE: 1er unverdünnt 2x | Feindosierspritze: 100 Zehntelstriche $\Rightarrow$ ein Zehntelstrich $\triangleq$ 50 I.E.

70kg: initial 70kg x 80 I.E. = 5.600 I.E., danach 70kg x 20 I.E. = 1.400 I.E. auf 20min ($\div 4$):

1. 1er komplett 5.000 I.E. direkt i.v. 2. 1er: **12** Zehntelstriche ($\hat{=}$ 50 I.E.) = 600 I.E. direkt i.v.

3. **28** Zehntelstriche (1.400 I.E.) in 100ml Kurzinfusion (Beschriftung „Heparin 140 I.E. / ml“)

▪ bei 5.000 I.E. / 0,2ml: 0,8ml NaCl + 0,2ml Heparin 5.000 I.E. $\Rightarrow$ 5.000 I.E. / ml (siehe Bild)

▪ bei Stechampulle 25.000 I.E. keine Verdünnung notwendig: einfach 1ml aufziehen / 28 Striche

- ▶ **Inaktivierung etlicher Gerinnungsfaktoren** und Enzyme durch Katalyse bzw. Komplexbildung (z.B. Faktor Xa, Thrombin etc.)
- ▶ spezifische Pentasaccharidsequenz des Heparins: Bindung an Serinprotease-Inhibitor Antithrombin $\Rightarrow$ Konformitätsänderung $\Rightarrow$ Massive Steigerung Substrat-Interaktion von Antithrombin
- ▶ Bindung an Plasmaproteine (Fibrinogen, Plasmin, Albumin, Lipasen)
- ▶ antiinflammatorisch, komplementhemmend (immunsupprimierend)

▼ Antikoagulation bei

▼ **ACS** (instabile AP, Non-Q-Wave-Infarkt^[1]) $\rightarrow$ ∇ ACS

▼ STEMI / STEMI-Äquivalent (OMI)

▼ Non-STEMI/NOMI nur, wenn keine bestehende Antikoagulation ^[1]

▼ **LAE** (Verdacht ausreichend) Empfehlungsgrad I ^[2]

- ▲ Exsanguinationsproblematik (auch innere Blutungen wie ICB, Ulzera)
- ▲ hämorrhagische Diathese (Blutungsneigung)
- ▲ Thrombozytopenie (z.B. bei Knochenmarksschäden)
- ▲ Endokarditis
- ▲ Bluthochdruck > 105 mmHg diastolisch (Gefahr Schaden des Gefäßsystems / Blutungsgefahr)

nicht placentagängig



331 Brustschmerz
332 STEMI / OMI
333 NSTEMI / AP
348 LAE



Wirkeintritt : wenige Minuten

Wirkdauer: 1,5h Halbwertszeit



ACS: Bolus 5.000 IE / 1ml od. 0,2ml

70-100 IE/kg max. 5.000 IE

LAE: initial Bolus 80 IE / kg ^[S2K LAE]

danach Infusion mit 15-20 IE/kg/h

in praxi oft vereinfacht 100 IE / kg $\triangleq$ 7.000 – 10.000 IE Bolus

💡 1ml Infusion $\triangleq$ 15-20 Tropfen

75 – 100 Tropfen/min für 20min Infusion

~ alle 1,5sec (1,25 – 1,7sec) ein Tropfen

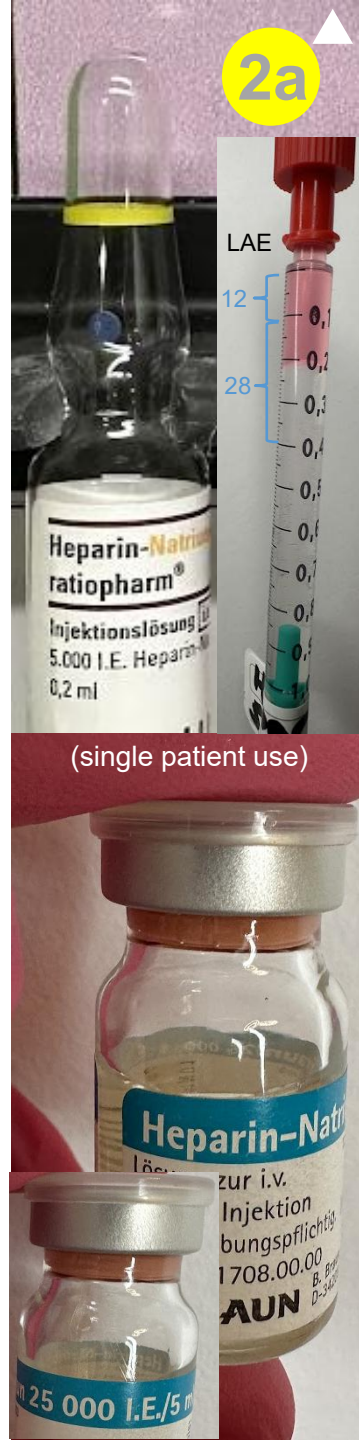
- ◀ Übelkeit, Kopfschmerz, Erbrechen (1 von 100 Behandelten/gelegentlich)
- ◀ Anaphylaxie
- ◀ Reizung Injektionsstelle
- ◀ Heparin-induzierte Thrombozytopenie (HIT): paradoxe Thromboseneigung Reduktion Thrombozyten $\Rightarrow$ Immunreaktion (1 von 10.000 Behandelten/sehr selten)

- ↗ Thrombozytenaggregationshemmer
- ↗ Thrombolytika (v.a. Tenecteplase) / Antikoagulanzen
- ↗ Acetylsalicylsäure in höheren Dosen
- ↗ Nitroglycerin (Wirkungsabschwächung)
- ↗ Antihistaminika (gegenseitige Schwächung)

LAE erwäge $\rightarrow$ Alteplase (Actilyse®) bzw.

$\rightarrow$ Tenecteplase (Metalyse®) (I) ^[NA]; bedarfsweise:

$\rightarrow$ Noradrenalin und/oder $\rightarrow$ DOBUTamin (IIa) ^[2]



Antikoagulanzen

(vs. unfraktioniertes Heparin)

Vitamin-K-Antagonisten (VKA) / Cumarin-Derivate

- Phenprocoumon (**Marcumar[®]** Falithrom[®])
- Warfarin (Coumadin[®] Jantoven[®]) (v.a. in USA verbreitet)

Unfraktioniertes Heparin (UFH)
Mischung lange und kurze Heparinketten,
aus tierischem Gewebe gewonnen,
Thrombosen und Embolien

- Heparin-Calcium
- Heparin-Natrium

Niedermolekulares Heparin (NMH)
überwiegend kurze Molekülketten
v.a. zur Prophylaxe ohne Überwachung
stabilere / vorhersehbarere Wirkung

Direkte/Neue orale Antikoagulantien (DOAK/NOAK)

- Apixaban (**Eliquis[®]**) (Xa)
- Argatroban (**Argatra[®]**) (IIa)
- Dabigatran (**Pradaxa[®]**) (IIa)
- Edoxaban (**Lixiana[®] Savaysa[®]**) (Xa)
- Rivaroxaban (**Xarelto[®]**) (Xa)

“In general, a crossover between anticoagulants should be avoided in patients with ACS.” ESC 2023 ^[1]

Die DGK Leitlinien empfehlen bei ACS **Heparingabe** auch bei Einnahme von Antikoagulans **bei ST-Elevation** bzw. STEMI-Äquivalenz ^{[2] [3]}

Okklusiver Myokardinfarkt (OMI) / STEMI-Äquivalente / Hochrisikoinfarkt-EKG

- [Wellens-Zeichen Typ A](#)
- [Wellens-Zeichen Typ B](#)
- [De-Winter-T-Wellen-Muster](#)
- [posteriorer STEMI](#)
- [λ-Zeichen / Haifischflossen-Muster](#)
- modif. [Sgarbossa-Kriterien](#) erfüllt / Blockbild



[Schenker, N. et al. Leitsymptom Brustschmerz. Notarzt 2024; 40: 252-266]

nota bene: ASS ist ein
Thrombozytenaggregationshemmer,
kein Antikoagulans

💡 etliche alte Patienten nehmen Blutverdünner
nicht in dem Sinne als Medikament war und
zählen diese nicht auf → explizit fragen

Erwäge Heparin bei Non-ST-Elevation-ACS
nach kritischer Nutzen-Risiko-Abwägung:

- geplante PCI in <24h (idR. nicht bei NOMI)
- **hämodynamische Instabilität?**
- **Blutungsrisiko (Anamnese)?**
- **thrombotisches Risiko**
- **letzte DOAK-Einnahme <24h**
💡 **versäumte DOAK-Einnahme**
gilt als nicht-antikoaguliert, somit
⇒ **Heparin auch bei NSTEMI-ACS**

[Schenker, N. et al. Leitsymptom Brustschmerz. Notarzt 2024; 40: 252-266]



Ipratropiumbromid (Atrovent®) 0,5mg = 500µg/2ml [2x]

Bronchodilatator/Anticholinergikum

0,25mg/ml bzw. **0,125mg/ml** ⚠ beachte Phiolengröße, handelsüblich auch 0,25mg/2ml (Bild) – besser dosierbar für Kinder

- ▶ **Parasympatholytikum**, Anticholinergikum: kompetitiver Agonist blockiert muskarinischen Acetylcholinrezeptor (mAChR), **short-acting muscarinic antagonist (SAMA)**; → *Atropinderivat* [Atrovent]: quartärer Ammoniumkomplex (Salz), der mit einem Bromidion als Gegenion verbunden ist
⇒ Bronchodilation (verhindert Konstriktion); lokale Wirkung bei Inhalation, zentrale Effekte anderer Parasympatholytika kommen nicht zum Tragen, da schlechter resorbierbar als tertiäre Komplexe

nach oder parallel zu β_2 -Sympathomimetikum:

- ▼ **kritische Bronchospastik / Bronchospasmolyse**
 - Asthma bronchiale / Anaphylaxie mit Atemnot
 - exazerbierte COPD

- ▲ Engwinkelglaukom (Erhöhung Augeninnendruck)
- ▲ akutes Lungenödem
- ▲ Tachyarrhythmien
- ▲ Miktionsstörung/Harnverhalt
- ▲ Ileus

- ⚡ Sympathomimetika: Wirkungsverstärkung
z.B. Salbutamol, Orciprenalin
- ⚡ Theophyllin: Wirkungsverstärkung
- ⚡ Promethazin

- ⌚ Wirkeintritt: ~ 30 Sekunden
- ⌚ Wirkdauer: ~ 4 Stunden

nach Applikation bzw. in Kombination mit → *Salbutamol*

- Restmenge der verwendeten Verneblungsmaske beachten!

👤 Erwachsene / Kinder > 12J

- 0,5 mg (2ml / 4 ml) **2 Phiolen** à 250µg/2ml
- Repetition bei Symptompersistenz und (kardiovaskulärer) Verträglichkeit (~ alle 30 min)

👤 Kinder < 12 Jahren

- 0,25 mg (1ml / 2 ml) **1 Phiole** à 250µg/2ml
- Repetition bei Symptompersistenz und (kardiovaskulärer) Verträglichkeit (~ alle 30 min)

- ◀ Kopfschmerzen, Schwindel, Erbrechen
- ◀ Akkommodationsstörungen
- ◀ Mydriasis, Glaukom
- ◀ Tachykardie
- ◀ anaphylaktische Reaktionen

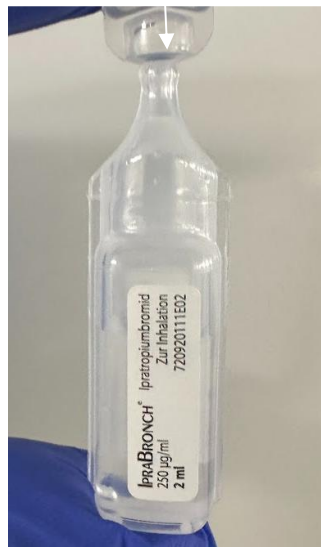
typischer Weise in Kombination mit
→ *Salbutamol* gemeinsam vernebelt
initial 2,5mg Salbutamol (**2 Phiolen**)
→ vgl. Anhang Verneblerbeschickung Stufe II

[→ *Atropin* wird traditionell seit Jahrhunderten bei Asthma eingesetzt, M_3 -Wirkung, vgl. [Codex medicamentarius Hamburgensis 1835]



⚠ 250µg/2ml → Σ 250µg

⚠ 250µg/ml → Σ 500µg



≠ 3. Trimenon



esKETamin (Ketanest® S) 50mg/2ml [2x]

Anästhetikum



Antidot: → pHYSostigmin [NA], da muskarinerg-M₁-Acetylcholinrezeptor-Antagonist: relevant v.a. im Kontext Ketamin als sog. „K.-o.-Tropfen“



10er: 2ml + 8ml NaCl → 5mg/ml



3er LuerLock für i.n. unverdünnt 25mg/ml

► **nicht kompetitiver NMDA-Rezeptoren-Antagonist** (N-Methyl-D-Aspartat)
→ Glutamatfreisetzung; Katecholaminfreisetzung; cerebrale Vasodilatation → Senkung Hirndruck, Senkung Hirnperfusion, Veränderung cerebraler Metabolismus; Inhibition periphere Wiederaufnahme Katecholamine; sekundär mit geringer Affinität agonistisch an μ/κ -Rezeptoren, Verstärkung Opiatwirkung durch Schmerzbahnblockade (AMPA) Beeinflussung zentrale und periphere monoaminerge und cholinerge Übertragung

► **Bronchodilatation** (unklarer Wirkmechanismus) (allosterischer Modulator)

▼ Analgesie

▼ **Narkose** (dissoziative Anästhesie, Trance, teils offene Augen)
nur in Kombination mit Benzodiazepin od. Propofol zugelassen [1]

▼ **Status asthmaticus** in Kombination mit Relaxans

▲ **Hypertonie > 180/110mmHg**

▲ **Stroke**

▲ **Prä- / Eklampsie**

▲ **kardiale Notfallursache / ACS / KHK**

▲ **perforierende Augenverletzung** (Steigerung Augeninnendruck)

▲ **Hyperthyreose (→ Hypertension)**

Ketamin wirkt blutdruckstabilisierend, daher in vielen Kliniken zur Einleitung auch bei kardialer Notfallursache

⚠ **Ampullenbeschriftung verwirrend:**

25 mg/ml auf 2 ml = 50mg!



⚠ **brennt in der Nase (pH 3,5)**

Kind		Säugling			Kind			Schulkind	
Kind	Gewicht in kg	3	7	10	13	17	22	28	34
	Alter in Jahren	0	1½	1	2	4	6	8	10
	Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130	140
kg	25 mg/ml	0,2	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2,0	3,0 ^[4]

Analgesie	i.v. mg/kg	i.n. mg/kg
Erwachsene	0,125 – 0,25	0,25 – 0,5
Kinder 🐾	0,5	2

Narkose	i.v. mg/kg	Aufrechterhaltung
Erwachsene	0,5 – 1	½
Kinder 🐾	2	½



Status asthmaticus
0,5 mg/kg (0,25 – 1)
als Kurzinfusion

¼ Ampulle



💡 Analgesie [1] [2] [3] / Asthma [1] [2] **vernebelt** (off-label)
0,25 - 0,5mg/kg: 25 - **50mg** in den Vernebler
Benefit: exakte Bedarfs-Dosierbarkeit: titrierte Inhalation bis Wirkung / adäquate Schmerzreduktion
vgl. [Bischof, Kaczmarek. SOP Analgesie (...). In: Notfallmedizin up2date 2024; 19:137-139]

💡 rektale Applikation bei Säuglingen [3] [4] [5] [6] 6 mg/kg
+ → Midazolam 0,5 mg/kg via Absaugkatheter
v.a. bei Verbrennungen
hier schneiden für Aufsatz Spritze 10ml
+ Luft für Totraum Katheter aufziehen
(off-label + zweckbestimmungsfremd)

⚡ Alkohol (Verstoffwechselung Leber)
⚡ Schilddrüsenhormonen
⚡ Theophyllin → Krämpfe

◀ Bronchodilatation

NMDA: Blockade Übererregung, Freisetzung von Katecholaminen: β_2 -Effekt, Hemmung Freisetzung proinflammatorischer Zytokine sowie direkte Entspannung glatte Atemwegsmuskulatur unklaren Mechanismus'



ÄLRD: bis 11Jahre nasal [> 11 → fentaNYL]

Kohle / Carbo Medicinalis (Ultracarbon®) 50g Granulat [1x]

► stark wirksames **Universal-Adsorbens** (physikalische Bindung)

- ☾ **0,5 – 1g/kg** (so viel Kohle wie möglich verabreichen!)
- Erwachsene: 1-2 Flaschen 50-100g
- ☾ Kinder < 12 Jahren ½ Flasche / 200ml / 25g
- Kleinkinder < 4 Jahren ¼ Flasche / 100ml / min 10g

▼ orale Intoxikation

besonders wirksam ist Medizinalkohle bei Vergiftungen durch:

- Tenside in Wasch- und Reinigungsmitteln
- organische Lösungsmittel wie Benzol
- Lebensmittel (besonders Pilze) → *Atropin*
- Bakteriengifte (z.B. bei Botulismus)
- trizyklische Antidepressiva (TZA) → *Bicarbonat*
- SSRI-Antidepressiva → *Bicarbonat*
- Neuroleptika → *Bicarbonat*

annähernd wirkungslos ist Medizinalkohle bei:

- Mineralsäuren
- Natriumsulfat
- Lithium
- Thallium
- Eisenverbindungen
- ätzenden Substanzen
- wasserunlöslichen Substanzen wie z.B.
 - Tolbutamide (z.B. in Antidiabetika, Petroleum)
 - Ethanol
 - Methanol
 - Ethylenglycol (Frostschutzmittel)
 - Cyanid

△ Applikation auch über Magensonde möglich

[auch (außerhalb Zweckbestimmung) via Absaug- Katheter]

☾ Aufsatz der Flasche = Adapter für direkten Anschluss Magensonde

„Behutsam den Aufsatz abschrauben, damit Druck entweichen kann, dann die Flasche erneut schließen und danach vor Anschluss der Magensonde die Spitze des Adapters abschneiden.“ [1] Vorgehen herstellerseitig so vorgegeben.



- 363 Intox. sonstig
- 364 Intox. Lebensm.
- 365 Intox. Medikam.
- 366 Intox. Pflanzenschutz
- 367 Intox. tierisch
- 368 Intox. Pflanzen

400ml Wasser in die Flasche einfüllen (Markierung roter Strich) + schütteln → Suspension (**125mg/ml**) vor jeder Verabreichung erneut schütteln

Adsorptionskapazität von Aktivkohle
Substanz Adsorption pro g Kohle

- Quecksilberchlorid 1800mg
- Morphinum 800mg
- Atropin 700mg
- Barbitat 700mg
- Salizylsäure 500mg
- Kaliumzyanid 35mg

Barckow (1990): Akute Vergiftungen, in: Innere Medizin. Schettler, Gotthard [Hrsg.]. 8. Aufl., Stuttgart: Thieme, 694

▲ **Reizende Stoffe (starke Säuren, z. B. Salzsäure, oder Basen, z. B. Abflussreiniger), da für diese ohnehin keine Bindungskapazität besteht und in solchen Fällen bei diagnostischen Untersuchungen wie Speiseröhrenspiegelung (Ösophagoskopie) oder Magenspiegelung (Gastroskopie) störend**

△ **Kinder: vorsichtige Applikation! staubiges Granulat: Aspirationsgefahr ⇒ chemische Pneumonitis**
gewissenhafte Durchmischung der Suspension unbedingt sicher stellen

Das vorgegebene Lösungsmittel Dihydrogenmonoxid wird i.d.R. als handelsübliche aseptische Getränkekarton-Verpackung neben der Kohle vorgehalten, wenn selbige verlastet ist.



☾ Kohle funktioniert durch **Adsorption** (Oberflächenprozess), nicht **Absorption** (Volumenprozess): Moleküle haften an der großen Oberfläche mit vielen Poren durch Van-der-Waals-Kräfte und chemische Bindung fest, sie werden nicht wie bei einem Schwamm in das Innere aufgenommen.

☎ Giftnotruf 089-19240

◀ Kopfschmerzen (Hilfsstoff Glycerol)

⚡ Furosemid oral (Wirkungsaufhebung)

wird auf vielen RTW vorgehalten, für arztbesetzte Rettungsmittel ist dies obligat



levETIRAcetam (Keppra®) 500mg/5ml [3x]

NEU

Breitspektrumantiepileptikum | Wirksamkeit 44 - 94 % [3]

 **10er Spritze: 5ml/500mg + 5ml NaCl = 50mg/ml**
> 13kg/2J: 2x aufziehen; i.n. nicht möglich



[S2k Status epilepticus Erwachsene 2020-2025]
[S2k Erster epileptischer Anfall 2023-2028]
[Clinical Pathway – Status generalisiert 2022]
[S2k Medikamentensicherheit Kindernotfälle 2021]

▼ Antiepileptikum/Antikonvulsivum (sisterner Status Epilepticus nach Benzodiazepinversagen)

Erwachsene > 50kg 60mg/kg (**max. 4.500mg ± 9x500mg**) über 8 min (100ml Kurzinfusion NaCl oder G5)

Kinder  < 50kg/12J: 40mg/kg [DIVI] [4] als **Kurzinfusion** über 8min (5-10min)

< 12J off label



		Säugling			Kind			Schulkind	
Kind	Gewicht in kg	3	7	10	13	17	22	28	34
	Alter in Jahren	0	½	1	2	4	6	8	10
	Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130	140
	50 mg/ml	3	6	8	10	14	18	22	27

1. Wahl:

► Levetiracetam 60mg/kg, max.
4500mg über >10min
50 kg KG → 3000 mg
70 kg KG → 4200 mg
100 kg KG → 4500 mg

► **Bindung an das synaptische Vesikelprotein 2A (SV2A,** transmembranäres Glykoprotein), das im zentralen Nervensystem (ZNS) eine elementare Rolle bei der Regulation der Neurotransmitterfreisetzung einnimmt (SV2A vermutlich Transporter oder Modulation Exozytose von Transmitter-enhaltenen synaptischen Vesikeln)

► Beeinflussung intraneuronaler Ca²⁺-Spiegel (partielle Inhibition N-Typ-Kanäle vermittelte Ca²⁺-Strom + Reduktion Freisetzung Ca²⁺ aus intraneuronalen Speichern)

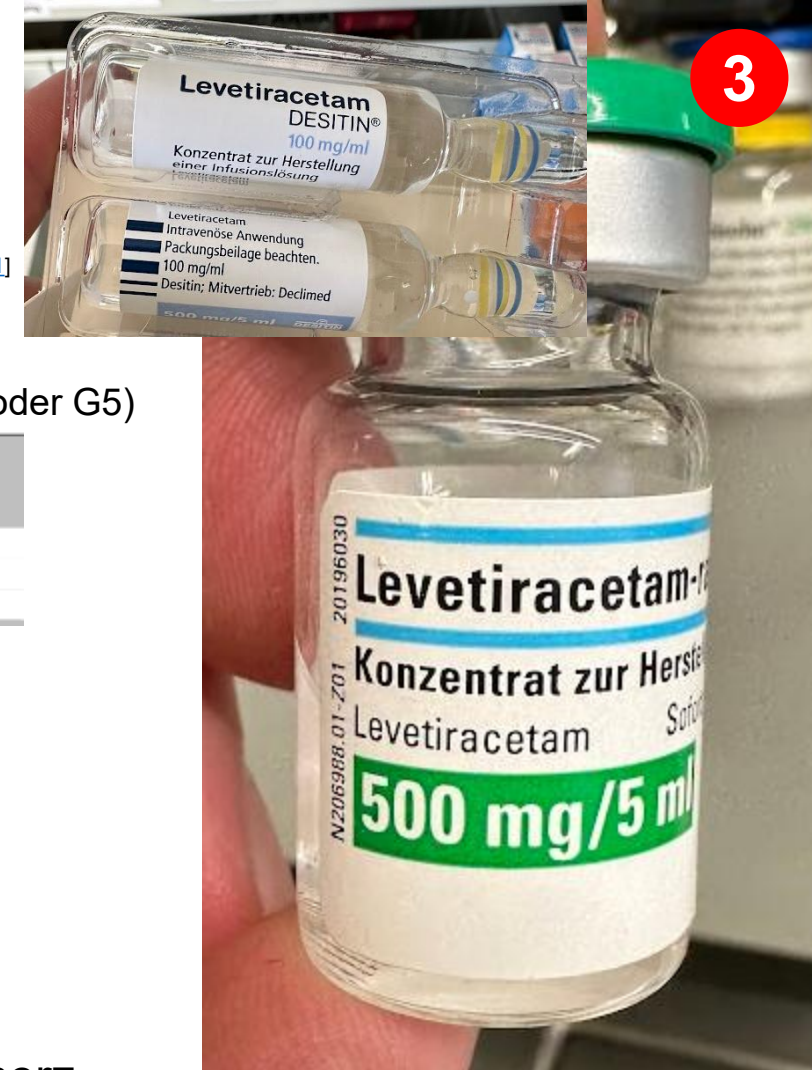
► partielle Reduktion GABA- und glycingesteuerte Ströme

▲ **lediglich Unverträglichkeit**

- ◀ Somnolenz
- ◀ Kopfschmerzen
- ◀ Müdigkeit
- ◀ Schwindel
- ◀ Erbrechen
- ◀ Angstzustände
- ◀ Aggression
- ◀ Abdominalschmerz



411 Krampfanfall
412 postiktal



3

⇒ wg. minimalen Leberstoffwechsels
+ niedrigen Plasmaproteinbindung:
geringes Wechselwirkungspotenzial [2]

△ vorgesehene Vorhaltung: lediglich 1.500mg je Rettungsmittel an Bord / konzeptionell primär für Kinder vorgesehen, d.h. Anwendung bis 50kg ± 12J möglich, wenn RTW + NEF zusammenlegen.
Die meisten arztbesetzten Rettungsmittel führen indes 2 Ampullen mit, so dass 9 x 500mg = 4.500mg = Maximaldosis Erwachsene im Rendezvous-System verfügbar sein sollten (in München Standard).

Zunächst: → *Midazolam* bzw. → *Diazepam* (Kinder) versuchen;
Anschließend weiter mit → *Propofol* → *Übersicht Antikonvulsiva (Anhang)*

⚠ Ampullenbeschriftung 100mg/ml – bei 5ml = 500mg!



Lidocain 2% (Xylocain®) LidoCARD® (100mg/5ml) [2x] NEU

Antiarhythmikum Klasse Ib / Lokalanästhetikum

2% = 20mg/ml

 **5er Luer-Lock-Spritze für i.o. bzw. 5er Spritze unverdünnt (20mg/ml)**

- ▶ **Natriumkanalblocker:** diffundiert in die Nervenzellmembran, dort Protonisierung
- Blockade spannungsgeladener Natriumkanäle, Verkürzung Refraktärzeit der Natriumkanäle, Na⁺-Einstrom wird unterdrückt → Verminderte Erregbarkeit, Verlängerung Depolarisation und Erregungsleitung → Blockade Schmerzweiterleitung
- Lidocain ist höher zu hohem Ruhemembranpotenzial affin, wirkt daher besonders an ischämischen oder hochfrequenten Myokardzellen
- Use-Dependence (Filtereffekt): je höher die Herzfrequenz, desto wirksamer

Rettungsdienstausschuss Bayern
empfiehlt generell keine Verwendung
mehr zur i.o.-Analgesie / keine
Vorhaltung im i.o.-Set → Ampullarium

- ▼ **therapieresistenter hyperdynamischer Kreislaufstillstand**
- ▼ Antidot Digitalisintoxikation → *Kohle*
- ▼ Antiarrhythmikum der Klasse Ib bei ventrikulären Tachykardien
- ▼ Lokalanästhesie bei Thoraxdrainage

▼ Analgesie bei intraosärem Zugang bei Erwachsenen | beachte [4]

💡 Erwäge off-label Lidocain
inhalativ bei Asthma
(kontroverse Evidenz) [1] [2]



👁 Look-alike
B. Braun Produkt /.
/. Rocuronium B. Braun
/. Ondansetron B. Braun
[CIRS]

- ▲ **erhöhte Krampfbereitschaft**
- ▲ **Hypotonie, Schock**
- ▲ **dekompensierte Herzinsuffizienz, SSS**
- ▲ **Bradykarde Störungen / AV-Block**
- ▲ **Kinder** [1] [2] [3]
(keine bei Reanimation)

- ◀ Asystolie bei Überdosierung
- ◀ Hypotonie, Bradykardie
- ◀ Krampf
- ◀ Sedierung oder Unruhe
- ◀ Schwindel
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ negative Intropie (Kontraktilität)
- ⚠ andere Antiarrhythmika (Wirkungsverstärkung)

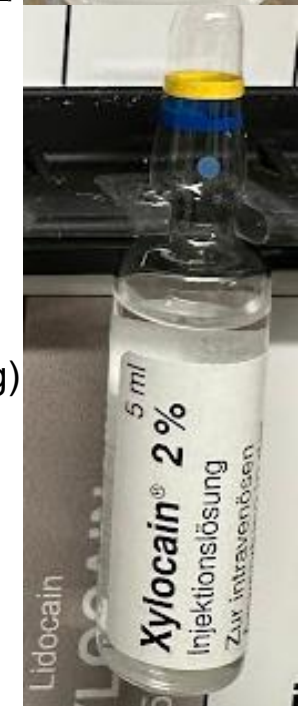
☪ IO-Analgesie bei Erwachsenen **1ml** = 20mg
über in ca. 15-30 s (Wirkeintritt nach 1 min!)

nach dem 3. Schock: 100mg (1-1,5mg/kg max. 100mg)
nach dem 5. Schock: 50mg (0,5-0,75mg/kg max. 50mg)
alternativ zu Amiodaron (entweder/oder, keinesfalls und)

Thoraxdrainage: subcutan im ICR, 40-100mg langsam

antiarrhythmisch / Antidot: 1-1,5mg/kg, ggf. Repetition
0,5mg/kg nach 5min

1/5 Ampulle



LORazepam (Tavor® Ativan® Laubeel®)

Benzodiazepin [*am: Suffix für Benzodiazepine]

 2er + 1ml NaCl = 1mg/ml

 ½ - 1 mg / ½ - 1 **Tablette**
(max. 3mg / Tag)

Verdünnung nach Empfehlung DIVI Kinder
<10kg: 1ml der Verdünnung in 1ml Feindosierspritze
Für Erwachsene ggf. auf 10ml verdünnen
für einfachere langsame Applikation.

► GABA_A-α-Agonist (γ-Aminobuttersäure-Rezeptor)

rasche Passage Blut-Hirn-Schranke, Adressierung
spezifischer Rezeptoren im Gehirn

- ⇒ Verstärkung hemmender Effekt Neurotransmitter GABA
- ⇒ Erhöhung der Dauer der Chloridionen-Kanalöffnung
- ⇒ mehr Chlorid-Ionen strömen in die Zelle ein
- ⇒ Zellmembransteigerung
- ⇒ Reduktion neuronale Erregungsfähigkeit der Zellen
- ⇒ Axiolyse, Sedierung, Relaxierung

▼ **Psychose, Delir, Angst-/Erregungszustände, Panikattacke**

▼ **Status epilepticus** i.v. Mittel der 1. Wahl vor Midazolam*



- ▲ **Kinder < 18**
- ▲ **Myasthenia gravis**
- ▲ **Ateminsuffizienz**
- ▲ **Leberinsuffizienz**
- ▲ **Schock / Kollaps / Herzinsuffizienz**
- ▲ **Intoxikationen mit Alkohol, Schlaf / Schmerzmittel, Neuroleptika, Antidepressiva**

i.v. Kinder Krampf OK, nicht jedoch Früh-/Neugeborene

Tablette 1mg [2x]

Ampulle 2mg/1ml [0x] ❄️ ~~Kühlung obligat~~
~~keine weitere Vorhaltung vorgesehen~~

Status epilepticus

i.v. 0,1mg/kg → **initial 4mg** >18J; NEF+RTW)
langsam über 1 Minute (2mg/min) i.n. 0,1mg/kg
Kinder: initial 0,05mg/kg 1x Repetition n. 15min
d.h. max. 0,1mg/kg ≙ DIVI Listenwert Kinder (max. 4mg)

Sedierung

Erwachsene & Kinder: 0,05mg/kg (max. 3mg)

Dosisreduktion bei alten Patienten,
Leber- / Nierenschäden



Wirkeintritt: 2-4 min



Wirkdauer: bis 12h (mittellang wirksam)

- ◀ Schwindel, Kopfschmerz
- ◀ Müdigkeit
- ◀ Ataxie
(Bewegungsunsicherheit)
- ◀ Atemdepression
- ◀ Paradoxe Reaktion
- ◀ Gedächtnislücken (reversibel)

Verstärkung:

- ↗️ Alkohol
- ↗️ Relaxans
- ↗️ Opiode (Atemdepression!)
- ↗️ Antihistaminika
- ↗️ Betablocker
- ↗️ Antiepileptika

*An sich ist Lorazepam nach den Guidelines Medikament der 1. Wahl, wird zumeist jedoch wegen Erfordernis ❄️ Kühlung nicht vorgehalten bzw. muss aus dem Fahrzeug geholt werden.
Lorazepam i.n. gleichwertig i.v. [1] i.n. 6x effektiver als i.m. [2]
Leitlinie stuft → *Midazolam* gleichwertig zu Lorazepam ein.



Antidot: → **Flumazenil (Anexate®)**

3

Tavor Expidet®
Plättchen /
Schmelztabletten sublingual /
im Mund zergehen lassen,
Wirkstoff löst sich im Speichel,
Teil-Resorption, Rest wird
nach dem Schlucken im
Dünndarm resorbiert. ↓



↑ reguläre Tabletten z.B.
Lorazepam-neuraxpharm®
mit Flüssigkeit schlucken

Magnesiumsulfat (Cormagnesin®) 2g/10ml [2x] (2g $\triangleq$ 8mmol/l)

Elektrolyt / Calcium-Antagonist / Antiarrhythmikum (ohne Klassenzuordnung)

 **10er** →  2g auf 100ml Kurzinfusion/15min (NaCl/G5) **1 Ampulle**

► physiologischer **Calcium-Antagonist**, $Mg^{2+} \Rightarrow Na^+-K^+-ATPase \Rightarrow$ transmembraler Ionentransport von Natrium, Kalium und Calcium $\Rightarrow$ membranstabilisierend, Interaktion mit Phospholipiden

 **50 mg/kg**

- ▼ Obstruktion **Asthma/AECOPD** (2g Kurzinfusion/15min)
- ▼ akuter **Myokardinfarkt** / Koronarspasmen / AP (2g Kurzinfusion 15min)
- ▼ **Hypertension bei Eklampsie** / Präeklampsie/HELLP ^[1] (4g Kurzinfusion 15min)
- ▼ **Tokolyse** (4g über 15-30min)
- ▼ **Torsade de Pointes** (2g Kurzinfusion/15min) tachykarde Herzrhythmusstörung (1g Kurzinfusion/15min) Vorhofflimmern, SVT,
- ▼ polymorphe ventrikuläre **Tachykardien** / medikamenteninduzierte Rhythmusstörungen / polymorphe breite QRS-Tachykardie
- ▼ **Antidot:** Trizyklische Antidepressiva, Kokain, Amphetamine, Neuroleptika ^[2]

→ Kohle → *pHYSostigmin* → Natriumbicarbonat
Flusssäure Substitution nach → Calcium

- ▲ AV-Block, Überleitungsstörungen
- ▲ Bradyarrhythmien
- ▲ Nierenfunktionsstörungen ($\Rightarrow$ renale Elimination) (Anurie, Exsikkose)
- ▲ Magnesium-Calcium-Ammonium-Phosphat-Steindiathese (Harnstein)
- ▲ Myasthenia gravis

⚠ **CIRS:** beachte Konzentration

- ⚠ Calcium (Antagonist!)
- ⚠ Rocuronium (Verstärkung)
- ⚠ Succinylcholin (Verstärkung)
- ⚠ **Barbiturate/Narkotika (Atemdepr.)**

 Antidot: → *Calciumgluconat*

- Relaxation glatte Muskulatur $\Rightarrow$ Bronchodilatation
- Nekroselimitierung (Myokard!): intrazelluläres Mg^{2+} sinkt bei Herzinfarkt $\Rightarrow$ Anstieg Kalzium intrazellulär $\Rightarrow$ Reduktion ATP-Synthese
- Verzögerung AV-Überleitung $\Rightarrow$ Herzfrequenzstabilisierung
- Reduktion früher Nachdepolarisationen
- Hemmung Sinusknoten
- negativ chronotrop (Freq.), dromotrop (Leitung), batmotrop (Reizschwelle) (Reizschwelle), inotrop (Kontraktilität)
- antihypertensiv

- ◀ Wärmegefühl/Flush
- ◀ Übelkeit / Erythem
- ◀ Erbrechen
- ◀ Mundtrockenheit
- ◀ Kopfschmerzen
- ◀ Bradykardie (v.a. bei zu rascher Verabreichung!)

TDP
Asthma
COPD

2a

Sonstige

3



Metamizol (Novalgin® Novamin®) 1g/2ml [2x]

vgl. Heinmann A et al.
Notfallpharmakologische
Relevanz der ...
Notarzt 2025; 41:
130-133 DOI:
10.1055/a-2599-7384

2a

starkes nichtopioid-Analgetikum (analgetische Potenz ca. 10% von Morphin) | Antipyretikum | Spasmolytikum

 **2er →**



1 Ampulle

500mg - 1g auf 100ml Kurzinfusion (NaCl/G5/Ringer) 15 - 30min

⚠ Kreislaufdepression bei schneller Injektion! max. 1ml/min



15mg/kg (8-16mg/kg; > 53kg (15J) bis 1.000mg)

Pyrazolon-Derivat unklaren Wirkmechanismus, angenommen werden:

- ▶ zentrale Neuronenwirkung in Thalamus und Hypothalamus
- ⇒ analgetische und antipyretische Wirkung
- ▶ Wirkung am N-Methyl-D-Aspartat (NMDA)-Rezeptor
- ▶ kompetitive Hemmung Cyclooxygenas (COX-3)
- ⇒ Hemmung Prostagladiensynthese ⇒ Senkung Erregungsschwelle
- Schmerzfasern ⇒ Senkung Empfindlichkeit Nozizeptoren
- ▶ Agonismus der Cannabinoid-Rezeptoren Typ1 (antinozizeptiv)
- ▶ spasmolytisch: Hemmung der Phospholipase C in glatten Muskelzellen (auch Blutgefäße!) ⇒ Hemmung Kalziumausschüttung
- ▶ Hemmung Prostaglandinsynthese (antipyretisch)

▼ **Analgesie bei Urolithiasis (Niere, Uretere, Harnblase, Urethra) bzw. viscerale Schmerzen aus Hohlorganen / Koliken**

- ▲ **Hypotonie / instabiler Kreislauf**
- ▲ **Säuglinge < 3 Monate / 5kg**
- ▲ **Störung blutbildendes System / Knochenmarksfunktion**
- ▲ **Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase-Mangel (Anämie)**
- ▲ **Niereninsuffizienz (unter Dosisreduktion möglich)**

⚠ Patienten für **Warnzeichen Agranulozytose** sensibilisieren: Fieber, Schüttelfrost, Halsschmerzen und schmerzhafte Schleimhautveränderungen, insbesondere im Mund-, in der Nase- und im Rachen oder im Genital- oder Analbereich



> 3 Monate
unter 3 Monaten
nicht empfohlen
Schweiz: > 1 Jahr

Nota bene: 2c-Freigabe bei
unklarem Bauch → **Piritramid**
(Kombination Metamizol/Piritramid/ Butyl-
scopolamin bei starken Schmerzen sinnvoll)



353 Bauchschmerzen
354 Gastroenteritis
359 gastroenterolog. Notfall
552 Unterbauchschmerzen ♀
711 Nieren-Harnleiterkolik
719 urologisch - sonstig

Applikation ausschließlich im Liegen / nicht mehr
gehen lassen; bei Überreaktion: Trendelenburg

⚠ handelsüblich häufig 2,5g/5ml → 2ml = 1g (2,5g = maximale Einzeldosis)

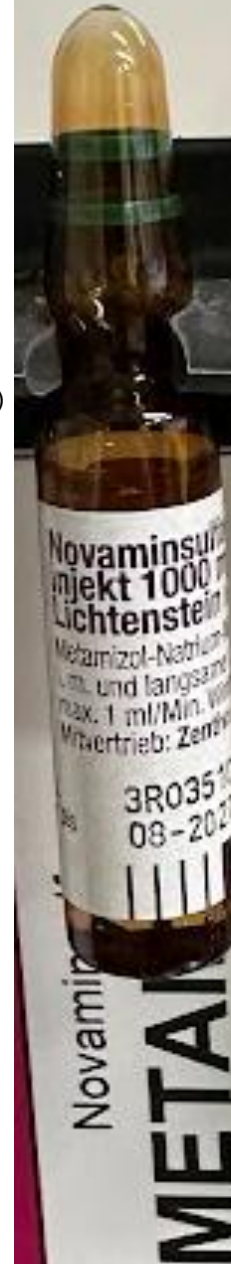
- ◀ direkte Vasodilation ⇒ Hypotension
(Verstärkung Hypovolämie!)
- ◀ Agranulozytose [1][2]
(Abfall der neutrophilen Granulozyten)
- ◀ Leukozytopenie (Leukopenie)
(Abfall Leukozyten)
- ⌚ Wirkeintritt: ~ 30min bis zur vollen Wirkung
da Prodrug, zunächst Leberverarbeitung
- ⌚ Wirkdauer: ~ 3-4 Stunden
- ⚠ etliche Inkompatibilitäten / nicht mischen
- ⚡ Opiate: Wirkungssteigerung Morphin
in Kombination (wg. NMDA-Wirkung)
- ⚡ ASS: verminderte Hemmung
Thrombozytenaggregation

Typischer Weise in Kombination mit → **Butylscopolamin**
(Buscopan®) als gemeinsame Kurzinfusion (kompatibel!)

**Nota bene: Butylscopolamin nicht bei
Harnleiterkolik/Nierenkolik indiziert**

💡 in etlichen Ländern wegen Sicherheits-
Bedenken nicht zugelassen z.B. USA/UK/JP

💡 Erwäge bei
Gallen-/Nierenkoliken
mit Steinanamnese
→ **Glyceroltrinitrat**



Metoprolol (Beloc®) 5mg/5ml [1x]

Antiarrhythmikum [*olol: Suffix für Betablocker, Meto: Metylgruppe -CH₃]

 **5er unverdünnt (1mg/ml)**

- ▶ **Beta-Blocker** Antiarrhythmikum der Klasse II:
Blockade G-Protein gekoppelter β_1 -Adrenozeptor:
Adrenalin kann nicht andocken
Dämpfung Sinusknoten, negativ
dromotrop/chronotrop/inotrop/lusitrop/barthmotrop

- ▼ **tachykarde Herzrhythmusstörungen**
(schmale QRS-Tachykardie, Sinustachykardie,
nach Versagen vagale Manöver + → **Adenosin IIa** [1])
- ▼ **Akutbehandlung Herzinfarkt** (IIa bei RR > 120mmHg)
„cardio-protective effect“ [ERC 2023] (↓ Herzarbeit:
↓ Sauerstoffbedarf + Prolongation Diastole: ↑ Coronarperfusion)
- ▼ **Senkung Frequenz <60min bei Aortendissektion** [1]

- ▲ AV-Block II° / III° → *Glyceroltrinitrat*
- ▲ Sick-Sinus-Syndrom ohne Schrittmacher
- ▲ Hypotonie < 100mmHg_{sys} / Schock
- ▲ Bradykardie
- ▲ Asthma/COPD
- ▲ Phäochromozytom (Tumor Nebenniere)
ggf. mit Kompensation Alpha-Blocker
- ▲ Durchblutungsstörungen der Gliedmaßen
- ▲ Monoaminoxidase-Inhibitoren
(Antidepressiva, z.B. Tranylcypromin)
- ▲ Blutdrucksenker / Antiarrhythmika
(z.B. Kalziumkanalblocker wie Nifedipin)
- ▲ metabolische Azidose

◐ titriert 1mg/1ml 
langsam über 1min
(0,48mg/kg) **1 Ampulle**

beim Herzinfarkt 5mg als Bolus

sehr häufig:
◀ Müdigkeit

häufig:
◀ Schwindel, Kopfschmerz
◀ **Hypotonie**, Bradykardie
◀ Palpitationen
◀ Kalte Hände und Füße,
Durchblutungsstörungen
in den Fingern
(Raynaud-Syndrom)

selten:
◀ Bauchschmerzen
◀ Übelkeit, Erbrechen
◀ Atemnot
◀ Hautausschlag
◀ Rhythmusstörungen
◀ Sehstörungen
◀ Hypoglykämie
◀ Krampf

siehe → Anhang Tachykardien

Metoprolol
1 mg/ml



341 Arrhythmie
343 Tachykardie



Wirkeintritt: <5min
Wirkdauer: 3-5h



Neuroleptika
z.B. Chlorpromazin



Cimetidin
(Antihypertonikum)



Hydralazin



Amiodaron



Rifampicin (Antibiotikum)



andere Beta-Blocker



Sympathomimetika



z.B. Adrenalin,
Noradrenalin



Lidocain



Alkohol



Salbutamol (Verstärkung)



Herzglykoside (Bradykardie)



Narkotika (Bradykardie)



▶ Kardioprotektion:

- (-) chronotrop: längere Ruhephasen für Füllung = Reduktion O₂-Bedarf
- (-) inotrop: weniger pumpen = Reduktion O₂-Bedarf
- Blutdrucksenkung = Entlastung Herz
- Elektrische Stabilisierung (Vorbeugung Flimmern etc.)



⚠ CAVE unterschiedliche Ampullengrößen! 15mg Ampulle muss gesondert gekennzeichnet werden! Ggf. außerhalb Ampullarium.

Midazolam (Dormicum®) 5mg/5ml [4x] | 15mg/3ml [1x]

Benzodiazepin [*am: Suffix für Benzodiazepine]

⚠ 5mg Ampullen sind meist größer, als 15mg Ampullen (false friend)

💉 **5mg/5ml-Ampulle: 5er unverdünnt = 1mg/ml**
15mg/3ml-Ampulle: 20er + 12 ml NaCl = 1mg/ml (15ml)

3er LuerLock für i.n. (unverdünnt)
ausschließlich 15mg-Ampulle (2x 1ml) 5mg/ml

💡 Applikation i.n. behelfsweise auch ohne MAD möglich [1]

💡 rektale Applikation möglich, siehe → Ketamin | Applikation buccal möglich [2]

▶ Agonist der α -Untereinheit des **GABA_A-Rezeptors** (allosterischer Modulator)

⇒ Prolongation der Öffnungszeit der Chlorid-Kanäle

⇒ Verstärkte Wirkung des inhibitorischen ZNS-Transmitters GABA

⇒ Abbau über CYP3A-Enzyme

▼ **Sedativum** ☾ **< 60J: 2 - 2,5mg** Titration 1mg (max. 7,5 mg)
0,03 – 0,3 mg/kg
ΔTitration: 2min
1/2 Ampulle ☿ **6mon – 5 Jahre: 0,05 – 0,1 mg/kg** max. 6mg
6 – 12 Jahre: 0,025 – 0,05 mg/kg max. 10 mg

▼ **Antikonvulsivum / Status Epilepticus**

☾ **0,2mg/kg max. 10mg** ☿ **0,1/kg i.v. | 0,3mg/kg i.n.**
intranasal: initial 2 x 1ml à 5mg (große 15er)
2/3 Ampulle i.m. 10mg (<40kg-13kg 5mg)

▼ **Narkose** 💡 Applikation i.m. hocheffektiv [1][2]

☾ Einleitung: 0,15 - 0,2mg/kg ☿ 0,2mg/kg
Aufrechterhaltung: 0,03 – 0,2 mg/kg ~ 2-5mg
1 Ampulle alle 20min

▲ Ateminsuffizienz / akute Atemdepression

▲ Myasthenia gravis

▲ Engwinkelglaukom

placenta-gängig! strenge Indikationsstellung
z.B. Krampfanfall (EPH → *Magnesium!*)

> 6 Monate
(<6M Hypoventilation)

☿ Promethazin:

paradoxe Wirkung möglich

☿ Alkohol: Wirkungsverstärkung

☿ Opioide: Ateminsuffizienz

☿ Propofol: Halbwertszeit x 1,6

☿ Verapamil: Halbwertszeit x 1,4

☿ Fentanyl: Halbwertszeit x 1,5

☿ Muskelrelaxanz (Steigerung)

☿ MAO CYP3A4-Inhibitoren

(z.B. Amiodaron, Cimetidin,
Grapefruitsaft)

☿ ⚠ generell nicht mischen
div. Inkompatibilitäten

⚠ nie mischen

⚠ **brennt stark in der Nase** (weil saure Lösung pH 3,3)

wenn auch ein Analgetikum i.n. verabreicht werden soll, dann zuerst dieses applizieren

ÄLRD Vorgabe Krampfanfall:

i.v./i.o. Erwachsene: initial 5 mg

einmalige Repetition bei Krampfpersistenz

i.n. Erwachsene 10mg

einmalige Repetition bei Krampfpersistenz nach
frühestens 5min

☿ i.v./i.o. Kinder: **0,1 mg/kg**

☿ i.n. Kinder **0,3mg/kg**

◀ Agitiertheit

paradoxe Erregung

◀ Kopfschmerzen

◀ Schwindel, Erbrechen

◀ Ataxie

◀ Amnesie

◀ Konvulsionen

◀ Bradykardie

◀ Hypotonie

◀ Atem-

Drepression

◀ Utrikaria

☿ Antidot: → **Flumazenil (Anexate®)**

Monitoring etCO₂ empfohlen

		Säugling			Kind			Schulkind	
		3	7	10	13	17	22	28	34
Kind	Gewicht in kg	3	7	10	13	17	22	28	34
	Alter in Jahren	0	1/2	1	2	4	6	8	10
	Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130	140
		0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4
		0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2

0,2mg/kg	Erwachsene					
Körpergewicht	50	60	70	80	90	100 kg
Sedierung	3,0					
15mg/3ml	(15)					
0,2-0,5mg/kgKG (max. 15mg)	ml (mg)					
Fieberkrampf/Krampfanfall	2,0	2,4	2,8	3,0	3,0	3,0
15mg/3ml	(10)	(12)	(14)	(15)	(15)	(15)
0,2mg/kgKG (max. 15mg)	ml (mg)					



2a



Morphinsulfat 10mg/1ml [1x]

BTM

Opiatanalgetikum [Μορφεύς: Gott der Träume]

 **10er: 1ml + 9ml NaCl → 1mg/ml**

- ▶ Bindung an präsynaptische **μ-Rezeptoren** (Deaktivierung Sympathikus) sowie partielle Affinität zu δ- und κ-Rezeptoren: analgetisch, antitussiv, sedierend, tranquillisierend, atemdepressiv, miotisch, antidiuretisch, emetisch und antiemetisch (Späteffekt).
- ▶ Dilatation der venösen Kapazitätsgefäße: Senkung Vorlast ca. 10%
- ▶ milde arterielle Dilatation: Senkung Nachlast
- ▶ Senkung myokardialer Sauerstoffbedarf
- ▶ Histaminliberation: Senkung Blutdruck und Frequenz
- ▶ Euphorie / Anxiolyse
- ▶ Cardioprotektion / Ischämieminderung (δ: K_{ATP}-Kanal-Öffnung etc.) [2] [3] [4]

▼ **ACS** (IIa)

▼ **cardiales Lungenödem**

▲ **Atemdepression**

▲ **schwere chronisch obstruktive Atemwegserkrankung**

*Mastzellen: Histaminliberation → Bronchokonstriktion
Minderung Atemantrieb, opiatinduzierte Übelkeit, per se klar kontraindiziert; in praxi jedoch kontroversiell / differenzierte Handhabung: häufig zur Sedierung auch bei Asthma/COPD v.a. für NIV | wenn, dann moderate Dosen; [5][6][7][8] Verminderung Dyspnoe-Empfinden ohne objektive Besserung (S13), Morphin nur in Intubationsbereitschaft (E64) [9] Reduktion des Gesamtsauerstoffverbrauches und des Atemantriebes: Sedierung mit Morphin (11.6) [S2K NIV] → Anhang Sedierung NIV*

▲ **Gerinnungsstörungen**

hemmt die Wirkung von Thrombozytenaggregationshemmern (1)

▲ **Hypotension**

postsynaptische μ₂ ⇒ Reduktion gastrointestinale Motilität:

▲ **Ileus**

▲ **akutes Abdomen**

▲ **akut Galle (Tonus↑ Musculus sphincter Oddi) / Pankreas / Harnweg (Kolik)**

- ◀ Atemdepression > 4mg
- ◀ Bronchospasmen
- ◀ Dysphorie
- ◀ Kopfschmerzen
- ◀ Schwindel, Erbrechen
- ◀ Erregung/Schlaflosigkeit
- ◀ Dämpfung
- ◀ Hypotonie
- ◀ Geschmacksveränderungen
- ◀ Entzugerscheinungen
- ◀ Miktionsstörungen (Harn)
- ◀ Hyperhidrose (Schwitzen)
- ◀ Urtikaria/Pruritus
- ◀ Pankreatitis
- ◀ Gallenkoliken
- ◀ Nierenkoliken

● **initial Bolus 2mg** ^{1/5 Ampulle}

(0,05 - 0,1 mg/kg)

Repetition n. 5min

max. 5mg (ÄLRD)

- ESC/AHA: 5-10mg
- DÄBL: 3-5mg, bis Schmerzfreiheit
- <50kg: 2-3mg >50kg: 3-5mg

[Bischof, Kaczmarek. SOP Analgesie (...). In: Notfallmedizin up2date 2024; 19: 137-139]

- ↳ Tranquillizer
- ↳ Anästhetika
- ↳ Hypnotika
- ↳ Sedativa/Benzodiazepine
- ↳ Antipsychotika
- ↳ Barbiturate
- ↳ Antidepressiva
- ↳ Antihistaminika/Antiemetika
- ↳ andere Opioide
- ↳ Parkinson-Medikamente
- ↳ Cimetidin
- ↳ Muskelrelaxanzien
- ↳ MAO-Hemmer
- ↳ Rifampicin
- ↳ P2Y₁₂ / ADP-Rezeptor-Inhibitoren (z.B. Clopidogrel)

dennoch bei ACS klar indiziert [1] [2] [3] und leitlinienkonform [4]



Morphin
1 mg/ml

Vorteile Morphin vs. Fentanyl bei ACS:

- Senkung cardialer Sauerstoffbedarf
- Vasodilatation / Vorlastsenkung
- cardioprotektive Effekte → ⚡ ACS



Wirkeintritt: ~ 5 min

Wirkdauer: bis 6 h



Antidot: → **Naloxon** (Narcanti®)

Naloxon (Narcanti® Nyxoid®)

► Kompetitiver Antagonist aller Opiat-Rezeptoren [Antidot]
[N-Allyl und Oxymorphon]

 **5er: 1ml + 3ml NaCl → 0,1mg/ml**

 **3er LuerLock für i.n.
unverdünnt 0,4mg/ml**

▼ **opioides Toxidrom**
Opiatabusus / Opiatüberdosierung

nicht wirksam bei Buprenorphin (Bowelone®, Bupensan®; halbsynthetisch hergestelltes Opioid im Rahmen der Substitutionstherapie bzw. in der Schmerztherapie) da höhere Affinität zum μ -Rezeptor; jedoch bei Methadon

1 Ampulle

 titriert 0,1mg = 1ml Verdünnung i.v. alle 3-5 min
kein i.v. Zugang etablierbar: i.n. (i.m.)
Reanimation: Bolusgabe 0,4mg, nicht titrieren
 Kinder: 0,01-0,02mg/kg i.v. Repetition nach 3-5min
Nyxoid®-Spray-Zulassung > 14 Jahre

▲ **cardiovaskuläre Vorerkrankung**
geriatrischer Patienten:
extrem vorsichtig dosieren

erwäge zudem → **pHYSostigmin** [NA]

► weitere Kompensation Atemdepression
Opiate reduzieren Acetylcholin Spiegel im Stammhirn
⇒ Störung Kohlendioxid-Sensitivität;
► Dämpfung psychische und motorisch Agitation /
Kompensation Entzugssymptomatik / ≠ cold turkey [\[Socher\]](#)

μ -Rezeptor: Analgesie, Atemdepression
(höchste Affinität zu μ)
K-Rezeptor: Analgesie, Sedierung
 δ -Rezeptor: Modulation des μ -Rezeptors,
Analgesie, Atemdepression
 δ -Rezeptor: psychotomimetischer Effekt
Naloxon wirkt 8-10mal schneller im ZNS als Morphin

▲ Tachykardie
▲ Kopfschmerzen
▲ Vertigo, Nausea, Emesis
▲ Hyper-/ Hypotonie
▲ Entzugssyndrom
v.a. bei Neugeborenen
(Tremor, Transpiration, Krämpfe)

⚠ **erwachende Patienten**
häufig sehr aggressiv
(„Trip zerstört“)

⚡ Alkohol (verzögerter Wirkeintritt)
⚡ Barbiturate (verzögerter Wirkeintritt)
⚡ Clonidin (massive Hypertonie)

0,4mg/1ml Ampulle [3x]
1,8mg/0,1ml Spray [2x]

Auslieferung Spray als 2er Pack,
je nur ein Hub, nicht testen!



2a

Behebung Atemdepression oft simultan
Erwachen: vermeide Intubation
(Verletzungsgefahr Patient zieht selbst Tubus)

 Wirkeintritt: 1 - 2min i.v. / i.n.
 Wirkdauer: 30-60min (dosisabhängig)

⚠ **Bedenke Rebound!**
Wirkdauer Naloxon < Wirkdauer Opiat

Naloxon
0,4 / 0,1 mg/ml

 362 Intox. Drogen
365 Intox. Medikam.

Miosis als Leisymptom für Opiatabusus
(Mydriasis typisch für: THC, Kokain, MDMA, Benzodiazepine)

 **Miosis**
1. „i“ = Stecknadel

 **vulgär, jedoch einprägsam:**
„gib dem Junkie sein Narcanti“

Es sollten möglichst nur 0,5 (bis 1) ml je Nasenloch appliziert werden.
0,1 ml sollten immer als Totraumvolumen im Applikator hinzugerechnet werden!

	Kinder								Erwachsene							
Körpergewicht	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	kg		
Naloxon				- / -						1 (-5)				ml		
0,4mg/1ml				- / -						0,4 (-2)				(mg)		



placentaabhängig, nur
bei Vitalgefährdung



Noradrenalin (Arterenol® Sinora®)

Stechampulle 25mg/25ml [1x]
oder Ampulle 10mg/10ml [1x]

Vasopressor/Katecholamin (starke α - / geringe β -Wirkung)

► Katecholamin, Neurotransmitter: **Adrenozeptor-Agonist:**

► α_1 glatte Muskulatur Gefäße, v.a. Arterien/Arteriolen:

- starke periphere Vasokonstriktion (RR steigt)
- zentraler Volumenanstieg (HZV steigt)
- koronare und zerebrale Durchblutungssteigerung

► α_2 glatte Muskulatur Gefäße postsynaptisch: Vasokonstriktion

► β_1 (Myokard) in geringem Umfang: $\uparrow$ Kontraktilität $\uparrow$ Frequenz $\uparrow$ HZV

Unterschied Adrenalin: Aktivierung α -Rezeptoren Skelettmuskulatur/Gefäße
stärkere Vasokonstriktion $\Rightarrow$ Anstieg peripheren Widerstandes $\Rightarrow$ RR steigt
unter reflektorischer Unterdrückung der β_1 -Frequenzsteigerung

▼ **akute refraktäre Hypotonie, Schock** bei LAE: IIa [4] 0,2 - 1,0 $\mu\text{g/kg/min}$

vasodilatatorische Ursache, v.a. Sepsis, wenn Volumen-
therapie allein nicht ausreicht; cardiogener Schock

▼ **Post-Reanimation** (Outcome > Adrenalin) [1] [2] [3]

⚠ Vermeidung ischämische Nekrose: **ausreichend große Vene!**

⚠ Dosisreduktion beim Auftreten Herzrhythmusstörungen

⚠ ältere Patienten teils massive Reaktion; moderate Dosierung b. Diabetes

⚠ dunkler als leicht gelblich / rosa Färbung, Präzipitat: **verwerfen!**

⌚ Serums-Halbwertszeit ca. 2 Minuten

▲ **Tachyarrhythmie**

▲ **Sulfit-Empfindlichkeit (Asthma!)**

▲ **Hypotonie bei Hypovolämie**
(bei Vitalbedrohung keine Kontraindikation)

▲ Engwinkelglaukom

▲ Nierenfunktionsstörung

▲ Cor pulmonale

▲ Hyperthyreose

▲ Phäochromozytom

▲ Prostataadenom

▲ sklerotischen Gefäßveränderungen

▲ Koronar- /Herzmuskelerkrankungen

▲ Hypertonie

◀ parasympathikotone Reflexbradykardie (wg. $\uparrow$ RR)

◀ Tachykardie, Arrhythmie, Palpitation

◀ Steigerung Coronarperfusion / Minderung Perfusion
Nieren, Leber, Haut, glatte Muskulatur

◀ Hämostase, Nekrose (wg. Vaskonstriktion)

◀ Kopfschmerz, Tremor, Angst

◀ akutes Glaukom

◀ Hypoxie/Ateminsuffizienz

◀ Herzinsuffizienz

◀ Übelkeit, Erbrechen

💡 Septischer Schock:
frühestmöglicher Einsatz;
wg. Epithelschäden sonst
ggf. später wirkungslos
(nicht aufholbar)

Mit dem 25mg-„Faß!“ kann genau die benötigte Menge 1 od. 5ml Noradrenalin abgezogen werden. Der Umgang mit der 10er Ampulle ist komplizierter und mehrere Wege nach Rom:

100µg/ml (0,01mg/ml) PUSH-DOSE

- 10ml von 100ml NaCl/G9 in 10ml Spritze abziehen
- davon 1ml NaCl wieder verwerfen
- 10ml Noradrenalin in verbleibende 90ml NaCl/G9 injizieren + etikettieren „**0,1mg/ml**“
- von 10:100-Gemisch 1ml zu den 9ml G5/NaCl in der 10er Spritze aufziehen+etikettieren „**0,01mg/ml**“

100ml

100µg/ml (0,01mg/ml) PUSH-DOSE

- 10mg/10ml Nordreanlin pur aufziehen
- davon 1ml Noradrenalin in 100 NaCl/G5 spritzen und etikettieren „**0,01mg/ml**“
- von 1:100 10ml in 10er Spritze aufziehen, verstopfen und etikettieren „**0,01mg/ml**“ als Push-Dose-Pressor **1 - 2ml**
- 9ml Noradrenalin in 10er Spitze aufsparen etikettieren mit „**1mg/ml**“

Spritzenpumpe mit Zubehör und neue 100ml NaCl wird aus Fahrzeug geholt

100µg/ml (0,1mg/ml)

- 50ml vom 10:100 Gemisch abziehen (40ml verbleiben)
- etikettieren „**0,1mg/ml**“
- $\rightarrow$ starten mit 1ml/h, titriert steigern, (häufig auch Start direkt mit 5ml/h)

(Alternativ 2:100 2ml Noradrenalin 20µg = 0,02mg)

Ob die Differenzmenge der Verdünnungs-
Lösung vorher abgezogen wird oder nicht,
macht sich ab der 3. (10:100) bzw. 4.
Nachkommastelle bemerkbar (1:100, 5:500
oder 10:500), unerheblich

Spritzenpumpe mit Zubehör und 500ml Ringer wird aus Fahrzeug geholt

Variante 20µg/ml (0,02mg/ml)

- 10mg/10ml Nordreanlin pur aufziehen
- 10mg/ml in 500ml Ringer spritzen, ergibt **0,02mg/ml** (20µg/ml)
- von 10:500 nach Schwenken 10ml abziehen und max. 1ml-Boli aus der Hand geben (0,02mg/ml)
- von 10:500 50ml mit der Perfusor®-Spritze abziehen, bleibt **0,02mg/ml**, starten mit 5ml/h (ggf. direkt 25ml/h)

500ml

Variante 100µg/ml (0,1mg/ml)

- 10mg/10ml Nordreanlin pur aufziehen
- 5mg/5ml Noradrenalin in 500ml Ringer spritzen
- 1mg/1ml in 100 NaCl/G5 spritzen
- 4mg/ml in 10er Spritze aufsparen
- ergibt jeweils **0,01mg/ml** = 10µg/ml, 1 - 2ml aus der Hand, Perfusor® starten mit 1 - 5ml/h

Im Zweifel lieber neue Ampulle aus NA-Ampullarium anbrechen um im Standard zu bleiben, welcher aus der klinischen Praxis vertraut ist (i.d.R. 0,1g / 100µg), um Dosierungsfehler zu vermeiden.



💡 Noradrenalin besitzt im Gegensatz zu Adrenalin keine Methylgruppe an seiner Aminogruppe, was durch die Präfix "Nor-" angezeigt wird.

⇄ Antidepressiva
⇄ MAO-Hemmer
⇄ Beta-Blocker ($\uparrow\uparrow$ RR)
⇄ Herzglykoside
⇄ Antiarrhythmika
⇄ Ergotalkaloide
⇄ Oxytocin

⚠ **generell nicht mischen**

❄ Arterenol® max. 6 Mon. > 8°
25ml und 1ml ($\neq$ Adrenalin)

❄ Sinora® / Kalceks
hingegen nicht kühlen!



Placentaperfusion!
Kontraktion Uterus
fetale Bradykardie
Asphyxie Fetus



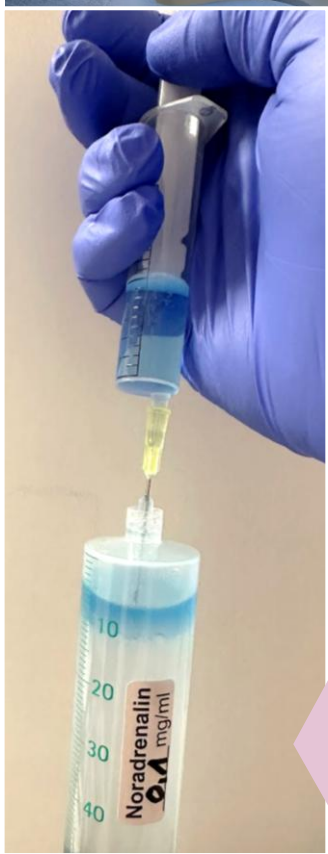
Noradrenalin Perfusor®



„Bei einem Körpergewicht von 70kg sollte die **Initialdosis** zwischen **0,4 und 0,8 mg Norepinephrin pro Stunde** liegen (0,8 mg bis 1,6 mg Norepinephrintartrat / Noradrenaltartrat pro Stunde).

Einige Ärzte bevorzugen möglicherweise eine geringere Anfangsdosis von 0,2 mg Norepinephrin pro Stunde (0,4 mg Norepinephrintartrat/Noradrenaltartrat pro Stunde).“ [1]

klassische Beschickung via Kanüle aus 10ml-Ampulle ohne 3-Wege-Hahn; wenn vorab keine Push-Dose benötigt wird, direkt mit 50ml Spritze aus Ampulle aufziehen



1mg Noradrenalin + 100ml NaCl (1:100)
(vorheriges Abziehen des „überschüssigen“ ml NaCl ist unüblich)
→ **0,01mg / ml** (= 10 µg/ml) **10 µg/ml**
davon 1 - 3ml (10 - 30 µg) aus der Hand
0,2-0,4mg/h = 20-40ml/h

Noradrenalin
0,01 mg/ml

1mg Noradrenalin
+ 49ml NaCl (1:50)
→ **0,02mg / ml** (= 20 µg/ml) **20 µg/ml**

Noradrenalin
0,02 mg/ml

initial: **0,1µg/kg/min = 5ml/h** → titrieren

 kg/3 → ml/h
≈ 0,1 µg/kg/min [1]

typische Laufrate
0,5mg/h
= 25ml/h Laufrate

 1/5 Nor mit
5x Laufrate

5mg Noradrenalin
+ 45ml NaCl (5:50)
→ **0,1mg / ml** (= 100 µg/ml) **100 µg/ml**

Noradrenalin
0,1 mg/ml

Standard

initial: **0,1µg/kg/min = 1ml/h** → titrieren

Laufrate <2ml/h bedingt Träger!
→ Anhang Spritzenpumpen

typische Laufrate
0,5mg/h
= 5ml/h Laufrate

 5mg Nor mit
5ml/h Laufrate

Push Dose Pressor

„Erstangriff“ bis Perfusor®
startklar, bedarfsweise
Repetition

(auch typische Verdünnung auf
anästhesiologischen Intensivstationen)

⚠ Bolusgefahr

- Kein anderes Medikament über den Perfusor®-Zugang
- bei Perfusor®-Tausch durch Anheben der Spritze Schwerkraft-Bolus: 3-Wege-Hahn vor Zugang schließen [1]

Noradrenalin: Schock

- ▲ vasodilatorische Ursache v.a. Sepsis
- ▲ nicht-kardiale Hypotonie
- ▲ bei Tachykardie
- ▲ Post-Reanimation (besseres Outcome als Adrenalin)

α-Rezeptoren der Skelettmuskulatur werden auch aktiviert

→ RR steigt, reflektorische Unterdrückung der β₁ Frequenzsteigerung

Noradrenalin Perfusor					20 µg/ml		
0,02mg/ml (1mg/50ml)							
Startdosis 0,1µg/kg/min							
Schnellstart (70kg): 20ml/h							
ml/h	mg/h	µg/kg/min					
		50kg	60kg	70kg	80kg	90kg	100kg
5 ml/h	0,1	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
10 ml/h	0,2	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
15 ml/h	0,3	0,1	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05
20 ml/h	0,4	0,13	0,11	0,1	0,08	0,07	0,07
25 ml/h	0,5	0,17	0,14	0,12	0,1	0,09	0,08
30 ml/h	0,6	0,2	0,17	0,14	0,13	0,11	0,1
35 ml/h	0,7	0,23	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12
40 ml/h	0,8	0,27	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13
50 ml/h	1	0,33	0,28	0,24	0,21	0,19	0,17
60 ml/h	1,2	0,4	0,33	0,29	0,25	0,22	0,2
70 ml/h	1,4	0,47	0,39	0,33	0,29	0,26	0,23
80 ml/h	1,6	0,53	0,44	0,38	0,33	0,3	0,27
90 ml/h	1,8	0,6	0,5	0,43	0,38	0,33	0,3
100 ml/h	2	0,67	0,56	0,48	0,42	0,37	0,33
150 ml/h	3	1	0,83	0,71	0,63	0,56	0,5

Noradrenalin Perfusor					100 µg/ml		
0,1mg/ml (5mg/50ml)							
Startdosis 0,1µg/kg/min Schnellstart (70kg): 5ml/h							
ml/h	mg/h	µg/kg/min					
		50kg	60kg	70kg	80kg	90kg	100kg
1 ml/h	0,15	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
2 ml/h	0,2	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
3 ml/h	0,3	0,1	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05
4 ml/h	0,4	0,15	0,1	0,1	0,08	0,07	0,07
5 ml/h	0,5	0,2	0,15	0,1	0,1	0,09	0,08
6 ml/h	0,6	0,2	0,2	0,15	0,15	0,1	0,1
8 ml/h	0,8	0,25	0,2	0,2	0,15	0,15	0,15
10 ml/h	1	0,3	0,3	0,25	0,2	0,2	0,15
15 ml/h	1,5	0,5	0,4	0,35	0,3	0,3	0,25
20 ml/h	2	0,65	0,55	0,5	0,35	0,35	0,3
30 ml/h	3	1	0,8	0,7	0,55	0,55	0,5
40 ml/h	4	1,3	1,1	0,95	0,75	0,75	0,65
50 ml/h	5	1,7	1,4	1,2	1	0,95	0,8

ONDANsetron (Zofran®) 4mg/2ml [2x]

Antiemetikum [Setrone wirken an 5-Hydroxytryptamin- = Serotonin-Rezeptoren; *setron Suffix für Serotoninantagonisten]

 **2er unverdünnt (2mg/ml)**  auch 8mg/4ml Ampullen handelsüblich

► **spezifischer 5-HT₃-Rezeptor-Antagonist** (Serotonin-Antagonist)

5-HT₃ ist ein selektiver Natrium-Kalium-Ionenkanal der Neuronen

5-HT zu 95% im Magen-Darm-Trakt gespeichert, z.B. Dünndarm setzt 5-HT frei

⇒ Aktivierung vagler Afferenzen; kein Effekt an durch Ondansetron blockierten Rezeptoren im Brechzentrum (Stammhirn)

 **4mg - 8mg** Injektion langsam über mindestens 30sec (max. 16mg)

 0,15mg/kg



1 - 2 Ampullen



Off-Label-Use

Zulassung an sich für Übelkeit und Erbrechen bei zytotoxische Chemotherapie oder durch Strahlentherapie hervorgerufen sowie zur Vorbeugung und Behandlung von postoperativer Übelkeit und Erbrechen; aber auch evidenzbasierte (good clinical practice) Off-Label-Anwendung in der Präklinik, sehr üblich, umfassende Evidenz bereits seit 1989 [Tucker et al.]

▼ Nausea / Vomitus

▲ Apomorphin (Morbus Parkinson)

▲ enterale Obstruktion

▲ Long-QT-Syndrom

▲ Herzinsuffizienz

▲ Bradyarrhythmien

▲ Elektrolyt-Störung



Tendenziell ist Ondansetron Mittel der Wahl bei Opiat-Übelkeit, da spezifischere Wirkung und weniger Nebenwirkungen, welche das ZNS betreffen / keine sedierende Wirkung.



selektiven Serotonin-Wiederaufnahmehemmer (SSRI)



Buprenorphin (Opioid)



Haldoperidol



Tramadol (Wirkungsminderung)



MAO CYP3A4-Induktoren (Phenytoin, Carbamazepin und Rifampicin)



QT-Verlängerer, z.B. Promethazin



Paracetamol (Analgesiesteigerung) [3]

→ Dimenhydrinat → Promethazin → Anhang Antiemetika

 paradoxer Weise ist ONDANsetron zwar zur Vorbeugung von Übelkeit geeignet, nicht jedoch bei Opiaten, hier erfolgt die Applikation erst bei Eintreten der Übelkeit. [1] [2]

- ◀ Atembeschwerden
- ◀ Verlängerung des QT-Intervalls (Gefahr Torsade de pointes)
- ◀ myokardiale Ischämie
- ◀ Hyper/Hypokaliämie
- ◀ Kopfschmerzen, Schwindel
- ◀ Krampfanfälle
- ◀ Sehstörungen
- ◀ Wärmegefühl
- ◀ Hypotonie
- ◀ Hauteruptionen
- ◀ Reizung Injektionsstelle
- ◀ anticholinerge Nebenwirkungen (Mundtrockenheit)



3



 **Gefahr Missbildung**



≥ 6 Monate

≥ 10kg (i.d.R. 1Jahr)

Look-alike [CIRS]
B. Braun Produkt
./ Lidocain B. Braun
./ Rocuronium B. Braun

OXYTOcin 3 IE / 1 ml [3x]

Hormon / Uterotonikum



2er pur



3 - 6 IE auf 10ml langsam bzw. Kurzinfusion

(ÄLRD: 3 IE i.v. / i.o., einmalige Repetition frühestens nach 5min)



1 – 2 Ampullen

- ▶ Oxytozin = Peptidhormon
- ▶ Oxytocin-Rezeptoren (OXTR) sind Gq-Protein-gekoppelte Rezeptoren. Aktivierung:
 - ⇒ Calciumfreisetzung
 - ⇒ Uteruskontraktion
- schwache Vasopressin-ähnliche antidiuretische Wirkung.

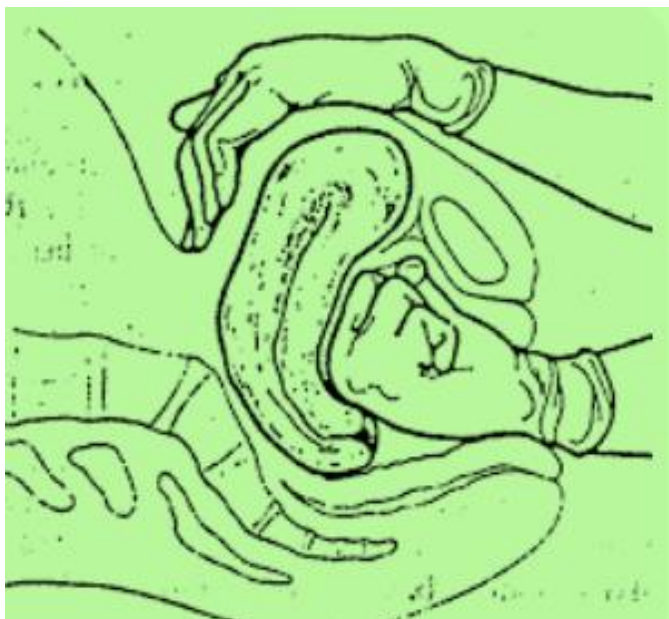
▼ **atonische Nachblutung** / postpartale Hämorrhagie >500ml
ca. 5% der Fälle ⚠ **Blutmenge wird i.d.R. unterschätzt**

▲ keine

- ⚡ Succinylcholin
- ⚡ β_2 -Sympathomimetika
- ⚡ Vasopressoren (Nor-/Adrenalin): Verstärkung
- ⚡ QT-Verlängerer
z.B. Promethazin
z.B. Ondansetron
- ⚡ Glucose

⚠ **nicht in G5 lösen**

Oxytocin bleibt als Peptidhormon nur bei bestimmtem pH-/Elektrolyt-Wert stabil → Denaturierung → Zerfall



❄ 3 Monate bei Raumtemperatur haltbar
DGGG Leitlinie [1]

S2k-Leitlinie peripartale Blutungen

- ◀ Tachykardie
- ◀ Bradykardie
- ◀ Blutdruckanstieg
- ◀ Kopfschmerzen
- ◀ Nausea, Erbrechen
- ◀ u.U. Kreislaufdepression (negativ inotrop + vasodilatierend) [1]



530 akute fetale Gefährdung / einsetzende Geburt
53x einsetzende Geburt

außerdem:

Chitosan-Gauze (CELOX™)

vaginal einbringen

Koagulation durch Fibrinogen-Bindung

Hamilton-Handgriff

bimanuelle Uteruskompression:

1. nach Credé über das Abdomen
- +
2. Fisting über den Geburtskanal

2 Zugänge, Volumensubstitution 1.000ml

→ TXA 1g





Paracetamol (ben-u-ron®) 75/125/250/500 mg [je 1x]

nichtopoides Analgetikum & Antipyretikum (nicht: antiinflammatorisch / kein NSAR) [Kontraktion Para-(Acetylamino)phenol], kurz PCM



10 - 15 mg/kg als Einzeldosis (max. Tagesdosis 60mg/kg)
Neugeborenen $\geq 3\text{kg}$: 75mg
ab 3 Minuten Krampfdauer

- zentrale und periphere Wirkung an den Cyclooxygenasen (COX)
- Hemmung der cerebralen Prostaglandinsynthese
- Hemmung endogener Pyrogene auf das hypothalamische Temperaturregulationszentrum
- Wirkung am Cannabinoid-Rezeptor 1 (CB₁) [1] [2]

▼ Analgesie

▼ Antipyrese (v.a. bei Fieberkrampf)

- ▲ Leberfunktionsstörungen
- ▲ Meulengracht-Syndrom (Gilbert-Syndrom) (Bilirubinstörung)
- ▲ Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase-Mangel (Anämie)
- ▲ Überempfindlichkeit Soja oder Erdnuss (Zäpfchen besteht aus Hartfett: Phospholipide aus Sojabohnen)

- ◀ Anaphylaxiereaktion
- ◀ Hepatotoxizität
> 60mg/kg Glutathionreserve aufgebraucht
⇒ Metabolitbildung ⇒ Leberzellnekrosen [3]

der Vollständigkeit halber:
auch im III. Trimenon anwendbar,
jedoch placentagängig, nur bei
dringender Indikation



Wirkeintritt: 15-30min

Wirkdauer: ~ 5h

$\geq 3\text{kg}$	$> 3\text{ M}$	75mg
$\geq 7\text{kg}$	$> 6\text{ M}$	125mg
$\geq 13\text{kg}$	$> 2\text{ J}$	250mg
$\geq 26\text{kg}$	$> 8\text{ J}$	500mg
$\geq 43\text{kg}$	$> 12\text{ J}$	1.000mg

Zäpfchen mit dem stumpfen Ende zuerst einführen!
(stabilere Position im Rektum: das spitze Ende dient nicht dem leichteren Einführen, sondern schmiegt sich in das schmale Ende des Enddarms; stumpfes Ende hingegen drückt dagegen und löst reflektorischen Pressdrang aus)
Nach der Applikation sanften verschließenden Druck auf den Darmausgang ausüben, um das Herauspressen zu verhindern.

„Die Vorstellung, dass sich Fieberkrämpfe durch Temperatursenkung mit Antipyretika verhindern lassen, ist nicht belegt.“ [S1 Fieberkrampf]

- ↔ Antikoagulanzen (Wirkungsverstärkung bei Mehrfacheinnahme)
- ↔ Gicht-, Gallen-, HIV-Medikamente, Leberenzym-Katalysatoren
- ↔ Fentanyl (Hemmung Abbau, hoher Spiegel)
- ↔ 5-HT₃-Antagonisten → Ondansetron (Analgesiesteigerung) [3]

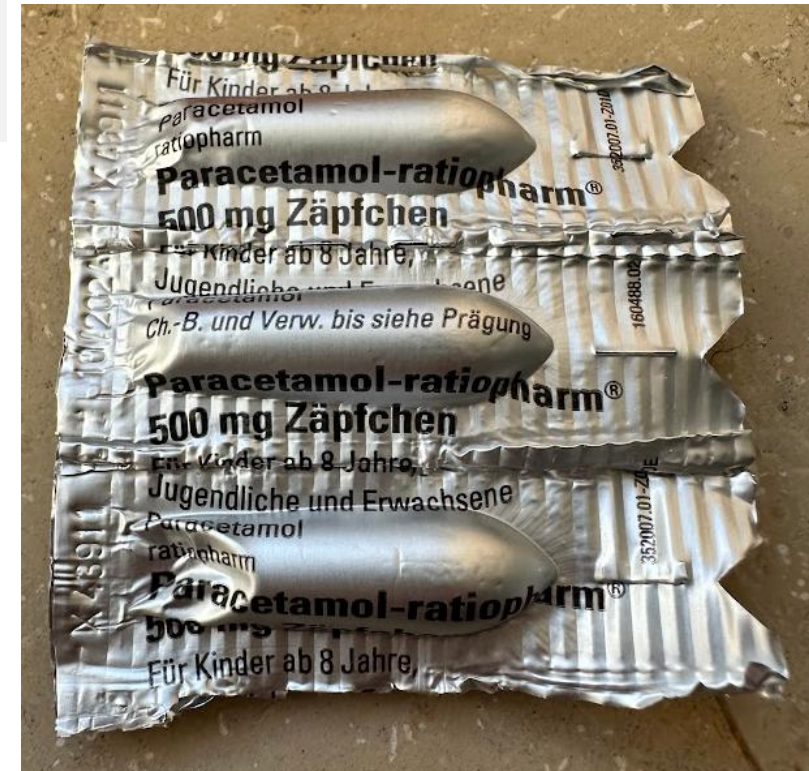
physikalische Maßnahmen:

- Wadenwickel



Antidot: Acetylcystein (ACC) Fluimucil® (keine Vorhaltung):
Glutathion Speicher wird aufgefüllt, Bildung toxischer Metabolite wird verhindert / Neutralisation freier Radikale

💡 Kombination Paracetamol + Ibuprofen: vorteilhaft,
gegenseitige Stärkung / längere Fiebersenkung (Δ_{min} 3h)



PIRi tramid (Dipidolor®) 7,5mg/1ml [1x]

BTM

Opiatanalgetikum

△ handelsüblich auch 15mg/2ml



2er + 100 ml NaCl (0,075mg/ml) oder 10er Spritze + 9ml NaCl (0,75mg/ml)

für Kinder 10er: 1 Ampulle = 1ml + 6,5ml NaCl = 7,5ml $\triangleq$ 1mg/ml (7,5mg/7,5ml)

analgetische Potenz: Morphin x 75% (BTM)

► selektiver **μ -Opioidrezeptoragonist**

Rezeptoren im Bereich des Rückenmarks und den höheren Schmerzzentren wie Thalamus und Hirnrinde: Erhöhung Schmerzschwelle und der Fähigkeit, Schmerz auszuhalten.
analgetisch + sedierend

Analgesie

▼ akuter Bauchschmerz

▼ akutes Trauma inkl. Luxationen und thermische Verletzung

▲ schwere Atemstörungen

▲ akute hepatische Porphyrie (Häm)

▲ Koma

▲ ACS

▲ akuter Bauchschmerz:
12 Kanal ST isoelektrisch?

Checkbox Ausschlusskriterien

- Blutiger Stuhl / Teerstuhl oder blutiges / kaffeesatzartiges Erbrechen
- Bekanntes Aortenaneurysma
- Schwangerschaft
- (zusätzlicher) Thoraxschmerz
- Bei Oberbauchschmerz: ST-Strecken-Veränderungen im 12-Kanal-EKG



1 Ampulle

2c-Vorgabe: Kurzinfusion 7,5mg / 100ml über min. 5 Minuten Erwachsene > 50kg (0,05 – 0,1 mg/kg) ggf. 2a-Repetition nach 10min

Gabe aus der Hand 7,5mg auf mindestens eine Minute verteilen (auf 10 verdünnt)



0,1mg/kg (7,5mg/7,5ml aufziehen)



Wirkeintritt: 1 – 2 Minuten



Wirkdauer: 4 – 8 Stunden

- Übelkeit, Schwindel
- Kopfschmerz
- Somnolenz
- Tachykardie
- Hypotonie
- Atemdepression (μ_2)
- Müdigkeit
- Kopfschmerz
- Miosis
- Pruritus (Jucken) va. Nase

▲ traumatisch bedingter Schmerz:

Checkbox Ausschlusskriterien

- Grob dislozierte Fraktur
- Beckenverletzung
- Defizit Durchblutung / Motorik / Sensibilität
- Beeinträchtigung Weichteilmantel / Haut
- Verbrennung / Verbrühung > 10 % Körperoberfläche 2° / 3° und/oder Beteiligung Kopf / Hals
- Hinweis auf Inhalationstrauma
- Lange Rettungszeit



permanentes
Monitoring
EKG + SpO₂
+ RR obligat



PIRi tramid
0,075mg/ml

PIRi tramid
0,75mg/ml

PIRi tramid
1 mg/ml

- ⚠ Benzodiazepine: Verstärkung ZNS-Dämpfung
- ⚠ Alkohol: Steigerung Atemdepression
- ⚠ Zentral dämpfende Medikamente (z.B. Barbiturate): Steigerung Atemdepression
- ⚠ Serotonerge Arzneimittel: Serotonin-Syndrom
- ⚠ MAO-Hemmer: Hypotonie
- ⚠ MAO CYP3A4-Inhibitoren: Atemdepression (z.B. Amiodaron, Cimetidin, Grapefruitsaft)

2xx Verletzungen / Unfälle
273 Schenkelhals
279 Extremitätenverletzung sonstig
281 Verbrennung/Verbrühung
353 Bauchschmerzen



- ◀ Tachykardie (~15%)
- ◀ Hypotonie (~13%)
- ◀ Stupor (~10%)
- ◀ Atemdepression



KND führt 15mg/2ml [2x] mit



Antidot: → Naloxon (Narcanti®)



„Ausweichopiat“
in der
Schwangerschaft
strenge
Indikation! [1] [2]



nicht von
Delegation
umfasst!

> Säugling

prednisoLON (Prednislolut® Solu-Decortin®) 250mg [4x]

Corticosteroid

 **5er: 5ml ausschließlich Aqua ad iniectabilia = 50mg/ml**
bis zum Auflösen lt. Hersteller ausdrücklich schütteln

[S2k Anaphylaxie]

[S2k Asthma]



288 Ertrinken
312 Obstruktion
321 Anaphylaxie
511 Atemnot Kind
512 Pseudokrupp

1-2 mg/kg  Kinder 2mg/kg
Obstr. Atemnot: initial 50mg (1ml)

Schwerer akuter Asthmaanfall

100 – 500 mg (500 – 1.000 [S2k](#))

Kinder frühzeitig 2mg/kg

Pseudokrupp:

3-5mg/kg

Anaphylaxie: initial 150-250mg
(bis max. 1.000mg)

Anaphylaktischer Schock:

Schwere Anaphylaxie: 1.000

Kinder 250mg

Toxisches Lungenödem und nicht-tödliches Ertrinken:

1.000mg

Kinder 1 – 2 mg/kg

Hirnödemprophylaxe:

250 – 1.000mg

Langsame Injektion 

über 2-3min oder als

Kurzinfusion kompatibel mit NaCl

0,9% / Glucose 5% / Ringerlösung

z.B. Bolus-Injektion in laufende

Infusion

 Wirkungseintritt: 5min

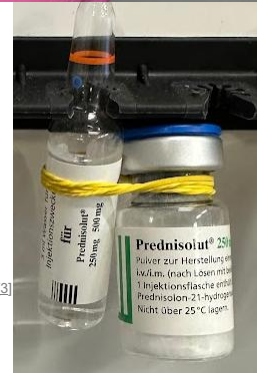
Membranstabilisierung 10-30min

 Resorption 30 – 60min



⚠ stets
nachrangige
Priorität
gegenüber
Adrenalin,
Sauerstoff,
Volumen etc.

septischer Schock?
kein Standard ≠ Leitlinie^[3]
erwäge ausschließlich
bei Versagen Volumen
und Vasopressoren ^{[1][2]}
→ Anhang Sepsis



- ◀ schwere Anaphylaxie
- ◀ Bronchospasmus
- ◀ Blutdruckabfall
- ◀ Blutdruckanstieg
- ◀ Arrhythmien / Bradykardie
- ◀ Sehstörungen
- ◀ Venenreizung
- ◀ Flush
- ◀ Ödembildung

- ▶ **nichtfluoriertes Glucocorticoid** zur systemischen Therapie
- ▶ reversible Bindung an das spezifische Transportglobulin Transcortin und zum größten Teil an Plasmaalbumine, partielle Passage der Blut-Hirn-Schranke
- ▶ Beeinflussung Stoffwechsel fast aller Gewebe
- ▶ Aufrechterhaltung der Homöostase des Organismus
- ▶ Regulation von Aktivitäten des Immunsystems
antiphlogistisch (entzündungshemmend), antiexsudativ (Hemmung Flüssigkeitsaustritt bei Entzündungen), verzögert immunsuppressive Wirkung
- ▶ Hemmung Chemotaxis (Rufen Zellen Immunsystem durch chemokine Botenstoffe Chemotaxis und Hemmung Aktivität von Zellen des Immunsystems)
- ▶ Inhibition Freisetzung von Mediatoren der Entzündungs- und Immunreaktionen, z. B. von lysosomalen Enzymen, Prostaglandinen und Leukotrienen
- ▶ **Verstärkung Wirkung bronchialerweiternder Betamimetika** (permissiver Effekt)
Unterdrückung Schleimhautödem, Hemmung Hypersekretion, Reduktion Viskosität durch Gefäßabdichtung und Membranstabilisierung
- ▶ Normalisierung reduzierter Ansprechbarkeit Bronchialmuskulatur bei β_2 -Dauergebrauch



Off-label / keine Studien
→ i.m. zugelassen



▼ Anaphylaxie

(z.B. Insektenstich,
Schlangenbiss)

▼ anaphylaktischer Schock

▼ Hirnödem bei bakterieller Meningitis (⚠ nicht bei SHT)

→ **cefTRIAXon**

▲ keine

Bei Kindern bevorzugt → **Prednison**, da sofort aktiv ohne Umweg über Leber

▼ Atemnot

- Asthma bronchiale
- Status Asthmaticus
- exazerbierte COPD
- Pseudokrupp
- toxisches Lungenödem (z.B. Rauchgas)
- nicht-tödliches Ertrinken (non-fatal drowning)



Prednison (Rectodelt®) 100mg [1x]

Corticosteroid [vormals Metacortandracin]



nur Kinder; alters- und gewichtsunabhängig
einmalig **1 Zäpfchen à 100mg** (2-3mg/kg)
(1 bis 2 mg/kg gem. S2k-Leitlinie Anaphylaxie)



321 Anaphylaxie
511 Atemnot Kind
512 Pseudokrapp
519 sonstig Kind



- nichtfluorierendes **Glukokortikoid**: Interaktion mit Glukokortikoid-Rezeptoren GR α im Zellkern, Hemmung von Genen, die Entzündungsprozesse kodieren
Reduktion Freisetzung Entzündungsmediatoren, Hemmung Makrophagen- und Leukozytenwanderung, Reduktion Bildung Antikörper, Reduktion Lymphozytenaktivität
→ Bronchodilatation, antiphlogistisch (entzündungshemmend), Stabilisierung Zellmembran

Zäpfen mit dem stumpfen Ende zuerst einführen!
Nach der Applikation sanften verschließenden Druck auf den Darmausgang ausüben, um das Herauspressen zu verhindern.

- ⚠ Salicylate / Antirheumatika: erhöhte Blutungsneigung
- ⚠ Antidiabetika (Cortisol fördert Glucogenese)
- ⚠ Cumarinderivate
- ⚠ Barbiturate: Wirkungsverminderungen
- ⚠ Atropin: zusätzliche Steigerung Augeninnendruck

kindliche obstruktive Atemnot

▼ Pseudokrapp (akute stenosierende Laryngotracheitis)

(bellender Husten + inspiratorischer Stridor, Einziehung jugulär / intercostal)

▼ Krupp (extrem seltenene Laryngitis bei Diphtherie)

▼ spastische Bronchitis / akuter Asthma-Anfall

▼ akute Anaphylaxie

- ▲ Überempfindlichkeit Soja oder Erdnuss (Zäpfchen besteht aus Hartfett: Phospholipide aus Sojabohnen → Kreuzreaktion andere Hülsenfrüchte) insbesondere bei Allergieneigung

💡 Prednison muss durch Leberenzyme in dessen aktiven Metaboliten Prednisolon umgewandelt werden (Prodrug muss durch Verstoffwechselung zu aktivem Wirkstoff umgewandelt werden) [1]

Prednison ist bei eingeschränkter Leberfunktion vorteilhaft, da es nicht erst umgewandelt werden muss.

Nicht-fluorierend: chemische Struktur enthält keine Fluoratome, weniger starke Wirkung, entsprechend auch weniger systemische Nebenwirkungen

💡 bei Bronchitis meist nicht wirksam [Singer et al.]

Promethazin (Atosil® Phenergan®) 50mg/2ml [1x]

Antipsychotikum (Neuroleptikum) / Phenothiazin | Antihistaminikum | Antiemetikum

☠ Antidot bei Überdosierung
(cholinerges Syndrom): →
phYSostigmin (Anticholinum®)

2er unverdünnt (25mg/ml)

- ▶ antagonistisch an H₁-histaminischen, α-adrenergen, serotonergen und muskarinischen sowie NMDA-Rezeptoren
- ▶ vermutlich auch leicht antidopaminerg (D₂): an Synapsen
Antagonisierung Dopamin-vermittelte Neurotransmission

▼ **Anxiolyse**

▼ **Sedierung** bei Erregungs- und Unruhezuständen / Psychose, Delir

▼ **Antiallergikum** / Antihistaminikum

▼ **Antiemetikum**

- ▲ **Kinder < 2 Jahren**
(paradoxe Wirkung)
- ▲ **Intoxikation zentraldämpfende Medikamente**
Alkohol, Analgetika, Schlafmittel, Psychopharmaka
- ▲ **Frühschwangerschaft**
- ▲ **Bradykardie, Hypotonie, Schock**
- ▲ **Epilepsie**
- ▲ **Glaukom**
- ▲ **Blutzell-Knochemarkschädigung**

- 1mg/kg, initial 25mg **½ Ampulle / 1ml**
-  Kinder + geriatrisch max. 0,5mg/kg
(i.d.R. 12,5mg) **¼ Ampulle / 0,5ml**

⚠ Extravasation: massive Schmerzen

- ▶ Kontraktionshemmung glatte Muskulatur (Hemmung Bronchokonstriktion)
- ▶ Erhöhung der Gefäßpermeabilität
- ▶ Vasodilatation

- ◀ Funktionsstörung Magen Darm
- ◀ Sekretionsstörung
- ◀ Tränenfluss
- ◀ Durstgefühl, Mundtrockenheit
- ◀ Sehstörung
- ◀ Tachykardie
- ◀ Blutdruckschwankungen
- ◀ Erhöhte Krampfneigung
- ◀ Müdigkeit
- ◀ Gefühl verstopfter Nase
- ◀ Schwitzen
- ◀ QT-Verlängerung
- ◀ Krämpfe
- ◀ Hypokaliämie
- ◀ Thromboembolie

- ⇨ Alkohol
- ⇨ Opioide
(Missbräuchlich: Mischung mit Codein)
wg. Wirkungsverstärkung)
- ⇨ Schlaf und Beruhigungsmittel,
Benzodiazepine
- ⇨ Antidepressiva
- ⇨ Cholinergika
(Akineton, Atropin)
⇒ Blutdrucksenkung
- ⇨ Adrenalin ⇒ Blutdrucksenkung
- ⇨ Midazolam: paradoxe
Wirkung möglich
- ⇨ Antiepileptika
- ⇨ Haloperidol
- ⇨ MAO-Hemmer
- ⇨ Antihypertonika (RR-Senkung)

Alternative:

→ *Haloperidol*

→ *Ondansetron*

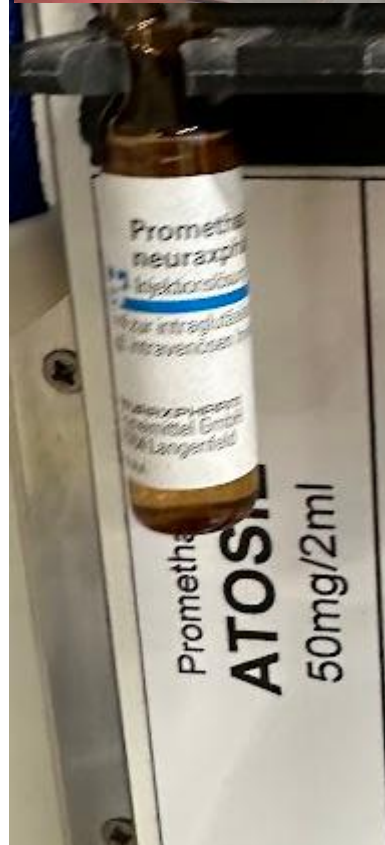
→ *Dimenhydrinat*

→ *Anhang Antiemetika*



placenta-gängig

< 2 Jahren
SIDS-Gefahr



Propofol 1% 200mg/20ml [2x]

Anästhetikum | Hypnotikum [Υπνος Hypnos: Gott des Schlafes, Vater des Morpheus]

- 1. Ampulle 20er Spritze unverdünnt = 10mg/ml
- 2. Ampulle 50er Perfusorspritze unverdünnt = 10mg/ml

- ▶ Aktivierung **GABA_A-β-Rezeptoren** und Verstärkung des Transmitters GABA
 - ⇒ erhöhter Einstrom Chlorid-Ionen in Nervenzellen
 - ⇒ Hyperpolarisation, kein Aufbau Aktionspotenziale möglich
 - ⇒ Kommunikation zwischen Hirnarealen nicht mehr möglich
- je höher die Konzentration, desto langsamer die Elimination (HZV sinkt mit steigender Konzentration)
 - ⇒ hepatische Clearance sinkt

▼ **Hypnotikum**
(z.B. Kardioversion)

▼ **Sedativum**

▼ **Narkose**

▼ **Antikonvulsivum**

(erwäge als Alternative zur Hirndrucksenkung zu Thiopental bei Druckstabilität)

▲ **Kreislaufinsuffizienz**

▲ **Hypovolämie**

▲ **Schock**

▲ **Sojaallergie**

(im Lösungsmittel; ▲ andere Hülsenfrüchte, insb. Erdnüsse, können Kreuzreaktionen auslösen)

In der Regel erfolgt die Anwendung in Kombination mit Analgetikum (z.B. Ketamin)

Sedierung:

▲ < 16 Jahre

Narkose:

▲ < 1 Monat [1]

⚠ Bei **Hypovolämie** Vorsicht mit Propofol!

Volumenmangel + Hypotension durch Propofol

⇒ sympathische Gegenregulation

⇒ konsekutiver Blutdruckabfall v.a. bei Überdosierung

⇒ Leerlaufen Rechtsherz

Erwäge Kombination mit → Ketamin und Vasokonstriktor

„Die Behältnisse sind vor Gebrauch zu schütteln. Wenn nach dem Schütteln zwei Schichten sichtbar sind, darf die Emulsion nicht verwendet werden.“ [1]

- ⌚ Wirkungseintritt 15 - 45sec (rasches Überwinden Blut-Hirn-Schranke)
- ⌚ Wirkdauer: **5-10min**
 - hepatische Biotransformation zu inaktiven Metaboliten
- ⇒ kontinuierliche Applikation

● **2mg/kg** (1,5 – 2,5mg/kg)

initial titrierte **Boli à 20-40mg (2-4ml)**

bis Bewusstlosigkeit, dann

alle 5 Minuten 25-50mg; 0,25-0,5mg/kg / optional ideal

Perfusor® **30-50ml/h** $\triangleq$ 5-8 mg/min (pur = 10mg/ml)

[30ml/h:40min | 40ml/h:30min | 50ml/h: 24min Laufzeit von 20ml]

👤 Kindernarkose: initial 4 mg/kg, folgend 6mg/kg/h (DIVI)

Kinder Sedierung: 1 - 2mg/kg

● **Antikonvulsivum** der 3. Wahl

erst nach Benzodiazepin- und Levetiracetamversagen

Bolus 2mg/kg

(1/2 – 1 Ampulle | 200mg/20ml)

50kg: 100mg ½ Spritze

70kg: 140mg ¾ Spritze

100kg: 200mg 1 Spritze

CAVE: bei Unterdosierung steigert Propofol

die Krampfneigung! Besser großzügig dosieren!

Vermutete Kausalität u.a.: Disparität exzitatorische und inhibitorische Leitungsbahnen im Gehirn



Propofol 1%
10 mg/ml



Line-Label an Perfusor®-Leitung

- ◀ geringe Bronchodilatation
- ◀ Atemdepression
- ◀ Blutdruckabfall
- ◀ Kardiodepressivität
- ◀ Histaminliberation
- ◀ Träume
- ◀ Übelkeit / Erbrechen
- ◀ Injektionsschmerz
- ◀ Hitzewallung
- ◀ Hyperventilation
- ◀ Husten, Schluckauf
- ◀ Massenbewegungen/Zucken
- ◀ Krampfanfälle (5% - 40%)
bei Einleitung ⇒ Dosis erhöhen!

Propofol 1% 10 mg/ml



		Säugling			Kind			Schulkind	
Kind	Gewicht in kg	3	7	10	13	17	22	28	34
	Alter in Jahren	0	½	1	2	4	6	8	10
	Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130	140
at	10 mg/ml	1,2	3	4	5	7	9	11	14
at	10 mg/ml	1 ml/h	5 ml/h	6 ml/h	8 ml/h	10ml/h	13ml/h	17ml/h	19ml/h



Propofol 1% Perfusor 10mg/ml (500mg/50ml)							
Startdosis 2mg/kg/h Schnellstart (70kg): 14ml/h							
ml/h	mg/h	mg/kg/h					
		50kg	60kg	70kg	80kg	90kg	100kg
6 ml/h	60	1,2	1,0				
7 ml/h	70	1,4	1,2	1			
8 ml/h	80	1,6	1,3	1,1	1		
9 ml/h	90	1,8	1,5	1,3	1,1	1	
10 ml/h	100	2	1,7	1,4	1,3	1,1	1
12 ml/h	120	2,4	2	1,7	1,5	1,3	1,2
14 ml/h	140	2,8	2,3	2	1,8	1,6	1,4
16 ml/h	160	3,2	2,7	2,3	2	1,8	1,6
18 ml/h	180	3,6	3	2,6	2,3	2	1,8
20 ml/h	200	4	3,3	2,9	2,5	2,2	2
24 ml/h	240		4	3,4	3	2,7	2,4
28 ml/h	280			4	3,5	3,1	2,8
32 ml/h	320				4	3,6	3,2
36 ml/h	360					4	3,6
40 ml/h	400						4

Dosis (mg/h)

Verdünnung

Laufrate (ml/h)

Propofol 1%

+ Analgetikum! zB. S-Ketamin 25mg alle 10min

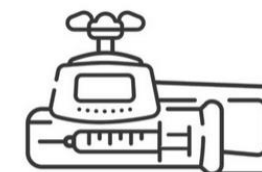
300mg/h Narkose

500mg/h Narkose

Pur 10mg/ml

30 ml/h

50 ml/h



optional zu Perfusor® **Gabe aus der Hand:**

intermittierende Boli

initial 40mg (4ml) < 70kg

60mg (6ml) > 70kg

repetitiv 20mg (2ml) ^[1]

Reproterolhydrochlorid (Bronchospasmin®) 90µg/1ml [1x]



312 Asthma/COPD
321 Anaphylaxie

3

Bronchodilatator [*terol/*amol: Suffix Beta-Agonisten]

0,09mg/ml



2er für KI

20er + 14 NaCl



90µg/1ml als Kurzinfusion 100ml NaCl über 10 Minuten (1µg/kg/min) **1 Ampulle**

1,2µg/kg ½ bis 1min, dazu mit 14ml NaCl aufziehen (15ml) = 6µg/ml ⇒ 1ml je 5kg

Repetition frühestens nach 15min

intermolekulare Verbindung aus Orciprenalin und Theophyllin

- ▶ Betamimetikum mit überwiegender Wirkung an **β₂-Rezeptoren**
- ▶ in höheren Dosen β₁-Wirkung
- ▶ in hohen Dosen Relaxation quergestreifte Muskulatur ⇒ Tremor
- ▶ positiv inotrop und chronotrop (direkt und/oder reflektorisch)
- ▶ Erhöhung der K⁺-Aufnahme in die Skelettmuskulatur ⇒ Hypokaliämie
- ▶ Beeinflussung Lipid- und Zuckerstoffwechsel
- ▶ Relaxation glatte Muskulatur Bronchien/Blutgefäße/Uterus
- ⇒ Guanosin-bindendes Protein aktiviert Adenylatcyclase
- ⇒ erhöhtes intrazelluläres cAMP bewirkt via Proteinphosphorylierung (Proteinkinase A) ⇒ Relaxation der glatten Muskulatur

▼ Bronchospastik / Status asthmaticus

- ▲ **schwere Hyperthyreose**
- ▲ **hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie**
- ▲ **Phäochromozytom (Nebennierenmarkttumor)**

- ⇕ Betablocker (Bronchokonstriktion)
- ⇕ MAO-Hemmer (Verstärkung)
- ⇕ Trizyklische Antidepressiva (Verstärkung)
- ⇕ Glucocorticoide (Hypokaliämie)
- ⇕ Antidiabetika
- ⇕ Bronchospasmitika (Tachydardien)
- ⇕ Digitalisglykoside
- ⇕ Diuretika (Hypokaliämie)
- ⇕ Metoprolol: Antagonisierung

💡 Applikation off label auch per inhalationem verdünnt mit NaCl möglich,^{[1][2]} wobei Reproterol vornehmlich beim Versagen inhalativer β-Mimetika/Salbutamol zur i.v.-Anwendung vorgesehen ist

- | | |
|----------------------------|--|
| ◀ Tachykardie | ◀ Kopfschmerzen |
| ◀ Extrasystolie | ◀ Unruhegefühl |
| ◀ pektanginöse Beschwerden | ◀ Palpitationen |
| ◀ paradoxe Bronchospasmen | ◀ Tremor / Konvulsionen |
| ◀ Hyperglykämie | ◀ Hyper/Hypotonie (Relaxation glatte Muskulatur) |
| ◀ Hypokaliämie | ◀ Arrhythmien |



u.U. Tokolyse



> 3 Monate



Antidot: Antagonisierung durch selektive β₁-Adrenozeptoren: → **Metoprolol**



❄️ herstellerabhängig teilweise Kühlung notwendig bzw. außerhalb nur 12 Wochen haltbar (z.B. Inresa) | unkritisch z.B. B. Braun

ROCuroniumbromid 50mg/5ml (Esmeron®) [2x]

Muskelrelaxanz [Rapid-Onset-Curonium (Desacetoxy-Derivat/Analogen von Vecuronium)]

ROCuronium
10 mg/ml

[S1 Notfallnarkose]

[DGIA Notfallnarkose]

[DÄBL Notfallnarkose]

💉 **10er unverdünnt 2 Ampullen (10mg/ml)**

► **nicht-depolarisierendes Muskelrelaxans:** kompetitive Bindung an Nikotinrezeptoren (nAChR) der motorischen Endplatte / postjunctionale Membran verhindert Depolarisation (wie Curare)

⇒ Unterbindung Freisetzung Calciumionen

⇒ neuromuskuläre Blockade ⇒ Relaxation



Wirkeintritt: 60 - 120 Sekunden

Wirkdauer: ca. 15 - 90 Minuten

▼ **Relaxanz zur Narkoseeinleitung / RSI**

▲ Leber/Gallenwegserkrankung (Abbau via Leber)

▲ neuromuskuläre Erkrankungen (Myasthenia gravis, Polio)

▲ Hypothermie: Verstärkung + Verlängerung

🕒 1,2mg /kg *Bolus* 🐼 1mg/kg

~ 1,5 Ampullen i.d.R. 70-100mg

0,6mg/KG geriatrisch oder schwanger

0,15mg/KG Aufrechterhaltung (selten)



Adipositas: längere Wirkdauer

⚠️ Verwechslungsgefahr mit ähnlichen Kunststoff-Phiole
(v.a. → *Glucose* → *ONDANsetron* → *Lidocain*)



Antidot: Sugammadex (Bridion®)

Vorhaltung lediglich in Kliniken

💰 ~ 100 € / Ampulle)



Lidocain (schnellere Wirkung)



Suxamethonium (schnellere Wirkung)



Betablocker



Furosemid



Prednisolon



Thiopental



Antiepileptika (Abschwächung)



Magnesium (Verstärkung)



Kalium-/Calciumentgleisung, auch

relative bei Hyperventilation (Verstärkung)



Verbrennungen (ggf. reduzierte Wirkung)

Veränderung Muskelmembran / ACh-Rezeptoren

binnen 24h, d.h. bei Notfällen kaum relevant

ROCuronium

- signifikant weniger Nebenwirkungen
- signifikant weniger Kontraindikationen
- weniger Inkompatibilitäten
- antagonistisierbar
- muss nicht rekonstituiert werden
- Relaxanz der Wahl [1] [2]

Suxamethonium/Succinylcholin

- schnellerer Onset (40 – 60sec vs. 60 – 120sec bei ROCuronium)
- stärkere Relaxierung / tendenzielle bessere Intubationsbedingungen [5] [6] [8]
- bessere Intubationsbedingungen in Kombination mit Thiopental

beide Medikamente stellen rasch sichere RSI-Intubationsbedingungen her
[2] [3] [4] [7] the difference had no clinical significance [9]



🔴 Look-alike [CIRS]
B. Braun Produkt
/. Lidocain B. Braun
/. Ondansetron B. Br.

- ◀ Tachykardie
- ◀ Hypotension
- ◀ Anaphylaxie
- ◀ Injektionsschmerz

Sauerstoff / Oxygenium

⚠ bei Hypoxiezeichen (z.B. Dyspnoe, Zyanose etc.) unabhängig von %SpO₂ → Sauerstoffgabe

▼ kritische Hypoxie

[S3 Sauerstoff]

v.a. Kohlenmonoxidvergiftung/Wiederbelebung/Beatmung SARS-CoV 2/Cluster-Kopfschmerz/Sedierung/hypoxisches Lungenversagen. Präoxygenierung endotracheales Absaugen. Im präklinischen Bereich soll Sauerstoff mit einem SpO₂-Zielbereich von 92 bis 96 % (bzw. 88 bis 92 % bei Patienten mit Hyperkapnierisiko) verabreicht werden. Nur wenn außerklinisch eine O₂-Sättigung pulsoxymetrisch nicht zuverlässig ableitbar ist und der Patient in kritischem Zustand ist (z. B. bei einer Reanimation), soll Sauerstoff in hoher Dosis (100 % bzw. 15 L/min) verabreicht werden. [1]

▲ ACS wenn SpO₂ > 90% (III [ERC 2023](#)) aber bei Hypoxiezeichen: Dyspnoe sticht Pulsyoxymetrie (4-8l/min, Zielsättigung bis 96%) → ⚠ ACS

1. Freie Radikale bei Überangebot von O₂ (Hyperoxie) können Erythrozyten dieses nicht mehr aufnehmen ⇒ O₂ wird physikalisch im Blutplasma gelöst, Partialdruck steigt

Freie Radikale sind aggressive Moleküle, denen ein Elektron fehlt. Um sich zu stabilisieren, entziehen sie es anderen Molekülen und schädigen diese somit (Weitergabe negativer Ladung). O₂ hat hohe Affinität zu ungepaarten Elektronen und begünstigt somit einerseits Radikalreaktionen, zudem wirkt es Rekombination von Radikalen entgegen, die durch die Spaltung von kovalenten Bindungen freigesetzt werden. ⇒ Lipoperoxidationsprozesse ⇒ Zellmembranen werden angegriffen ⇒ Zellschäden ⇒ Zelltod

2. Vasokonstriktion durch O₂-Gabe: Reduzierte Perfusion, reduzierte Oxygenierung im Infarktgebiet

▲ Frühgeborene > SSW 32 + 0 Frühgeborenen-Retinopathie: Vasokonstriktion bei erhöhtem Sauerstoff-Partialdruck wirkt retinotoxisch.

> SSW 32 + 0 / reife Neugeborene: Sauerstoffsättigung 21% Raumluft

< SSW 32 + 0 ab 5 Lebensminuten Sauerstoffsättigung > 80 %

< SSW 28 + 0 bis 31 + 6: initial 30% | [1]

Paroxysmaler, vernichtender

▼ Cluster-Kopfschmerz bei stark agitiertem Patienten: 12l über 15min [S3]

▼ [S2e Schlaganfall] nur, wenn SpO₂ < 95% nicht routinemäßig

▲ Dimethylbipyridyliumchlorid (Paraquat®) Herbizit Intoxikation [Antidot] – seit 2007 in der EU verboten, sehr selten noch Fälle in suizidaler Absicht; O₂ reaktiviert Paraquat durch Oxidation und führt gleichzeitig zur Bildung von Wasserstoffperoxid-Radikalen ⇒ Fibrosierung

Die Low-Flow-Sauerstoff-Einschleichen-Doktrin bei chronisch erniedrigtem paO₂-Spiegel bei Asthma/COPD wegen der Gefahr des reflektorischen Hyperkapnie-Atemstillstands ist obsolet / durch eine Vielzahl von Studien widerlegt. [1] [2] [3] Die Diskussion erübrigt sich ohnehin, da O₂ für den Betrieb des Verneblers benötigt wird. Indes ist auch aggressive Sauerstoffgabe zu vermeiden, Hyperoxie ist nachweislich schädlich, [3] strebe Zielwert 88 - 92% bei COPD und 93 - 95% bei Asthma an. [4]

💡 > 6L/min Sauerstoffmaske statt Brille

2a

2c

2c

- bis 6 l/min O₂ bei Patienten ohne Risiko für hyperkapnisches Atemversagen
- bis 2 l/min O₂ bei Patienten mit Risiko für hyperkapnisches Atemversagen
- Applikation über Nasenbrille
- maximaler O₂-Fluss zur Prä- und Post-Oxygenierung



Salbutamol (Sultanol® SalbuHEXAL®) 1,25mg/2,5ml [2x]

Bronchodilatator / β_2 -Sympathomimetikum / Short-Acting Beta-2-Agonist (SABA) [*amol/terol Suffix für β_2 -Agonisten]

▼ Bronchospasmolyse (aktuelles Asthma, exazerbierte COPD, Anaphylaxie)

- ▶ Aktivierung Adenylatzyklase
- ⇒ Anreicherung von zyklischem Adenosinmonophosphat (c-AMP)
- ⇒ Kontraktionshemmung glatte Muskulatur
- ⇒ Relaxation Bronchien, Blutgefäße, Uterus
- ▶ Inhibition Freisetzung Mediatoren aus Mastzellen
- ▶ Steigerung der mukoziliären Clearance (Selbstreinigung Endothel Bronchialsystem)

- ▲ schwere Herzerkrankungen, ACS/Herzinfarkt, koronare Herzkrankheit, hypertropher obstruktiver Kardiomyopathie, Tachyarrhythmien
- ▲ Digitalisglykoside (Digimerck® Digimed® Novodigal® Lanicor®)
- ▲ Hypertonie
- ▲ Hyperthyreose (Schilddrüsenüberfunktion)
- ▲ Aneurysma
- ▲ Phäochromozytom (Nebenierenmarkstumor)
- ▲ Diabetes mellitus

placenta-gängig
Tokolyse



alters- und gewichtsunabhängig Erwachsene & Kinder:

- 2,5 mg (5 ml) (2 Phiolen à 1,25mg) alle 10-15min
- Repetition bei Symptompersistenz und (kardiovaskulärer) Verträglichkeit (~ alle 15-20 min)
- Erwachsene max. 10mg / Kinder max. 5mg
< 4 Jahren nicht zugelassen da Dosierung nicht erprobt (off label jedoch üblich)

- ⚡ Betablocker (ggs. Schwächung)
- ⚡ Digitalisglykoside
- ⚡ Antidabetika (Minderung)
- ⚡ Methylxanthinen (z.B. Theophyllin)
- ⚡ anderen Sympathomimetika
- ⚡ Monoaminoxidase-Hemmer
- ⚡ trizyklischen Antidepressiva
- ⚡ Procarbazin (Hypertonie)
- ⚡ Oxytocin
- ⚡ Mutterkornalkaloide (z.B. Ergotamin)

- ◀ β_1 -Effekte bei hohen Dosen
- ◀ Tremor, Kopfschmerzen
- ◀ Glaukomanfälle
- ◀ kardiovaskuläre Effekte
- ◀ Myokardischämie
- ◀ paradoxer Bronchospasmus
- ◀ Konvulsionen
- ◀ Laktatazidose (sehr selten)
- ◀ Kaliumshift von extra- nach intrazellulär



Nutzung als Antidot bei vermuteter schwerer Hyperkaliämie z.B. nach Überdosierung ACE-Hemmer od. bei Nierenfunktionsstörung gemeinsam mit → Bicarbonat und → Calcium

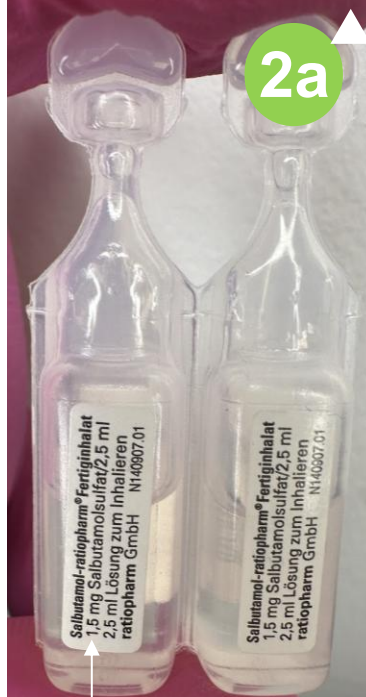
⚠ beachte Phiolengröße
im Handel auch 2,5mg/2,5ml, 5mg/1ml



Wirkeintritt: 3 – 5min

Halbwertszeit: ca. 6h

[*terol/*amol: Suffix Beta-Agonisten]



⚠ Salbutamol-ratiopharm®
sehr irreführende Beschriftung:
Salbutamolsulfat 1,5mg/2,5ml
≠ Salbutamol 1,25mg/2,5ml [1]



* herstellerabhängig teilweise Kühlung notwendig z.B. Lysthenon® 2 % (selbstverständlich nicht bei Trockensubstanz)

Suxamethonium / Succinylcholin 500mg (Lysthenon® siccum) [0x]

Muskelrelaxanz [Succinylcholin: AmE whereas synonymously Suxamethonium: BrE/ROW]

Keine weitere Vorhaltung

Alternative: → **ROCuronium**

 **Aufziehen: 20er+5er Aqua oder NaCl | zuerst 20, dann 5, nach dem Schwenken die 5er Spritze direkt zum Aufziehen verwenden: 5er 100mg/5ml (20mg/ml)** Der Hersteller gibt das so vor, und das ist in Kliniken genau so üblich; Es wird empfohlen, nicht vom Klinikstandard abzuweichen: Rechnen birgt stets die Gefahr von Anwendungsfehlern / Störung des automatisierten Verhaltens (statt Lysthenon® siccum Trockensubstanz wird teils auch Lysthenon® 2 % als Fertiglösung vorgehalten)

▼ Relaxanz zur Narkoseeinleitung / RSI

► depolarisierendes Muskelrelaxans im synaptischen Spalt

besetzt anstelle des Acetylcholins die Cholinrezeptoren an der motorischen Endplatte (nAChR) und sorgt für einmalige anhaltende Depolarisation durch Verhinderung der Repolarisation ⇒ folgendes ACh kann nicht andocken

► Lähmung Atemmuskulatur ebenso wie andere Skelettmuskeln

▲ Applikation vor Allgemeinanästhesie (Lähmung bei Bewußtsein)

▲ kongenitale atypischer Aktivität der Plasmacholinesterase

▲ ZNS-Schaden (Tetanus, Rückenmarkverletzung, Kopfverletzung mit neurologischen Defiziten)

▲ Augenverletzungen / Glaukom (Druckanstieg)

▲ Spasmen bzw. Myopathien/Dystrophie der Skelettmuskulatur
→ maligne Hyperthermie, Arrhythmie

▲ Hyperkaliämie (schwere Verbrennungen, Infektion/Sepsis, große Verletzung, Nierenisufizien, Urämie, schwere Krebserkrankung)

▲ Myasthenia gravis

▲ Asthma

▲ Infektion / Sepsis

▲ Brady-Arrhythmie Stimulation autonomer Ganglien → Arrhythmie

▲ große Frakturen: Muskelfaszikulationen → Folgeschäden

▲ Neugeborene

💡 nicht antagonisierbar

● 1 – 1,5 mg/kg einmalig 🐾 2 - 3 mg/kg

⌚ Wirkeintritt nach 30 - 60sec

⌚ Wirkzeit: 2 - 6min

höhere Dosen führen zu einer längeren Muskelrelaxation (nicht linear)

◀ Atemdepression, Bronchospasmus

◀ Erythem/Exanthem; Anaphylaxie

◀ Faszikulation bei Wirkeintritt

◀ muskarine Wirkung (z.B. Speicheln)
ggf. Kompensation durch → *Atropin*

◀ Anstieg Augeninnendruck

◀ Hyperkaliämie → Arrhythmie
(Untergang Muskelzellen Faszikulation)

◀ Anstieg ICP (temporär)

◀ maligne Hyperthermie

◀ Hypotonie (ggf. Hypertonie)

⚡ pHYSostigmin (längere Wirkung)

⚡ Digoxin (steigerung Erregbarkeit)

⚡ Thiopental (längere Wirkung)

⚡ Magnesium (längere Wirkung)

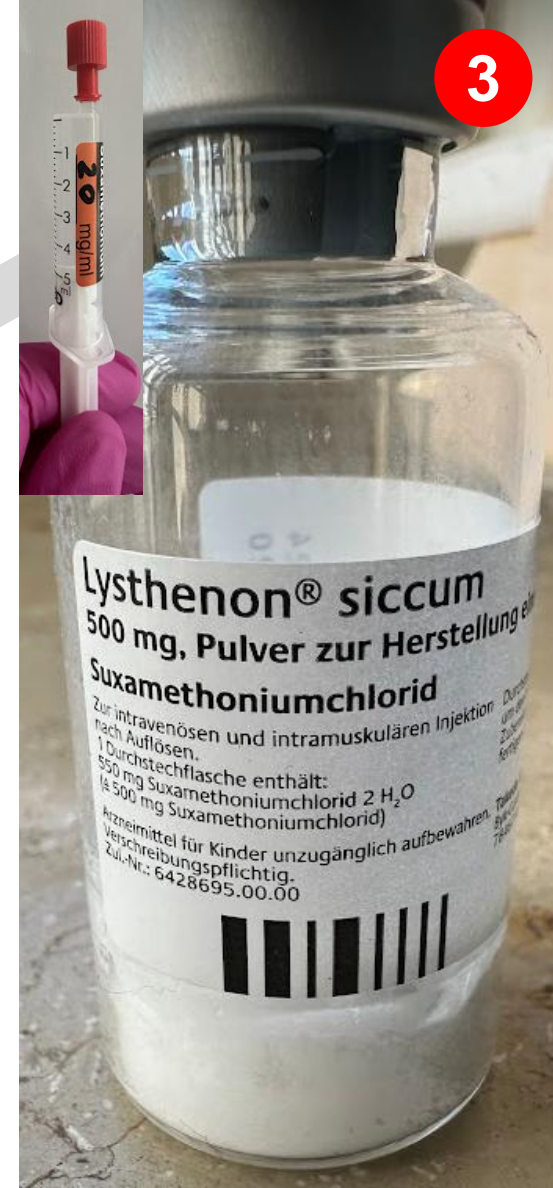
⚡ Metoclopramid

⚡ Terbutalin

⚡ Lidocain

⚡ inkompatibel Furosemid (Präzipitat)

⚠ nie mischen



Suxamethonium
20 mg/ml

Thiopental (Trapanal®) 0,5g [1x]

Hypnotikum | Barbiturat [Thio: Schwefelatom; Pent: 5 Kohlenstoffe; *al: Barbiturate]

📌 **mit 20 ml Aqua aufziehen (andere Lösungsmittel ⇒ Präzipitation!) = 25mg/ml**

▶ GABA_A-α-β-Agonist, hoch- und kurzwirksames Barbiturat

⇒ Erhöhung der Dauer der Chloridionen-Kanalöffnung ⇒ mehr Clorid-Ionen strömen in die Zelle ein ⇒ Hyperpolarisation Nervenzellen; da fettlöslich: sofortige Überwindung Blut-Hirn-Schranke; für den cerebroprotektiven Mechanismus frühzeitige Applikation erforderlich

▶ Reduktion Hirndurchblutung 40–50% ⇒ intrakranieller Druck (ICP) nimmt ab

▶ parallel Vasokonstriktion ⇒ weitere Senkung ICP ⇒ Perfusionsdruck konstant trotz Perfusionsminderung

gesteigerte Perfusion in gesunden Hirn-Arealen verbessert die Versorgung geschädigter Bereiche

⇒ Reduktion hypoxiebedingter Stoffwechselprodukte in Schädgebieten

▶ Birst Supression (tiefes Koma, Patient schläft sehr tief, max. Reduktion Hirnaktivität)

⇒ Reduktion cerebraler Metabolismus ⇒ Reduktion Sauerstoffbedarf neuronaler Zellen bis 45%

▶ **Hemmung spannungsgesteuerter Calcium-und NMDA-Rezeptorkanäle** Reduktion Aufnahme Calcium in neuronale Zellen ⇒ Hemmung calciumabhängige Apoptosemechanismen (Hemmung diverser Esterasen ⇒ Schutz vor Zelltod) [1]

▼ Narkoseeinleitung

▼ Krampfanfälle / Status epilepticus

▼ Neuroprotektion bei SHT

▲ Status asthmaticus

▲ Schock

▲ Herzinfarkt

▲ Vergiftung Alkohol, Schlafmittel, Schmerzmittel, Psychopharmaka



Keine Zulassung Neu-/Frügeborene [1]

placenta-gängig
klassisches Sektio-Medikament



Antidot: → **Natriumbicarbonat**

Thiopental
25mg/ml



Wirkeintritt: 10-30sec
Wirkzeit: 10min

Aufziehen: **kräftiges Aufwirbeln** bei Verklebung erneut aufziehen und zurückspritzen
aber **nicht schütteln** (Stabilität)
minimale Partikel (Salzkristalle) sind unbedenklich



langsame Injektion
über 20-30sec

⚠️ Alkohol

⚠️ Opioide

⚠️ Neuroleptika (RR/Frequenz-Senkung)

⚠️ Herzglykoside (kardiotrop)

⚠️ Succinylcholin (verlängerte W.)

⚠️ inkompatibel Furosemid (Präzipitat)

⚠️ **Paravasation:** Gewebstnekrosen

◀ starke systemische Hypotension

◀ Bradykardie

◀ Atemdepression

◀ Spasmen der Atemwege

◀ v.a. bei Kindern ggf. paradoxe Wirkung

◀ Histaminliberation!

🕒 zerebrale Hyperämie: 2-3 mg/kg

🕒 Narkoseeinleitung: 3-7mg/kg (bis 500mg)

🐾 Säuglinge 2-4mg/kg. Kleinkinder 5-8mg/kg

🕒 Krampf: 5mg/kg

■ 50kg: 250mg (10ml 1/2 Spritze)

■ 70kg: 350mg (14ml 3/4 Spritze)

■ 100kg: 500mg (20ml 1 Spritze)

Tranexamsäure (TXA) (Cyklokapron®) 500mg/5ml [2x]

Koagulans/Antifibrinolytikum

 **10er unverdünnt** (2 Ampullen) = **100mg/ml**

Antifibrinolytikum („Antidot Hyperfibrinolyse“, ε-Aminocarbonsäure)

Plasmin = Plasminogen + tissue Plasminogen Activator (tPA)

Plasmin zerlegt Fibrin in Fibrin Degradation Products (FDP)

TXA: Komplexbildung mit Plasminogen: Kompetitive

► **Bindung an der Lysin-Bindungsstelle des Plasminogens**

⇒ Hemmung Aktivierung zu Plasmin

(Hemmung proteolytische (Eiweißabbau) Aktivität Plasminogenaktivatoren)

⇒ Hemmung Fibrinolyse, Clotstabilisierung

bei Trauma tPA-Freisetzung durch Zellschädigung

⇒ Plasminogenaktivierung ⇒ Hyperfibrinolyse

Hyperfibrinolyse / Exsanguinationsproblematik

▼ starke innere Blutung

▼ starke äußere Blutung

▪ Trauma/Polytrauma [2]

▪ Atonie post partum [7] → OXYTOcin

▪ Epistaxis [3] [4] [5] → Xylometazolin

TXA getränkte Tamponade (od. MAD) 200mg/2ml [6]

💡 erwäge Vernebeln [15] [16]
500mg bei Hämoptyse /
Tonsillektomie-Nachblutung

▲ **akute Thrombose**

▲ **Krampfanfälle in der Anamnese**

▲ **schwere Nierenfunktionsstörung (Akkumulationsgefahr)**

▲ **GI-Blutung** (kein Vorteil, aber Risikosteigerung Thromboembolie, nicht evidenzbasiert, nur im Einzelfall) [8] [9] [10]

In der Fachinformation des Herstellers werden gastrointestinale Blutungen explizit (noch?) als Indikation genannt. [11]

▲ **erworbene Farbsinnstörung** [15] (Retinadegeneration, vornehmlich bei Daueranwendung)

▲ **Verdacht auf Subarachnoidalblutung** (Ödembildung, Infarktgefahr)

Nota bene: Gerinnung setzt ausreichenden → Calciumspiegel voraus. (50% Hypocalziämie bei Trauma)



211 Trauma Schockraum A mit SHT

212 Trauma Schockraum A ohne SHT

[S3 Polytrauma]



2 Ampullen

1g auf 100ml (10mg/ml)

Kurzinfusion über 15min



15mg/kg (100mg/ml)

Bei isoliertem SHT keine Evidenz [1]

Keine generelle Empfehlung bei isolierter

ICB wg. Thromboemboliegefahr [2] [3]



Wirkeintritt: unmittelbar



Wirkdauer: 5 – 8 h

◀ Übelkeit, Erbrechen, Diarrhö

◀ Sehstörung

◀ Hypotonie

◀ Thromboembolie (LAE, Apoplexie)

◀ Krampfanfälle

◀ Dermatitis

⚠ Alkohol (Verstoffwechselung Leber)

⚠ Schilddrüsenhormone

⚠ Theophyllin ⇒ Krämpfe



> 1 Jahr



im 1. Trimenon
kontraindiziert
placentaängig

nota bene: [12] [13]

Normothermie wichtig für Aktivität Gerinnungsenzyme:
Wärmeerhalt ggf. bedeutender für Outcome als TXA!



Urapidil (Ebrantil® Tachyben®) 50mg/10ml [1x]

Antihypertonikum/Vasodilatan

 **10er unverdünnt (5mg/ml)**

 Wirkeintritt: < 5min
 Wirkdauer: 1 – 3 h

- ▶ **Alphablocker:** selektive Blockade postsynaptischer α_1 -Adrenozeptoren (α_1 -Antagonist) $\Rightarrow$ Sympatholyse in der Peripherie $\Rightarrow$ Katecholamine können nicht andocken $\Rightarrow$ Vasodilatation $\Rightarrow$ Senkung peripherer Widerstand $\Rightarrow$ Systole und Diastole sinken
- ▶ **Stimulation 5-HT_{1A}-Serotonin-Rezeptoren:** zentral blutdrucksenkend
 Modulation Kreislaufregulationszentren $\Rightarrow$ Senkung des Sympathikustonus
 $\Rightarrow$ Verhinderung reflektorischer Sympathikusaktivierung (deswegen erzeugt Urapidil anders als andere Antihypertensiva keine Reflextachykardie)

▼ symptomatische^[1] hypertensive Notfälle / Hypertension

- hypertensive Entgleisung = RR > 180/110 bzw. 120 mmHg
- hypertensiver Notfall = RR > 180/110 mmHg + Organbeteiligung

▲ Isthmusstenose der Aorta (ISTA)

(Bedarshypertonus Organperfusion post Stenose)

▲ arteriovenöser Shunt

(ausgenommen eines hämodynamisch nicht wirksamer Dialyse-Shunt)

▲ Exikkose: Verstärkung Volumenmangel (z.B. bei Diarrhö)

^[1] Bei Zufallsbefund, d.h. Patient hat keine Beschwerden durch den hohen Blutdruck, erfolgt keine Drucksenkung!

- Linksherzinsuffizienz / ACS
- ICB / Stroke / neurolog. Defizit
- hypertensive Enzephalopathie
- Nierenfunktionsstörung
- Retinopathie / retinale Blutung

< 5 Jahre

bedingte Alternativen: $\rightarrow$ Glyceroltrinitrat (off label!)
 $\rightarrow$ Captopril



unzureichende Erfahrungen placentagängig $\rightarrow$ Magnesium

- titriert in 5-10mg Dosen / 1-2ml-Schritten
 Repetition frühestens nach 5min

initial^{1/10} - ^{2/10} Ampulle

RR-Senkung nur bei RR > 180/110 mmHg oder kardialen Symptomen
 Senkung RR max. 25%

Schlaganfall: Druck nur senken, wenn $\geq$ 220/120 mmHg [S2e Schlaganfall]
 nicht unter 180/110 mmHg senken

- ⇄ andere Antihypertonika / andere α -Blocker)
- ⇄ Alkohol (Wirkungsverstärkung)
- ⇄ Cimetidin
- ⇄ ACE-Hemer ggf.
- ⇄ alkalische Lösungen $\rightarrow$ Furosemid (Präzipitat)

- ◀ Schwindel
- ◀ Kopfschmerz
- ◀ Übelkeit

gelegentlich ($\geq$ 1/1.000 bis < 1/100) treten auf:

- ◀ Palpitationen / Tachykardie oder Bradykardie
- ◀ Herzrhythmusstörungen / Arrhythmien
- ◀ Druckgefühl hinter dem Brustbein
- ◀ Atemnot
- ◀ Erbrechen
- ◀ Schweißausbruch
- ◀ Müdigkeit

 erwäge off-label bei Hodentorsion [1]



Monitoring obligat

> 25mg klinische
 Laborkontrolle
 obligatorisch

Überdosierung:

- Trendelenburg
- Ringer-Bolus
- $\rightarrow$ Akrinor®
- $\rightarrow$ Noradrenalin

Vitamin B₁ / Thiamin 100mg/2ml [1x]



361 Intox. Alkohol
393 Hypoglykämie
414 Koma

2a

💡 früher: Aneurin, antirneuritisches Vitamin, zur Verhinderung von Nerven-Entzündungen durch Vitaminmangel



2er unverdünnt (50mg/ml)



100mg als Kurzinfusion 100ml NaCl 1 Ampulle

► Biokatalysator für die aerobe ATP-Gewinnung im Citratzyklus

Umwandlung in das Coenzym Thiaminpyrophosphat (TPP)

v.a. oxidative Decarboxilierung (ohne Thiamin arbeiten Zellen anaerob ⇒ Azidose)

ohne Thiamin kein glucoseabhängiger Citratzyklus, Gehirn und Nervenzellen

können nicht auf Fett umstellen ⇒ cerebrale Schäden bei Thiaminmangel ← Prophylaxe

Thiaminmangel entsteht v.a. durch Mangelernährung (Alkoholabusus, Drogenabusus, Darmkrankheiten, Chemotherapie, Anorexie, Langzeitentwässerung, Dialyse)

▼ unklare Bewusstseinsstörung

▼ unmittelbar nach Krampfdurchbrechung

▼ Hypoglykämie mit Bewusstseinsstörung, v.a. bei Alkoholentzug

▲ keine

- ◄ Schweißausbrüche,
- ◄ Tachykardie
- ◄ Hautreaktionen mit Juckreiz und Quaddeln

🕒 keine Angabe mg/kg, herstellerseitig: „50-100mg“

⚠ vor → Glucose applizieren! (Vermeidung Lactatazidose und Wernicke-Enzephalopathie^[1])

- ⚡ Adrenalin (ggf. Wirkungslosigkeit Vitamin)
- ⚡ Akrinor® (ggf. Wirkungslosigkeit Vitamin)
- ⚡ Dobutamin (↓ Reduktion)



placenta-gängig



Zulassung für Kinder
in Tablettenform

Xylometazolin (Otriven® Olynth®) 0,025% [1x]

α-Sympathomimetikum (α-Adrenozeptoren-Agonist) ⚠ vor Anwendung Aktivierung mit 7 Pumpstößen

[ÄLRD-Hinweis]

Oxymetazolin 0,01 % (Nasivin® Wick Sinex®) 0,1 mg/ml oder
Xylometazolin 0,025% 0,25 mg/ml $\triangleq$ 23µl/Tropfen
 $\triangleq$ 0,006mg (6µg)/Tropfen

2 - 6 Hub pro Nasenloch
einmalig, keine Repetition

1 Tropfen je Naris

▼ **kritische Epistaxis** ► lokale Vasokonstriktion $\Rightarrow$ Abschwellung der Nasenschleimhaut

▼ **kindliche Atemnot / Allergie** (additive Abschwellung / Erleichterung Nasenatmung)

💡 einseitiges Nasenbluten entstammt zu 80% dem relativ gut erkennbaren *Locus Kiesselbachi*, einem arteriovenösen Geflecht an der vorderen Nasenscheidewand

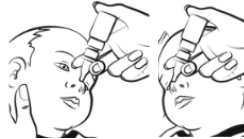
▲ **Engwinkelglaukom**

▲ **nach operativen Eingriffen am Hirn**

▲ **< 1 Jahr** (ÄLRD-Freigabe >50kg ~ 12 Jahre)

▲ trockene Nasenschleimhaut/Rhinitis sicca

Nase säubern
und einträufeln



„Aus hygienischen Gründen und zur Vermeidung von Infektionen sollten die Arzneimittel jeweils nur von dem selben Patienten angewendet werden.“ (single patient use)

◀ Brennen im Nasenraum

⚡ trizyklische Antidepressiva

◀ trockene Nase

⚡ Monoaminoxidase-Hemmer

◀ Nasenbeschwerden

vom Tranylcypromin-Typ

◀ Kopfschmerzen

⚡ blutdrucksteigernde Arzneimittel

◀ Übelkeit

◀ Tachykardie (selten), v.a. bei Long-QT



bei Überdosierung:



Schläfrigkeit, Bewusstlosigkeit, beschleunigter oder verlangsamter Herzschlag, Blutdruckveränderungen, Atemstörung, Erbrechen, Zittern, Unruhe, Blässe, Schwitzen

⚠ Säuglinge / Kleinkinder

Atemdepression / Koma bei Überdosierung [2][3]

Epistaxis: [1]

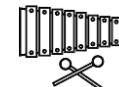
Antikoagulans?

Thrombozytenaggregationshemmer?

PDE-5-Hemmer?

Diabetes?

- manuelle Kompression
- eiskalte Nackenkompressen (endonasale Vasokonstriktion)
- Tamponade
- Überwache RR:
erwäge $\rightarrow$ *Urapidil*
erwäge $\rightarrow$ *TXA*





pädiatrisch > 6 Jahren auch 200mg Schmelztabletten üblich

[Morphinvergleich]

Ibuprofen (Nurofen® IBU-ratiopharm®) 40mg/ml

nichtsteroidales Antirheumatikum/Antiphlogistikum (NSAR)

- ▶ Hemmung Cyclooxygenase- Enzyme I (COX-1) & II (COX-2)
- ⇒ Prostaglandinsynthese wird gehemmt
- ⇒ antiphlogistisch, analgetisch und antipyretisch



Wirkeintritt : 15 – 30 Minuten

Wirkdauer: ~ 8 Stunden

▼ Fieber

▼ Schmerzen leicht bis mäßig stark

☾ 10mg/kg
40mg/ml

▲ Kinder < 5kg (~ 3-5 Monate)

▲ Asthma (Bronchokonstriktion durch vermehrte Bildung von Leukotrienen / Thromboxan-A₂-Synthesehemmung: Kontraktion glatte Muskulatur)

▲ Herzinsuffizienz

▲ Leber/Nierenschäden

▲ Blutungen

▲ Blutbildungsstörungen

▲ Dehydration

▲ Unverträglichkeit NSAR

◀ gastrointestinale Beschwerden wie Abdominalschmerzen, Übelkeit, Dyspepsie, Diarrhoe, Flatulenz, Obstipation, Sodbrennen, Erbrechen und geringfügige Blutverluste im Magen-Darm-Trakt, die in Ausnahmefällen eine Anämie verursachen können

- ↔ Mannitol
- ↔ Acetylsalicylsäure
- ↔ Antihypertonika
- ↔ Herzglykoside
- ↔ Methotrexat
- ↔ CYP2C9-Inhibitoren etc.

Alter	Gewicht	Dosierung
3 – 5 Monate	ab 5kg	3x täglich 1,25ml/50mg ≙ 150mg/Tag
6 – 11 Monate	ca. 7 – 9kg	3-4x täglich 1,25ml/50mg ≙ 200mg/Tag
1 – 3 Jahre	10 – 15kg	3x täglich 2,5ml/100mg ≙ 300mg/Tag
4 – 5 Jahre	ca. 16 – 19kg	3x täglich 3,75ml/150mg ≙ 450mg/Tag
6 – 9 Jahre	ca. 20 – 29kg	3x täglich 5ml/200mg ≙ 600mg/Tag
10 – 12 Jahre	ca. 30 – 40kg	3x täglich 7,5ml/300mg ≙ 900mg/Tag

max. das Doppelte der tabellarisch genannten Dosis als Einzeldosis möglich ^[1]

Einzeldosen alle 6-8h verabreichen.

kopfüber aufziehen wie Stechampulle
Skala Spritze 1,25 | 2,5 | 3,75 | 5 ml

3. Trimenon



💡 Kombination
Paracetamol + Ibuprofen
vorteilhaft, gegenseitige
Stärkung / längere
Fiebersenkung
(Δ_{min} Einnahme 3h)





Honig / Mel^[1]

▼ orale Ingestion von Knopfzellen-Batterien

Bildung viskosen Flüssigkeitsfilms um die Batterie

- Reduktion Drucknekrose
- Honig ist schwach sauer $\Rightarrow$ Neutralisation

- Unterbrechung isothermale Hydrolyse: zwischen Batterie und Schleimhaut entstehen Hydroxidionen $\Rightarrow$ Anstieg pH in alkalischen Bereich, welche die Schleimhaut verätzen/Koagulationsnekrose: Zellschwellung mit Eosinophilie, die Denaturierung zytoplasmatischer Proteine und die Zersetzung der Zellorganellen

▲ Kinder < 1 Jahr

Botulismusgefahr! Honig kann Clostridium botulinum in für Babys lebensgefährlichen Dosen enthalten

▲ Bewußtseinstrübung/keine Schutzreflexe

▲ Ingestion > 12h

- 10ml $\triangleq$ 2 Teelöffel per os
Repetition alle 10min, max. 6 Anwendungen

CR Nummer der Batterie gibt Durchmesser und Höhe an
Erste zwei Ziffern = Durchmesser in mm
Dritte und vierte Ziffer: Höhe in mm

z.B. CR2032= Ø 20mm, Höhe 3,2mm



Milch / Lac

„das durch ein- oder mehrmaliges Melken gewonnene Erzeugnis der normalen Eutersekretion von zur Milcherzeugung gehaltenen Tierarten.“^[1]

H-Milch

▼ Asservierung von Zähnen

in 10ml Spritze, kühlen (zwischen zwei Coolpacks lagern)
Zahn vor Einlage in Milch nicht spülen / säubern

- ▶ Nährstoffreserve für ca. 2h
Versorgung der faserbildenden Zellen der Zahnwurzel
wenn keine Milch verfügbar: in NaCl einlegen

Milch

▼ Flusssäurevergiftung

- ▶ Erwäge Neutralisierung durch Milch bei oraler Ingestion:
in der Milch enthaltenes Calcium antagonisiert die Fluoridionen
Etwaig produziertes Erbrechen ist hier ausnahmsweise
sogar förderlich, da die Gefahr durch die Systemtoxizität gegenüber
lokalen Schäden deutlich überwiegt → *Calciumgluconat* / *Calciumgluconat-Gel*

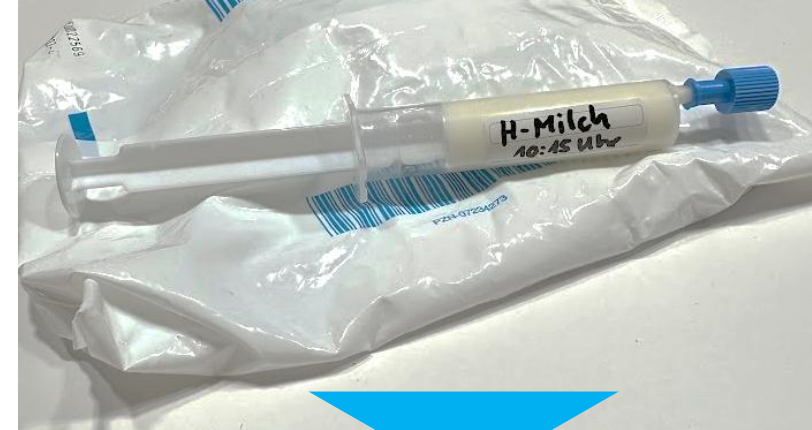
▲ Bewusstseinstörung

Ansonsten ist Milch als Antidot mit der Argumentation
Pufferung bzw. Neutralisation Säuren/Laugen,
Lipid als Magenschutz etc. obsolet, auch weil resorptionsförderlich
Bestand hat die Empfehlung, ein halbes Glas stilles Wasser zu trinken.^[2]

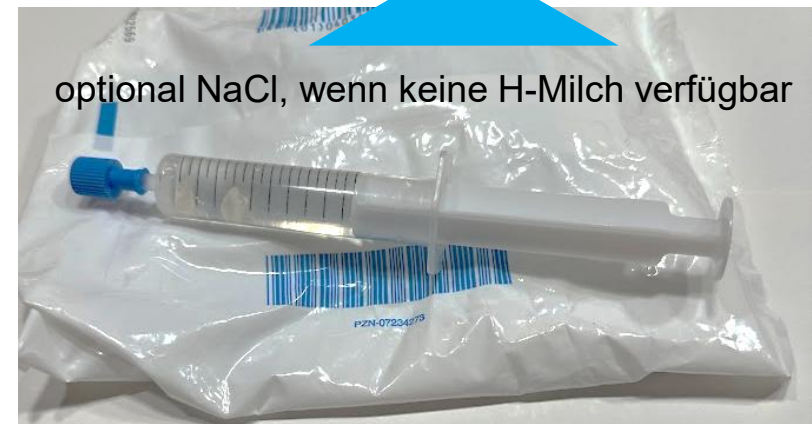
☠️ ☎️ Giftnotruf Rechts der Isar Tel.: **089-19240**
(Abt. für Toxikologie: Tel.: 089-4140-2211)

💡 ca. 300.000 Giftnotrufe in Deutschland jährlich, München 45.000 Anrufe^[3]

H-Milch



statt Zahn-
Rettungsbox:



optional NaCl, wenn keine H-Milch verfügbar



Simeticon (saab simplex®)

Vorhaltung durch 90% der Säuglings-Eltern
sowie im Antidot-Ampullarium NAW/NEF

Gemisch aus Polydimethylsiloxan und Siliciumdioxid
nicht resorbierbarer Silikon-Entschäumer
nach Vollendung der Magen-Darm-Passage unveränderte Elimination

- ▼ **orale Ingestion von Schaumbildnern (Tenside, Spülmittel)**
- oberflächenaktive Eigenschaft reduziert die Oberflächenspannung
 - ⇒ Zerplatzen der Schaumblasen
 - ⇒ Aspirationsvermeidung, Verbleib im Magen-Darm-Trakt

▲ Bewußtseinstrübung

- Kleinkinder: 1-3ml (140-210mg) $\triangleq$ 25-75 Tropfen
- Kinder: 1-2 Teelöffel per os (ein Teelöffel $\triangleq$ ca. 5ml $\triangleq$ 350mg) $\approx$ 125-250 Tropfen
- Erwachsene: min. 5 Teelöffel $\triangleq$ 1.750mg $\approx$ grob $\frac{2}{3}$ des 30ml-Fläschchens

Da Wirkung rein physikalisch ohne Resorption aus dem Darmlumen Überdosierung
faktisch nicht möglich, theoretisch kann die ganze Flasche gegeben werden – jedoch
keinesfalls Erbrechen provozieren – langsame Schlucke!

Keine Verdünnung mit Wasser o.ä.!



1ml/69,19mg
1ml $\approx$ 25 Tropfen

Flasche 30ml $\approx$ 2.100mg

**Vor Gebrauch
gut schütteln**



Antidota-Vorhaltung (notarztbesetzte Rettungsmittel)

Freiname (INN)	Darreichungsform	Zusammensetzung	Mindestanzahl	Begründung der Vorhaltung (siehe Anhang 6: Literatur)	Bemerkungen/Hinweise
Antidota					
Atropinsulfat	Ampulle	100 mg / 10 ml	1	Alkylphosphat-Intoxikation	Applikation nur mit beizulegendem Spritzenvorsatzfilter (0,2-0,45 µm) aus Polyethersulfon (PES), regenerierter Cellulose (RC) oder Nylon
Calciumgluconat 10%	Ampulle	1,0 g / 10 ml	6	Hyperkaliämie, Flusssäure-Intoxikation/-Kontamination, Intoxikation mit Calciumantagonisten	
Calciumgluconat Gel 2,5%	Tube	100 g	1	Flusssäureverätzung	Vorhaltung von säurefesten Handschuhen erwägen! Herstellung und Abgabe durch eine Apotheke zur Behandlung schwerer systemischer Intoxikationen
4-Dimethylaminophenol	Ampulle	250 mg / 5 ml	1	Cyanid-/Schwefelwasserstoff-Intoxikation	
Hydroxocobalamin	Trockensubstanz	5,0 g	1	Cyanid-Intoxikation (Brandgase)	diverse Inkompatibilitäten (eigener i.v.-Zugang!)
Medizinische Kohle	Granulat	50 g	1	Intoxikation mit trizykl. Antidepressiva, SSRI, atyp. Neuroleptika	
Methylthioniumchlorid	Ampulle	50 mg / 10 ml	5	Intoxikation mit Methämoglobin-Bildnern	Auf richtiges Präparat achten (Injektionslösung)! Verfärbung bei Bruch, Empfehlung: Vorhaltung in Umverpackung transparent verschweißt!
Natriumchlorid 10%	Infusionslösung	100 ml	1	erhöhter intrakranieller Druck	Off-Label-Use; Vorhaltung im Antidotarium (Vermeidung von Verwechslungen mit Natriumchlorid 0,9%)
Natriumhydrogencarbonat 8,4%	Injektionslösung	100 ml	2	Intoxikation mit trizykl. Antidepressiva, SSRI, atyp./klass. Neuroleptika	
Natriumthiosulfat 10%	Injektionslösung	10 g / 100 ml	1	Cyanid-/Schwefelwasserstoff-Intoxikation	diverse Inkompatibilitäten (eigener i.v.-Zugang!)
Obidoxim	Ampulle	250 mg / 1 ml	1	Alkylphosphat-Intoxikation	
Simeticon	Suspension	30 ml	1	Ingestion von Blasenbildnern	Darreichungsgröße am 29.11.2023 reduziert (zuvor 100 ml) Anpassung nur bei Verbrauch oder Verfall!

Hydroxocobalamin (Cyanokit®) 5g ist in München nicht auf den Fahrzeugen verlastet, sondern muss möglichst frühzeitig bei der ILSt angefordert werden (Vorhaltung FW1 – Zubringung durch I-Dienst)

Auf notarztbesetzten Rettungsmitteln in München wird zudem vorgehalten (Monaco-Modifikation):

- **Biperiden** (Akineton®) **5mg/1ml** [1x]
- **pHYSostigmin** (Anticholinum®) **2mg/5ml** [2x]
- **Natriumthiosulfat 25% 25g/100ml** [1x]

💡 Bei Nachforderung Hinweis, das Antidotarium mitzuführen (gesondertes Ampullarium, bleibt bei Regeleinsatz am Fahrzeug)



Zudem weitere Antidota - Vorhaltung MAN(V) z.B. Obidoxim FW 5, Atropin GRTW / GW-Rett etc. Anforderung durch Führungsdienst

☎ Giftnotruf **089-19240**



4-DiMethylAminoPhenolhydrochlorid (4-DMAP) 250mg/5ml [1x]



363 Intox. Sonstig
364 Intox. Lebensm.
368 Intox. Pflanzen



5er unverdünnt 50mg/ml

- ▶ **Methämoglobinbildner** Fe^{2+} Oxidation $\rightarrow \text{Fe}^{3+}$ (~ 30%-40 des Gesamthämoglobins)
- ▶ Cyanidionen lösen sich aus dem Cytochromcyanid-Komplex und bilden einen Methämoglobincyanid-Komplex (Cyanid hohe Affinität zu Fe^{3+})

Blausäure (Cyanid) kommt in gebundener Form (cyanogene Glykoside) in pflanzlichen Lebensmitteln vor: enzymatische Freisetzung bei der Verdauung durch pflanzeneigene β -Glucosidase. Leinsamen (Linustain), Bittermandeln (Amygdalin), Aprikosenkerne (>2), Maniok (Kassawawurzel), Topiokamehl [1] Magensäure wandelt Alkalicyanide sofort in HCN um. Aufnahme über Schleimhäute des Nahrungstraktes, Atemwege, Lungen und Haut. Eindringen in Mitochondrien $\Rightarrow$ Bindung an Eisenatom der Cytochrom-c-Oxidase $\Rightarrow$ Blockade Zellatmung, O_2 -kann nicht in Zellen aufgenommen werden („inneres Ersticken“). Blausäure wird im Blut zunächst unschädlich als tiefes Kompartiment an Methämoglobin (Met-Hb) gebunden, nach Überschreiten der Aufnahmekapazität des Met-Hb entsteht die toxische Wirkung. 4-DMAP bildet Ferrihämoglobin, hält Cyanid im Blut $\Rightarrow$ verhindert Zellaufnahme – bereits in Zellen angekommene Blausäure kann jedoch nicht mehr gebunden werden $\Rightarrow$ möglichst frühzeitiger Einsatz neben $\rightarrow$ *Natriumthiosulfat*

- ▼ **Cyanid-Vergiftung** (Alkalisalze der Cyanwasserstoffsäure, z.B. Kaliumcyanid (KCN) = Cyankali)
- ▼ **Schwefelwasserstoff-Intoxikation** (Schwefelsäure, chemische Industrie) [geringe Evidenz]
- ▼ Vergiftungen mit **Cyanwasserstoff** (Blausäure HCN) $\rightarrow$ Pflanzen
- ▼ Vergiftungen mit **Nitrilen** (Alkylverbindungen der Blausäure) und Rauchgasen aus Kunststoff- und Schmelzbränden $\rightarrow$ Chemieunfälle (v.a. Gasform), Brände (Gasform), Lebensmittelvergiftung

bei inhalativen Intoxikationen bevorzugt $\rightarrow$ *Hydroxycobalamin*

4-DMAP ist jedoch schneller wirksam und Mittel der Wahl v.a. bei oralen Ingestion nur bei schweren systemischen Intoxikationen, bei leichten Fällen $\rightarrow$ *Natriumthiosulfat*

- ▲ **Glukose-6-phosphatdehydrogenase (G6PD)-Mangel** (anämische Erbkrankheit)
- ▲ Vergiftung mit Stickoxiden (NO_x) $\rightarrow$ Schweißen
- ▲ Überempfindlichkeit Ascorbinsäure
- ▲ Säuglinge (Dauerhafte Met-Hb-Bildung)
- ▲ **Kohlenmonoxidintoxikation** (unter Dosisreduktion möglich, erst nach Nachweis HCN) bei Rauchgasinhalation es ist stets von einer Mischintoxikation auszugehen: $\Rightarrow$ Met-Hb-Bildung schränkt Sauerstofftransportkapazität zu stark ein $\Rightarrow$ Hydroxycobalamin ist Mittel der Wahl [3][4]

Wirkeintritt: 60sec.

Wirkdauer: ~ 4 Stunden

3-4mg/kg (d.h. i.d.R. 250mg)

3,25mg/kg

keine Inkompatibilitäten bekannt

Antidot: $\rightarrow$ *Methylthioniniumchlorid* (Methylenblau, Toluidinblau, Ascorbinsäure)

94,37 €

- 100% Sauerstoff
- 150-200mg/kg $\rightarrow$ *Natriumthiosulfat* applizieren Δ immer zuerst 4-DMAP injizieren anschließend Natriumthiosulfat

Bittermandelgeruch kann von vielen Menschen genetisch bedingt nicht wahrgenommen werden

Blausäure wird auch über die Aktivierung von μ -Rezeptoren generiert

im Rahmen der Autolyse wird nach 2 Wochen HCN in Toten gebildet Δ SpMet -Oxymetrie erforderlich

Δ reguläre Pulsoxymeter nicht Met-Hb-fähig (falsche Werte)

◀ Hypotonie bei zu rascher Injektion

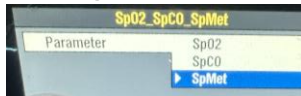
◀ Zyanose infolge Met-Hb-Bildung

◀ Hämolyse

◀ Azidose

Überdosierung:

Graublasse Haut, Tachykardie, Müdigkeit, Atemnot



Säuglinge



nur bei Vitalgefährdung

Biperidenlactat (Akineton®) 5mg/1ml [1]



363 Intox. Sonstig.
365 Intox. Medikam.



München-Vorhaltung

Anticholinergikum

10er + 9ml NaCl i.v. 0,5mg/ml
1er unverdünnt i.m. 5mg/ml

5mg langsam fraktioniert i.v.
Nikotin: 5mg i.m.

Erwäge Neuoleptika-Intoxikation als Kausalität bei Krampfanfall

- ◀ Mundtrockenheit
- ◀ Schwindel, Übelkeit
- ◀ Tachykardien
- ◀ Mydriasis
- ◀ Hypotonie
- ◀ Atemdepression
- ◀ Unruhe, Angst-, Erregungs- und Verwirrheitszustände, Orientierungslosigkeit
- ◀ Halluzinationen
- ◀ Euphorie (deswegen auch Missbrauch)

Herstellerseitig keine spezifische Dosierungsempfehlung zur Anwendung als Antidot bei Kindern. Orientierung an der Dosierung für medikamentös bedingte extrapyramidale Symptome:

Kinder bis zu 1 Jahr: 1 mg (0,2 ml)
Kinder bis zu 6 Jahren: 2 mg (0,4 ml)
Kinder bis zu 10 Jahren: 3 mg (0,6 ml)
langsam intravenös injizieren

- ⇄ andere anticholinerg wirksame Arzneimittel, z.B. Psychopharmaka, Antihistaminika, Antiparkinsonika und Spasmolytika: (Verstärkung)
- ⇄ Chinidin (AV-Überleitungsstörung)
- ⇄ Carbidopa/Levodopa
- ⇄ Neurolleptika (Verstärkung)
- ⇄ Therapie mit Akineton notwendig bleibt.
- ⇄ Pethidin (Verstärkung)
- ⇄ Metoclopramid (Abgeschwächung)
- ⇄ Alkohol (Verstärkung)

→ cholinerges Toxidrom

nie mischen

- ▶ Antagonist der zentralen und peripheren muskarinergen Acetylcholin-Rezeptoren (mAChR): **Anticholinergikum**, Hemmung der cholinergen Rezeptoren ⇒ Aufhebung Nebenwirkung Neuoleptika (Schlundkrämpfe, Spasmen Kopf- und Halsmuskulatur)
- ▶ FIASMA (funktioneller Inhibitor der sauren Sphingomyelinase-Enzyme)
- ⇒ Hyperaktivität depressionsinduzierend: trizyklische Antidepressiva (z. B. Amitriptylin) wirken fiasmatisch

Außerhalb der Notfallmedizin Einsatz bei neuroleptikainduzierten Parkinsonismus und iatrogenen extrapyramidalen Symptomen (Zu- oder Abnahme Bewegung, Zu- oder Abnahme Spannungszustand Muskeln)

z.B. Chlorpromazin, Thioridazin, Chlorprothixen, Fluphenazin, Hydroxyzin, Mesoridazin Promethazin, Triflupromazin, Droperidol, Pimozid, Thiotixen,

Antidot bei Intoxikationen durch

▼ Neuroleptika

▼ Nikotin

▼ organische Phosphorverbindungen

(Insektizide wie E605, Fungizide, Weichmacher, Lösungsmittel)

Butyrophenone (Benperidol, Trifluoperidol, Haloperidol) hingegen → phYSostigmin
Neuroleptika hochkomplex, unbedingt Abstimmung ☎ Giftnotruf 089-19240

- ▲ **Epilepsie** (Senkung Krampfschwelle)
- ▲ **Engwinkelglaukom** (intraaokuläre Drucksteigerung)
- ▲ **Ileus, mechanische Stenosen im Magen-Darm-Kanal**
- ▲ **Megakolon**
- ▲ **Myasthenia gravis**
- ▲ Prostataadenom
- ▲ Blasenentleerungsstörung mit Restharnbildung

Antidot: → **phYSostigmin** → **Kohle** bei oraler Ingestion



keine Studien
strenge Indikation



Addendum: ☠ Antidote

Calciumgluconat 10% 1g/10ml [6x NA-Andidota]

Calciumgluconat-Gel 2,5% 100g [1x NA-Andidota]

Elektrolyt / Magnesiumantagonist

36,53 €

 **10er pur** ⇒

 100ml (10g/ml) Kurzinfusion (NaCl/G5) (≈10mg/ml)

- ▶ Magnesiumantagonist (⇒ Stabilisierung Ruhemembranpotenzial)
- ▶ sekundäre Hämostase (Faktor IV)
- ▶ Kalziumionen neutralisieren Fluoridionen

 Wirkeintritt: 2 Minuten
 Wirkdauer: 60 Minuten

- ▼ **Hämorrhagie**, v.a. bei Transfusion [5] [6] [7] [8] **2g/20ml**
- ▼ **Hyperkaliämie** bei Intox. ACE-Hemmer (hohe T-Welle; erwäge 1g Bolus) → Salbutamol → Bicarbonat
- ▼ Intoxikation mit Kadiaka **Kalziumantagonisten** / Betablocker (z.B. Überdosierung Nifedipin) 3-6g alle 10-20min → Kohle → Katecholamine → Atropin
- ▼ **Magnesiumintoxikation** (z.B. Überdosierung bei Eklampsieprophylaxe) 1g/10ml
- ▼ **Bleisäurevergiftung** (Anämie, Darmkolik, Fallhand (N. radialis-Lähmung) ⇒ Symptomlinderung Darmkoliken (keine Kausaltherapie) → Butylscopolamin
- ▼ **Flusssäurevergiftung** [1] (= Fluoridbildner) [Bild] ⇒ Hypokalzämie /-magnesie (z.B. in Beizpasten für Schweißarbeiten, Autofelgenreiniger) [Leitlinie BASF]
- ▼ Intoxikation **Fluoride** (z.B. Rattengift, Insektizide) [1] toxisch: 5mg/KG / theoretisch Tube Zahnpasta: 100g: 15kg Kind [2]
- ▼ Intoxikation **Oxalsäure** [1] (z.B. Sauerampfer, Rhabarberblätter) typisch bei Überdosierung: unangenehmes Gefühle Mund/Zähne durch Ablagerung Oxalatkristalle)

- ▲ **Hyperkalzämie** (z.B. bei Tumoren)
- ▲ **Hyperkalzurie**
- ▲ **Niereninsuffizienz** (Ca²⁺-Akkumulation bei niedriger glomerulärer Filtrationsrate)
- ▲  Glykoside/Digitalisierung (Wirkungsverstärkung/Herzrhythmusstörungen)
- ▲  Ceftriaxon bei Neugeborenen
- ▲ **Hyperventilationstetanie** (Pseudo-Hypokalzämie)

⚠ **Paravasation!** Vermeidung Gewebnekrosen/Abszessen
zunächst Rücklaufprobe und anschließend erst Infusion
zur Prüfung Zugang in situ vorlaufen lassen

vgl. Weber et al. Kalzium in der Notfallmedizin. Notfallmedizin up2date 2024; 19: 223-249 | Weber S et al. Kalzium in der ... Notarzt 2025; 41: 165-179

10ml ≈ 940mg = 2,10mmol Calcium (1ml = 94mg = 0,21mmol)

[Gluconat: Salze und Ester der Gluconsäure; weniger Nebenwirkungen, weniger Venenreizung / Extravasation weniger kritisch Calciumchlorid]

- ◀ Übelkeit
- ◀ Erbrechen
- ◀ Flush / Wärmegefühle Vasodilatation Hautgefäße
- ◀ Hypotonie ⇒ langsame Gabe! (Hyperkalzämie: Vasodilatation)
- ◀ Arrhythmie ⇒ langsame Gabe! (Ruhemembranpotenzialveränderung)

 < 4J: 1ml/kg (0,23mmol/kg)
> 4J: 0,5ml/kg (0,11mmol/kg) stets 1:10 verdünnen
> 12J: wie Erwachsene 10ml (2,25mmol)

 363
Intox. sonstig
282 Verätzung



Flusssäure

- Zunächst Dekontamination mit viel Wasser (vermeide Hypothermie!) ⚠ **Nitril/Latex nicht säurefest!** (ÄLRD empfehlen Vorhaltung säurefeste Handschuhe beim Antidotarium)
- Äußere-Anwendung **Calciumglukonat-Gel**: verbindet sich mit Flusssäure und formt unlösliches Calciumfluorid, was die Extraktion von Calcium aus Knochen und Gewebe verhindert. Gel kann mit Injektionslösung 10ml auf 30ml wasserunlösliches Gel, z.B. Ultraschallgel, auch selbst hergestellt werden
- Umspritzen betroffener Gewebspartien mit Injektionslösung 0,5ml 10% / cm² subcutan
- i.v. 1mg/kg Erwachsene + Kinder
Anzeichen systemische Wirkung (insb. EKG-Veränderung): 1 – 2g / 10 - 20ml im Bolus
Anschließend Substitution → **Magnesium 1g**  20-50mg/kg
- Erbrechen provozieren! (Systemtoxizität > Lokalschäden)

Hypokalzämiezeichen:

- Tetanie / Karpopedalspasmen
- Muskelkrämpfe
- Parästhesien
- HRST (↑QT-Zeit)
- [Trousseau-Zeichen](#)
- [Chvostek-Zeichen](#)

Hydroxycobalamin (Cyanokit®) 5g Trockensubstanz [1x]

 **fertiger Infusions-Satz**



Rekonstitution mit 200 ml NaCl
25mg/ml
Kurzinfusion über 15 Minuten



70 mg/kg, maximal 5g



914,84 €



München: ist nicht auf den Fahrzeugen verlastet, sondern muss möglichst frühzeitig bei der ILSt angefordert werden (Vorhaltung Feuerwehr 1 Sendlinger Tor)

- ▶ **Hydroxocobalaminmoleküle binden Zyanidionen** (stabile Komplexbildung)
- ⇒ Hydroxycobalamin bindet sich nach Injektion an Plasmaproteine und niedermolekulare physiologische Komponenten ⇒ Cob(III)alamin-Komplexe entstehen
- ⇒ Hydroxoligand ist an das dreiwertiges Cobalt-Ion gebunden
- ⇒ Cyanoligand ersetzt Hydroxoligand am Cob(III)alamin
- ⇒ ungiftiges Cyanocobalamin (=Vitamin B12) entsteht
- ⇒ Ausscheidung im Urin

💡 Hydroxycobalamin ~ 50-faches Molgewicht von HCN, 5g Hydroxycobalamin binden ~ 100mg HCN

▼ **inhalative Zyanidvergiftung (Blausäure (HCN))**
ausschließlich mit schweren Vergiftungssymptomen (nicht auf Verdacht hin)
bevorzugte Gabe bei inhalativen Intoxikationen, bei oraler Intoxikation
→ 4-DMAP-Applikation bevorzugen, dieses ist schneller wirksam

▲ **Allergie Vitamin B₁₂**

▲ bei eingeschränkter Leber- und Nierenfunktion nur bei akuter Lebensgefahr, da nicht evaluiert



360 Intoxikation Rauchgas
369 inhalative Intoxikation sonstig.
(370 Intox. Kohlenmonoxid)



⚠ SpCO-Oxymetrie erforderlich

- 100% Sauerstoff
→ *Natriumthiosulfat (stets parallel)* bei Rauchgasinhalation Kohlenmonoxid-Mischintoxikation antizipieren:
- NIV
- Druckkammer-Aktivierung (FW5)?

- ◀ Blutdruckanstieg (v.a. gegen Infusionsende)
- ◀ Unruhe
- ◀ Schwindel, Kopfschmerzen
- ◀ ventrikuläre Extrasystolen
- ◀ Reizung Injektionsstelle
- ◀ rötliche Haut/Schleimhautverfärbung (nicht zu verwechseln mit dem für die Zyanidvergiftung symptomatischen rötlichen Hautcolorit)

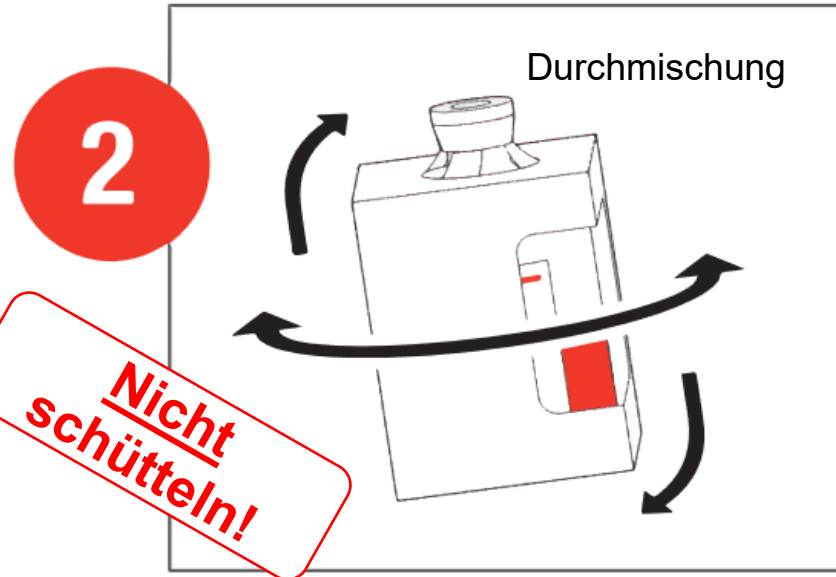
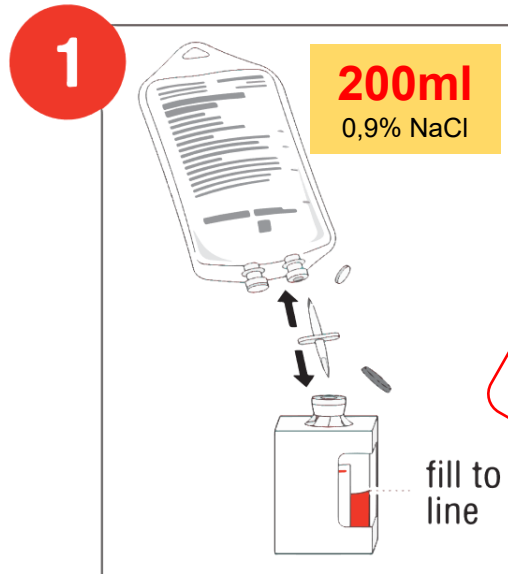
⚠ **etliche Inkompatibilitäten:**

⚡ Diazepam, Dobutamin, Dopamin, Fentanyl, Nitroglycerin, Pentobarbital, Phenytoinnatrium, Propofol, Thiopental, Epinephrin, Lidocainhydrochlorid, Adenosin, Atropin, Midazolam, Ketamin, Suxamethoniumchlorid, Amiodaronhydrochlorid, Natriumbicarbonat, Natriumthiosulfat, Natriumnitrit, Ascorbinsäure, Blutprodukte **daher unbedingt eigener i.v. Zugang!**



⚠ nie mischen

CYANOKIT® ^{[1] [2] [3]} (hydroxocobalamin for injection)



Überleitungschanüle und Lösungsmittel (200ml 0,9% NaCl) sind Verpackungsbestandteil (Ringer und G5 ebenfalls geeignet)

mindestens 1 Minute zur Durchmischung der Lösung schwenken und drehen: Lösung muss klar und dunkelrot sein.



Kurzinfusion über 15 Minuten

Packung enthält ein Infusionssystem. Infusionsflasche bleibt im Pappkarton.

Symptome Zyanidvergiftung:
Bewusstseinsstörungen GCS≤10
(z. B. Verwirrtheit, Desorientiertheit),
Mydriasis,
kirschrote Hautfarbe
Bittermandelgeruch
(von 30-40% nicht wahrnehmbar)
Krampfanfälle
Übelkeit, Erbrechen, Kopfschmerzen, Engegefühl in der Brust,
Dyspnoe, Tachypnoe oder Hyperpnoe (anfangs), Bradypnoe oder Apnoe (später), Hypertonie (anfangs) oder **Hypotonie** (später),
Bradykardie, kardiovaskulärer Kollaps / Herzstillstand

prüfe:

- Rauchgasexposition bei Bränden in geschlossenen Räumen
- Ruß um Mund, Nase und/oder Oropharynx
- Bewusstseinsstörungen

[Indikationsstellung]

Methylthioniniumchlorid (Proveblue®) 50mg/10ml [5x]

 **10er Spritze/n in G5 für Kurzinfusion**

► **Met-Hb-Redoxmittel:** enzymatische Reduktion/Katalyse dreiwertiger Eisen-Ionen in den zweiwertigen Zustand ($\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$) durch Aktivierung der Cytochrom-*b5*-Reduktasen: das Coenzym Nicotinamid-Adenin-Dinukleotid (NAD) überträgt das Hydridion (Methylthioniniumchlorid nimmt im Körper Elektronen auf und wird dabei zu Leucomethylthioniniumchlorid reduziert, dieses gibt ein Hydridion ab, welches auf das Eisen(III) übertragen wird → Reduktion $\text{Fe}^{2+} \rightarrow$ Sauerstofftransportfähigkeit wird wieder hergestellt

▼ **Methämoglobinämie** Evidenz: [4]
Methämoglobin (Met-Hb) Konzentration > 30% im Blut (→ Dyspnoe) durch **Medikamente** (z.B. Sulfonamide (Antibiotika, z.B. Flammazine®), Primaquin (Malaria), → Glyceroltrinitrat, Phenacetin (vormals: Fieber) oder **Giftstoffe** (Nitrite, Nitrobenzol, Anilin → chemische Industrie)

- ▲ Überempfindlichkeit Thiazinfarbstoffe
- ▲ Mangel an NADPH (Nicotinamid-Adenin-Dinucleotid-Phosphat) – Reduktase
- ▲ Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase (G6PD)-Mangel
- ▲ nitritinduzierte Methämoglobinämie (z.B. Pökelsalz)
- ▲ Chloratvergiftung (z.B. Unkrautbekämpfungsmittel)
- ▲ Monoaminoxidase(MAO)-Hemmer
- ⚠ **Säuglinge:** geringe Methämoglobin-Reduktaseaktivität



⚠ **S_pMet-Oxymetrie** erforderlich (Pulsoxymetrie nicht aussagekräftig)
Rainbow®-Sensor: BF-RTW, NEF/NAW

im Sprachgebrauch: „Methylenblau“

◐ Kurzinfusion in Glucose 5%
über mindestens 5 Minuten
Vermeidung Injektionsschmerz



1 – 2mg/kg über 5min
≅ 0,2 – 0,4ml/kg

Rep. frühestens nach 1h



> 3 Monate: 1 mg/kg über 5min
≅ 0,1ml/kg einmalig

< 3 Monate: 0,3 – 0,5mg/kg



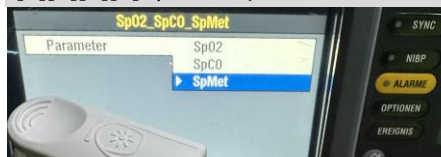
Wirkeintritt: ~ 30min

Halbwertszeit: ~ 25h

Bedenke als Toxinquellen: [2]

- Nitrate im Trinkwasser (Säuglinge)
- Lokalanästhetika (z.B. EMLA®)
- „Poppers“ (Alkylnitrate) [3]

💡 ggf. ▼ **therapierefraktäre Hypotension**
im distributiven Schock v.a. bei Anaphylaxie, Sepsis: Inhibition der Stickstoffsynthese und Guanylatzyklase → Reduktion Bildung cGMP → Aufhebung NO-induzierte Vasodilatation
[4][5][6][7] | S3 Sepsis: indifferent [S3 2030 4.7]



→ Anhang Sepsis



360 Intoxikation Rauchgas
363 Intoxikation sonstig
365 Intox. Medikamente

- ◀ kutane Photosensitivitätsreaktion (z.B. Pulsoxymeter)
- ◀ Anaphylaxie
- ◀ Injektionsschmerz
- ◀ Agitation, Verwirrung;
- ◀ Kopfschmerz
- ◀ Schwindel
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Tremor
- ◀ Parästhesien
- ◀ Geschmackstörung
- ◀ Mydriasis
- ◀ Rhythmusstörungen
- ◀ Hypotonie
- ◀ Transpiration

⚠ Verwechslungsgefahr
Zyanose: erzeugt blauen Haut/Schleimhautcolorit (auch Urin, Stuhl)

⚡ Serotonin-Wirkungs-Verstärker (zentralnervöser Reaktionen, Serotoninsyndrom)
Antidepressiva: Monoaminoxidase-Hemmer, SSRI (selektive Serotonin-Wiederaufnahmehemmer); Bupropion, Buspiron, Clomipramin; SNRI (selektiver Serotonin- und Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer), z.B. Mirtazapin, Venlafaxin; Opiode (z.B. Tramadol, Fentanyl, Pethidin, Dextromethorphan)

high dose **Sauerstoffgabe** obligatorisch (Steigerung Partialdruck erhöht Sättigung des Hämoglobins); aber: gewohnter Effekt Symptomverbesserung wird ausbleiben



Verfärbung bei Bruch
Empfehlung: Vorhaltung in Umverpackung transparent verschweißt

⚠ nicht kühlen ❄

☠ Antidot von
→ 4-DMAP

💰 67,33 €

Natriumchlorid 10% Durchstechflasche 10g/100ml [1x]

NEU

⚠ Vorhaltung im Antidotarium wegen Verwechslungsgefahr NaCl 0,9%

 **direkt Infusionssystem anschließen
oder Spritzenpumpe 50ml**

▼ **Hyperosmolare Therapie bei erhöhtem intrakraniellen Druck
insbesondere schweres Schädel-Hirn-Trauma (off-label-use!)**

- ▶ Small-Volume-Resuscitation (SVR): endogene Flüssigkeitsverschiebung infolge einer kurzzeitigen, schlagartigen Erhöhung der Plasmaosmolalität
- ▶ Reduktion Viskosität
- ▶ Kurzfristige Senkung des ICP
- ▶ Dehydration von Gehirngewebe (durch eingeschränkte Funktion der Blut-Hirn-Schranke mit stärkerem Effekt als bei gesundem Gewebe)

→ **Abnahme des Gehirnödems**

▲ **Nierenschäden**

▲ **hämodynamische Instabilität**

▲ Hypernatriämie (präklinisch nicht ermittelbar)

▲ Hyperchloriämie (präklinisch nicht ermittelbar)

- ◀ Venenreizung
- ◀ akute Volumenbelastung
- ◀ azidotische Wirkung
- ◀ Diarrhö

[S1 ICP DGN 02/28]

B. Fincke, M. Ragaller, M. Müller, D. M. Albrecht (2000): *Hypertone NaCl-Lösungen bei Patienten mit erhöhtem ICP nach Schädelhirntrauma (SHT)*. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2000; 35(1): 1-2, DOI: 10.1055/s-2000-10846-3

● titrierte Boli
à 5g/50ml über 5min
als Kurzinfusion
oder via Spritzenpumpe
(600ml/h)



(Herstellerbild)

10g/100ml aktuell
nicht lieferbar



211 Polytrauma SHT
221 SHT offen
222 SHT geschlossen
421 Stroke < 24h
519 neurolog. sonstig

keine Erfahrung nur
bei Vitalbedrohung



Natriumhydrogencarbonat 8,4% Stechflasche 100ml [2x]

vgl. Bellmann, R., Joannidis, M. Vergiftungen mit psychotropen Substanzen. Med Klin Intensivmed Notfmed 112, 557–575 (2017)

(Natriumhydrogencarbonat = NaHCO_3 = Natriumbicarbonat, synonym je nach Sprachraum unterschiedliche Begriffsnutzung)

 **direkt Infusionssystem anschließen**

► schwache Lauge, neutralisiert Säure bzw. kompensiert Azidose

Intoxikationen durch

▼ **trizyklische Antidepressiva (TZA)** z.B. **Amitriptylin, Nortriptylin, Imipramin, Desipramin**

→ Plasmaalkalisierung bei QRS-Verbreiterung

⇒ Kompensation Azidose + Erhöhung intrazelluläres Natrium vermutlich antitoxisch

⚠ Bei Mischintoxikationen Benzodiazepine + TZA ist → **Flumazenil** kontraindiziert

⚠ Mydriasis durch anticholinerge Wirkung, kein zerebrales Hypoxiezeichen, ohnehin verlängerte Reanimationsdauer empfohlen
→ **Kohle** applizieren (jedoch nach ca. 1h vollständige Resorption aus Magen)
→ **Magnesium** → **phYSostigmin** (keine Betablocker, keine Antiarrhythmika)

▼ **Selektive Serotoninwiederaufnahmehemmer (SSRI) Antidepressiva** → **Kohle**

▼ **Neuroleptika** → **Kohle** → **Biperiden**

▼ **Organophosphat: Ganzkörper-Waschung der Haut (nur äußere Anwendung!)**
(Infusionssystem einstecken und Tropfkammer mit Schere aufschneiden → aufträufeln)
→ **Atropin** → **Obidoxim** → **Kohle** → **Gelantine**

▼ **Salicylate** (→ **Acetylsalizylsäure**) ^[1]

▼ **Barbiturate** ^[1] forcierte Diurese → **Furosemid**

▼ **Chlorphenoxycarbonsäure-Herbizide** ^[1]

z.B. Dinitrokresol oder Dinitrophenol (Holzimprägnierung, Pestizide, Färbemittel)

^[1] zur Harnalkalisierung ⇒ **beschleunigte Elimination saurer Stoffe**

▲ **Alkalosen**

▲ **Hypokaliämie**

▲ **Hypernatriämie**

(präklinisch nicht feststellbar)

◄ **Hypernatriämie**

◄ **Hyperosmolarität**

TZA werden rasch resorbiert, hohe Proteinbindung, hohes Verteilvolumen; Intoxikation: respiratorische Azidose

⇒ Reduktion Proteinbindung

⇒ Teufelskreis: mehr freies Toxin / Verstärkung Toxizität

Wirkung an ZNS, Sympathikus, Parasympathikus

Verlängerung Depolarisationszeit

Verminderte Kontraktilität und Reduktion peripherer Gefäßwiderstand (konsekutive Hypotonie), Wirkung an der Zellmembran (Natriumkanäle)

⚠ außerhalb der selektiven Indikationsstellung kein Einsatz (mehr) im Rahmen der Reanimation

Thiopental, Methohexital,
Pentobarbital, Secobarbital,
Barbital, Phenobarbital

nicht:
septischer Schock [S3 8.17]

→ **Anhang Sepsis**

100ml = 8,4g = 100mmol

1 mmol/kg ~ **¾ Flasche**

<2 Jahren max. 5 mmol/kg

Symptome TZA-Intoxikation:

- Hypotonie
- Krampfanfälle
- Verbreiterung QRS
- prolongierte PQ-Zeit
- Arrhythmien, Tachykardie

⚠ **TZA Senkung Krampfschwelle**

⚠ **TZA Lungenöden**

durch **Alveolarschädigung**

⚠ **TZA:** ca. 10% der Fälle
Hypokaliämie

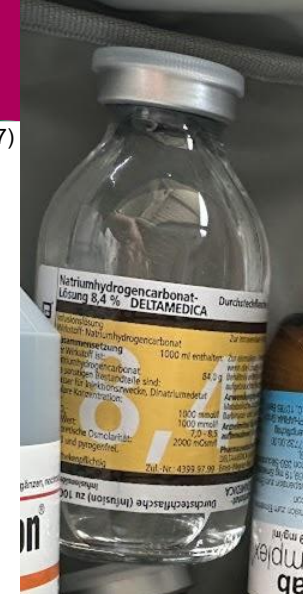
Erwäge neben Natriumbicarbonat bei vermuteter schwerer ▼ **Hyperkaliämie**

- **Überdosierung ACE-Hemmer**
- **schwere Nierenfunktionsstörung**

→ **Calciumgluconat (1g)**
→ **Salbutamolvernebelung**
→ **Glucose (+ Insulin)**
→ **Furosemid**
Volumen

⚠ mit den meisten Arzneimitteln inkompatibel. Insbesondere eine Kombination mit calcium-, magnesium- und phosphathaltigen Lösungen kann zu Ausfällungen führen

⚠ **nicht mischen / eigener Zugang**



363 Intox. Sonstig.
365 Intox. Medikam.



Natriumthiosulfat 25% 25g/100ml [1x München]

Natriumthiosulfat 10% 1g/10ml [ÄLRD 10g/100ml, also 10x] 28,26 €

 **25%: direkt Infusionssystem an Flasche, 10% etliche 10ml Spritzen**

- ▶ Wirkung als Substrat der Sulfurtransferase (Rhodanase), diese wandelt Cyanidionen in ungiftige Thiocyanate (früher Rhodanide, rhodos griechisch rot= Fe^{3+} -Ionen, zu denen hohe Affinität besteht) um. Sulfurtransferasen werden v.a. im Zytoplasma gebildet, besonders hohe Vorkommen in Leber und Nieren; bei leichten Cyanidvergiftungen (u.a. pflanzliche Cyanogene Glykoside, Nitrile) ist die alleinige Gabe von Natriumthiosulfat meist ausreichend  oxidiert Eisen nicht → kein MetHB-Bildner

Vergiftungen durch

- ▼ **Blausäure / Cyanogene** (Inhalation von Blausäure oder blausäurehaltigen Gasen oder durch Freisetzung von Blausäure)
- ▼ **Cyanide** (z.B. *Nipruss*® Natriumnitroprussid, Blutdrucksenker) & **Nitrile** (chemische Industrie, z.B. Kunststoffherstellung, cholinerge Symptomatik), cyanogenen Glykosiden (Aprikosenkern, Mandel, Kirschlorbeer, Ampfelsamen, Holdunder Goldtüpfelfarn, Leinsamen, Jojoba) nach Inkorporation (Cyanide = Salze Cyanwasserstoffsäure)
- ▼ **Loste** (systemisch und als Zusatz zur Magenspülung) (Senfgas, nach den dt. Chemiker Lommel und Steinkopf, zuletzt in Syrien eingesetzt, UN-Verbot, etwaige Terrorszenarien) perkutan: starke Verätzungen mit Blasenbildung (spülen), inhalativ: Zerstörung Bronchien ^[1]
- ▼ **Cisplatin** (Schwermetallkomplex, Zytostatikum) z.B. Cis-GRY® in der Krebstherapie: Hemmung Telomerase ⇒ Apoptose schnellteilende Zellen systemisch sowie als Zusatz zur Magenspülung
- ▼ **iodhaltigen Substanzen** (z.B. Kontrastmittel, Halogenlampen, Thyreostatika/Schilddrüse z.B. Carbimazol®): Zusatz zu Magenspüllösungen

 100-200mg/kg
Repetition nach 30min ½ Dosis

25% $\triangleq$ 0,4-0,8 ml/kg

~ ½ Flasche 70kg-Patient

10% $\triangleq$ 1-2ml/kg → etliche Ampullen

 **Angabe in ml, nicht mg** (wie → *Akrinor*®)

Lost / Cisplatin / Iod Magenspüllösung:
1 - 5%

 immer priorisiert zuerst → **4-DMAP** injizieren, wenn indiziert

 **nur Unverträglichkeit**

- ◀ Azidose
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Psychosen
- ◀ Krämpfe
- ◀ Blutdruckabfall
- ◀ Reizung Injektionsstelle

 keine Inkompatibilitätsstudien

 generell nicht mischen
vorsichtshalber eigener i.v. Zugang

 **nie mischen**

- 100% Sauerstoff
- Inhalation: → **4-DMAP**
- Ingestion: → *Hydroxycobalamin*



363 Intox. Sonstig
364 Intox. Lebensm.
368 Intox. Pflanzen



nur bei
Vitalgefährdung



Obidoximchlorid (Toxogonin®) 250mg/1ml [1x]



Organophosphat-Antidot

2er Spritze in NaCl/G5 für Kurzinfusion

50er + 49ml NaCl/G5 → 5mg/ml

mit der 50er Spritze 49ml aus der 100ml-Flasche abziehen, nach Verdünnung die benötigte Menge zu den verbliebenen 50ml zurückspritzen (Rest bleibt in 50er) und infundieren*

Organophosphate: irreversiblen Hemmung (Phosphorylierung) esteratischen Zentrums der Acetylcholinesterase ⇒ ACh-Überflutung gesamter Körper
⇒ permanente Nervenimpulse ⇒ Lähmung, Apnoe
► **Reaktivierung blockierter Acetylcholinesterasen** durch Übertragung von Phosphatgruppen auf Oxime (= chemische Verbindungen, die als funktionelle Gruppe die Gruppierung C = N – OH enthalten)
⇒ Phosphorsäureester verlieren nach Freisetzung der Phosphatgruppe eine Seitenkette, bleiben jedoch toxisch

▼ **Intoxikation Organophosphate (cholinerges Toxidrom)** (Alkylphosphate, Alkylthiophosphate, Phosphorsäureester, Thiophosphorsäureester) nach vorheriger Atropingabe; Verwendung als Insektizide (z.B. Parathion = E 605) oder chemische Waffen z.B. Sarin (Terroranschlag U-Bahn Tokyo 1995), Tabun, Soman oder VX.); Evidenz siehe [1] [2] [3] [4]



Daten ab 5. SS-Monat liegen vor:
keine negative Auswirkung Foetus/Mutter

▲ **Vergiftungen mit Insektiziden der Gruppe der Carbamate (z. B. Aldicarb = Temik® 5G) ⇒ Wirkungsverstärkung (hier dennoch Atropingabe!)**

≥ 40kg: 250mg als Kurzinfusion

4 – 8mg/kg als Kurzinf.

Infusion so frühzeitig als möglich beginnen

Applikation auch i.m. möglich i.v. jedoch bevorzugt

für 6mg/kg:

kg	mg	5mg/ml
40	240	48 ml
35	210	42 ml
30	180	36 ml
25	150	30 ml
20	120	24 ml
15	90	18 ml
10	60	12 ml
5	30	6 ml

kompatibel NaCl und G5, keine bekannten Inkompatibilitäten; VEL stets bevorzugt ggü. NaCl bei Kindern [1][2]

→ cholinerges Toxidrom

⚠ nicht kühlen ❄



363 Intox. Sonstig
366 Intox. Pflanzenschutz

⚠ **zunächst immer prioritär → Atropin alleinige Gabe Obidoxim ist nicht ausreichend**
orale Aufnahme → **Kohle**
cutale Aufnahme: Entfernung Kleidung und Ganzkörper-Waschung mit → **Natriumbicarbonatlösung**
Plasmaexpander → **Gelofusin**
(Hersteller empfiehlt Plasmaexpandergabe als additive Therapie)

- ◀ Geschmacksstörung (Mentholgeschmack)
- ◀ Tachykardie
- ◀ Hypertonie
- ◀ Herzrhythmusstörungen
- ◀ Mundtrockenheit
- ◀ Leber- und Gallenerkrankungen
- ◀ Muskelschwäche
- ◀ Parästhesien, v.a. Hitzegefühl / Kälteempfinden, Taubheitsgefühl

Symptome cholinerges Toxidrom

parasympathische Erregungserscheinungen

Schwindel, Sehstörungen, Schwäche, Kollaps, Nausea, Schwitzen, Erbrechen, Lakrimation (Tränenfluss), Hypersalivation, gastrointestinale Krämpfe / Koliken, Diarrhö / Brechdurchfall, Urinabgang, Miosis, Bronchialsekretion / Bronchospasmus / Asthma, Atemdepression, Lungenödem, Bradykardie, Krämpfe / fibrilläre Muskelzuckungen, Koma, Knoblauchgeruch (Ausdüstung Patient)



pHYSostigmin (Anticholinum®) 2mg/5ml [2]

indirektes Parasympathomimetikum (Cholinergikum)

 **5er 0,4mg/ml** (ggf. in 100ml NaCl als Kurzinfusion)

- ▼ **zentrales anticholinerges Syndrom (ZAS) / Toxidrom**
 - **Alkohol** (Entzugserscheinungen)
 - **Opiate** Kompensation Atemdepression + Dämpfung Agitation → *Naloxon*
 - **Tropanalkaloide** (Hyoscyamin, → *Atropin*, Scopolamin, z.B. in Engelstropfen, Stechapfel, Tollkirsche)
 - Panther- und Fliegenpilz
 - **Trizyklische Antidepressiva** → *Bicarbonat, Kohle, Magnesium* (Amitriptylin, Imipramin, Trimipramin, Clomipramin, Doxepin)
 - **Antiemetika/Antihistaminika** (Phenothiazin, Thioridazin, Chlorpromazin, → Promethazin, Diphenhydramin, Dimenhydrinat)
 - **Neuroleptika** (insb. Butyrophenone) Benperidol, Trifluoperidol, Haloperidol
 - **Benzodiazepine** Kompensation postnarkotische Somnolenz & Psychose → *Flumazenil*
 - **Spasmolytika** (Tolderodin, Oxybutynin)
 - **Antiparkinsonmitteln** (Amantadin, Diphenhydramin)
 - **Baclofen, 4-Hydroxybutansäure** (GHB) MS, Narkotikum/Neuroleptikum/Parkinsonergikum
 - **Inhalationsanästhetika**
 - **Ketamin**: muskarinerg-M₁-Acetylcholinrezeptor-Antagonist
 - **3-Chinuclidinylbenzilat** (Spasmolytikum/Kampfstoffe)
- ▼ **sympathomimetisches Toxidrom**
 - **Amphetamine** → *Magnesium* → *Kohle* → *Natriumbicarbonat* (Amphetamine/Coffein/Kokain/MDMA: *Kühlung, Volumen* → *Midazolam* → *Urapidil* → *Metoprolol*)

- ▲ **Asthma bronchiale** (natrium- und sulfithaltig, ggf. unter Cortisongabe)
- ▲ **Gangrän** (nekrotische Gewebsauflösung, Wundbrand)
- ▲ **koronare Herzerkrankung (KHK)**
- ▲ **Mechanische Obstipation**
- ▲ **Dystrophia myotonica** (Muskelschwund)
- ▲ **SHT**
- ▲ **Harnwegskoliken / Harnverhalt**
- ▲ **Vergiftungen mit Phosphorsäureestern**
- ▲ **Vergiftungen mit Barbituraten**
- ▲ **Vergiftungen mit irreversiblen Cholinesterasehemmern (Demenz)**
- ▲ **depolarisierende Muskelrelaxanzien (Succinylcholin)**
- ▲ **Morbus Parkinson**

vgl. [Socher](#) (2014): Physostigmin als Antidot, Diss. Med. TU München.

► **reversibler Cholinesterasehemmer** (Carbamat), Salze und Esther der Carbamidsäuren) / Hemmung des Enzyms Acetylcholinesterase ⇒ Verzögerung Abbau des Botenstoffes Acetylcholin ⇒ Steigerung Konzentration Acetylcholin ⇒ Steigerung Aktivität Parasympathikus; indirekte parasympaktikomimese; tertiäres Amin: Überwindung Blut-Hir Schranke (⇒ ZNS-Wirkung); cholinergic antiinflammatory pathway (CAF Einfluss Inflammationskontrolle: Inhibition Makrophagenliberation etc.

● initial 0,04 mg/kg (2mg) langsam i.v. oder i.m.  
1-4 mg alle 20 Minuten nachspritzen
oder Kurzinfusion in NaCl über 10-15min
👤 Kleinkinder initial 0,5 mg/kg (2mg) langsam i.v. oder i.m.
Repetition alle 5min bis 2mg Gesamtdosis
allgemeines Kriterium einer ausreichenden pHYSostigmin-Dosierung:
erkennbare Rückgewinnung der geistigen Fähigkeiten und Ansprechbarkeit
(z .B. Namen, Adresse, Datum nennen)

- ◀ Bronchospasmen
- ◀ Krampfanfall
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Hypotension
- ◀ Schwitzen
- ◀ Speichelfluss
- ◀ Tachykardie, Bradykardie, SA-Block
- ◀ Miosis
- ◀ Steigerung Darmperistaltik
- ☠ bei Überdosierung → *Atropin* (Bradykardie)

 363 Intox. Sonstig.
366 Intox. Pflanzenschutz



München-Vorhaltung



(Herstellerbild)

⚠ andere Cholinesterasehemmer
⚠ ⚠ Succinylcholin/Suxamethonium

 rasche Resorption
Wirkdauer: 20 – 40min

 363 Intox. Sonstig
364 Intox. Lebensm.
365 Intox. Medikam.
366 Intox. Pflanzenschutz
367 Intox. tierisch
368 Intox. Pflanzen



unklar

🍹 Cocktail: cholinerges Toxidrom [S1]

363 Intox. sonstig
366 Intox. Pflanzenschutz
368 Intox. Pflanzen
369 Intox. inhalativ



1. Atropin 1-2 mg/kg i.v., initial „alles, was da ist“; Dauerblockade ACh-Rezeptoren mangels Abbau durch Cholinesterase ⇒ Krampf, auch Atemmuskulatur ⇒ Atropin und Acetylcholin konkurrieren um den Rezeptor, Dauer-Deploration endet mit ausreichend hohem Atropin-Spiegel ⇒ kompetitive Hemmung (Massenwirkungsgesetz / Prinzip des kleinsten Zwangs); 50ml Perfusor®-Spritze: 100mg/10ml + 40ml NaCl ($\triangleq$ 2mg/ml): „Reiskorn-Schachbrett-Eskalation“: fraktioniert: 2, 4, 8, 16... ml alle 5-10min

2. Obidoxim (Toxogonin®) 250mg (4 – 8mg/kg) als Kurzinfusion

3. Kohle 0,5-1g/kg **orale Ingestion**

4. Natriumbicarbonatlösung: äußere Waschung

Ganzkörper-Waschung kontaminierter Haut (nur äußere Anwendung!)
Infusionssystem einstecken und Tropfkammer mit Schere aufschneiden → aufträufeln

5. Biperiden (Akineton®) (1:10) 5mg fraktioniert

6. Gelatine (Gelofusin®) 10ml/kg

Hersteller-Empfehlung Obidoxim Kombination mit „Plasmaexpander“
ohne spezifische Erläuterung [1]

7. ggf. Midazolam (Dormicum®) 2-5mg (0,03 – 0,3 mg/kg)

Symptome cholinerges Toxidrom

parasympathische Erregungserscheinungen

Schwindel, Sehstörungen, Schwäche, Kollaps, Nausea, Schwitzen, Erbrechen, Lakrimation (Tränenfluss), Hypersalivation, gastrointestinale Krämpfe / Koliken, Diarrhö / Brechdurchfall, Urinabgang, Miosis, Bronchialsekretion / Bronchospasmus / Asthma, Atemdepression, Lungenödem, Bradykardie, Krämpfe / fibrilläre Muskelzuckungen, Koma, Knoblauchgeruch (AUSDÜNSTUNG Patient)

⚠ **Kontaktgifte** (Handschuhe nur bedingter Schutz)

🪡 Atropin MAN(V)

- von 100ml NaCl 0,9% 20ml abziehen und verwerfen (→ 80ml)
- Atropin 2x 100mg/ml (2 Ampullen) durch Filter zuspritzen (→ 100ml)
- 2ml Spritzen mit Atropin 0,2% $\triangleq$ 2mg/ml $\triangleq$ 1ml befüllen
- Applikation i.m. $\approx$ 25 Patienten



erweiterte Antidota - Vorhaltung MAN(V)
Obidoxim FW 5, Atropin auf GW-Rett, GRTW,
GW-Dekon: Anforderung über Führungsdienst



z.B. Sterifix®

▼ Organophosphatintoxikation

~ 600 Fälle p.a. DE [1]

Ø 25 Fälle p.a. in Bayern - Erhebung Kl. Rechts der Isar (2001)

Alkylphosphate / Phosphorsäureester sind eine Untergruppe der Organophosphate:
Dauerblockade ACh-Rezeptoren, da nicht durch Cholinesterase abbaubar

- **Insektizide** z.B. [Parathion](#) (Folidol®, E 605®) seit 2001 EUweit verboten, z.B. [Malathion](#) (2019), [Diazinon](#) (2007), [Chlorpyrifos](#) (seit 2020 EU-Verbot), jedoch immer noch Restbestände im Umlauf, freiverkäufliche Derivate teils weiterhin zugelassen
- **Pestizide, Fungizide und Herbizide:** Carbamate (Salze und Ester der Carbamidsäuren) z. B. [Bendiocarb](#)
- **chemische Kampfstoffe** (z.B. [Sarin](#), [Cyclosarin](#), V-Agenzien / [VX](#), [Tabun](#), [Nowitschok](#)-Agenzien, [Soman](#))



Applikation Atropin 100mg-Ampulle nur mit Injektionsfilter $\leq$ 0,45µm [1]

Cocktail: Cyanverbindungen

- Blausäure (HCN), Cyanwasserstoff → Lebensmittel, Pflanzen
- Cyanid (Salze/Verbindungen/Anionen der Blausäure) → Nebenprodukt Kunststoffverbrennung, Chemieunfälle

Steinobst, Leinsamen, Maniok, Bambussprossen, bestimmten Bohnen und Hirsearten, Holunder

1. Sauerstoff 100% high dose, Ziel > 94%

2. Ingestion: 4-DiMethylAminoPhenol (4-DMAP) 3-4mg/kg



Inhalation: Hydroxycobalamin (Cyanokit®) 70 mg/kg

bei Rauchgasinhalation stets von Kohlenmonoxid-Mischintoxikation ausgehen:

- [NIV](#)
- Druckkammer-Aktivierung (FW 5)?

3. Natriumthiosulfat 25% 100-200mg/kg

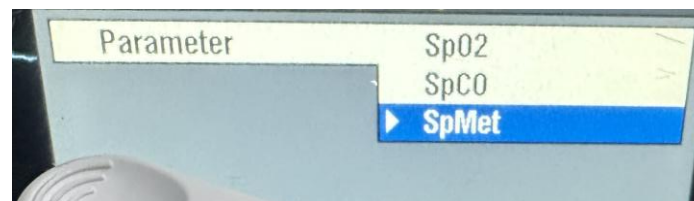


⚠ SpCO/SpMet-Oxymetrie erforderlich (Pulsoxymetrie nicht aussagekräftig)
z.B. Masimo™ Rainbow® DCI® - Sensor



in München: RTW BF, arztbesetzte Rettungsmittel, GW-Rett

Nach Anschluss des Sensors im Menü Parameter anpassen



Loch-Öffnung an der Kabel-Plakette dient der Feststellung des ausreichenden Durchmessers des Fingers: lässt sich dieser einführen, so liefert der Sensor keine adäquaten Messwerte, dann muss ein Kindersensor verwendet werden.

Entsprechend Bayern-Empfehlung halten notarztbesetzte Anrainer-Rettungsmittel zudem vor:

- **Tenecteplase (Metalyse®)** Trockensubstanz 50mg+10ml [1x] **Fibrinolyse**

Auf notarztbesetzten Rettungsmitteln in München wird zudem / statt dessen vorgehalten:
(Monaco-Modifikation)



- | | | |
|--|---------------------------------|--------------------------------------|
| ▪ Acetylsalicylsäure (ASS) | 300mg Tablettenform [1 Blister] | ACS |
| ▪ Alteplase (Actilyse®) | Trockensubstanz 50mg+50ml [1x] | Fibrinolyse |
| ▪ Ajmalin (Gilurytmal®) | 50mg/10ml [1x] | supraventrikuläre Tachykardie |
| ▪ Fenoterolhydrobromid (Berotec N®) | Dosier Aerosol 100µg [1x] | Obstruktion Atemwege |
| | | Tokolyse |
| ▪ Digoxin (Lanicor®, Legoxin®) | 0,25mg/1ml [1x] | Antiarrythmikum |
| | | (Digitalisglykosid) |
| ▪ Dobutaminhydrochlorid | 250mg/50ml [1x] | Herzinsuffizienz |
| | | cardiogener Schock |
| | | (synthetisches Katecholamin) |
| ▪ Terbutalin (Bricanyl®) | 0,5mg/1ml [1x] | Atemnot, Tokolyse |

Tenecteplase (Metalyse®) 50mg $\pm$ 10.000 U [1x]

Finbrinolytikum



10er Fertigspritze Luer-Lock (Aqua ad iniectabilia) im Set mitgeliefert

1.618,40 €



keine Daten

thrombolytische Therapie

▼ **akuter Herzinfarkt** mit andauernder ST-Streckenhebung oder frischem

Linksschenkelblock innerhalb 6 Stunden nach

Symptombeginn eines akuten Herzinfarkts

▲ **primäre perkutane Koronarintervention (PCI) bei Myokardinfarkt innerhalb 60min möglich**

▲ schwerwiegende Blutung binnen 6 Monaten

▲ orale Antikoagulantientherapie erhalten, z. B. Warfarinnatrium

▲ ZNS-Erkrankungen (z. B. Neoplasma, Aneurysma, intrakranielle oder intraspinale Operation in der Anamnese), kürzlich erlittenes SHT

▲ hämorrhagische Diathese

▲ Hypertonie

▲ große Operation, Biopsie eines parenchymatösen Organs oder schweres Trauma in den letzten zwei Monaten (einschließlich jeglicher mit dem akuten Herzinfarkt zusammenhängender Traumen)

▲ Reanimation binnen zwei Wochen

▲ akute Perikarditis/subakute bakterielle Endokarditis

▲ akute Pankreatitis

▲ schwere Leberfunktionsstörung ein-

schließlich Leberversagen, Zirrhose, Pfortaderhochdruck (Ösophagusvarizen)

und aktive Hepatitis

▲ aktive peptische Ulzera

▲ arterielles Aneurysma/arteriovenöse Missbildungen

▲ Neoplasma mit erhöhtem Blutungsrisiko

▲ hämorrhagischer Schlaganfall oder Schlaganfall unklarer Genese in der Anamnese

▲ ischämischer Schlaganfall oder transiente

ischämische Attacke binnen 3 Monaten

▲ Demenz

▼ **LAE**

standardmäßig off-label [1]

▼ ischämischer Schlaganfall (Zulassung 2024 [2]) präklinisch irrelevant mangels CT

im Set ist ein Adapter Flasche-Spritze enthalten [Video]

⚠ **nicht schütteln** vorsichtiges Schwenken | nachspülen

bei fehlendem Adapter konventionell aufziehen (Kanüle)



Glucose

inkompatibel ⚠

Die rekonstituierte Lösung ist eine klare und farblose bis leicht gelbliche Lösung.



Bolus über 10sec.

1ml/10kg



Körpergewicht des Patienten (kg)	Volumen der rekonstituierten Lösung (ml)	Tenecteplase (U)	Tenecteplase (mg)
< 60	6	6 000	30
≥ 60 bis < 70	7	7 000	35
≥ 70 bis < 80	8	8 000	40
≥ 80 bis < 90	9	9 000	45
≥ 90	10	10 000	50

„Eine **antithrombotische Begleittherapie mit Thrombozytenaggregationshemmern und Antikoagulanzen** sollte nach Maßgabe der aktuellen relevanten Richtlinien für die Behandlung des ST-Hebungsinfarktes erfolgen.“ [1]

„Bei schwerwiegenden Blutungen, besonders bei zerebralen Blutungen, muss eine Begleittherapie mit Heparin sofort beendet werden.“ [1] → *Heparin*



HWZ 3,5min → Bolusgabe

- ◀ Epistaxis
- ◀ GI-Blutung
- ◀ Blutung Injektionsstelle
- ◀ Hämatombildung
- ◀ ICB
- ◀ Augenblutung
- ◀ Zahnfleischbluten
- ◀ perikardiale Blutung
- ◀ Pulmonale Blutung
- ◀ Urogenitale Blutung
- ◀ Reperfusionsarrhythmien (z.B. Asystolie)
- ◀ Embolie
- ◀ Hyopotonie
- ◀ Anaphylaxie

- ▶ in Chinese Hamster Ovary (CHO) Zellen mittels rekombinanter DNA-Technologie hergestellter **fibrinspezifischer Plasminogen-Aktivator** (an drei Stellen [2] der Protein-Struktur modifizierter tissue Plasminogen Activator (tPA))
 - ⇒ Bindung an Fibrinbestandteil des Thrombus
 - ⇒ Umwandlung selektiv an Thrombus gebundenes Plasminogen zu Plasmin (Plasminogen-Aktivator)
 - ⇒ Abbau Fibringerüst, höhere Fibrin-spezifität als natürliches tPA ⇒ weniger Inaktivierung durch den endogenen Plasminogen-Aktivator-Inhibitor (PAI-1)

Alteplase (Actilyse®) Trockensubstanz 50mg [1x]



769,91 €



**Nicht
schütteln!**

Antikoagulans / Fibrinolytikum, rekombinanter Gewebe-Plasminogen-Aktivator

≅ 29.000.000 I.E.

Durchstechflasche 50ml
+ Lösungsmittel 50ml Aqua
+ Überleitungschanüle
Gummisepten desinfizieren!

50er Perfusor®spitze 1mg/ml

- ▼ akuter **Herzinfarkt**
- ▼ akute massive **Lungenembolie**

(akuter ischämischer Schlaganfall: außerhalb des Oktoberfestes [2] [3] [Bogner-Flatz, Hinzmann, et al.] irrelevant, da präklinisch sonst kein CT zum Ausschluss ICB möglich)

▲ **primäre perkutane Koronarintervention (PCI) bei Myokardinfarkt innerhalb 60min möglich**

- ▲ Trauma/Eingriff/Kopfverletzung < 3 Monate
- ▲ Apoplex / ICB in der Vorgeschichte
- ▲ ischämischer Schlaganfall < 6 Monate
- ▲ Magen-Darm-Blutung < 1 Monat
- ▲ kritische Blutung, Blutungsneigung
- ▲ Aortendissektion
- ▲ Aneurysma
- ▲ ZNS-Verletzung / Neoplasien
- ▲ arteriovenöse Missbildung
- ▲ 10 Tage post partum
- ▲ 10 Tage post Reanimation
- ▲ schwere Lebererkrankung
- ▲ nicht komprimierbare Punktion <24h (z.B. Leber, Lumbalpunktion)



HWZ 22min → Spritzenpumpe

- *Perkutane Koronarintervention (PCI) bevorzugt ggü. Fibrinolyse*
- *Entscheidung Einsatz binnen 10 Minuten ab Feststellung STEMI*
- *Einsatz, wenn Drahtpassage <120min ab Auftreten bzw. PTCA (perkutane transluminale Koronarangioplastie) < 60min nicht realistisch erreichbar*



Herzinfarkt

Bolus 15mg = 15ml als Bolus
≥ 65 kg: Rest 35ml über 30min (Laufrate 70ml/h)
< 65kg: 0,75 ml/kg über 30m Minuten als Infusion

LAE

max. 50mg

Bolus 10mg = 10ml über 1 - 2min
≥ 65 kg: Rest 40ml über 1 - 2 h (Laufrate 20 - 40ml/h)
< 65kg: 1,5 ml/kg über 30m Minuten als Infusion

Reanimation: ohne Bolus 0,6mg/kg über 15min (Laufrate 200ml/h)

„Sicherheit und Wirksamkeit dieses Dosisregimes wurden bei gleichzeitiger Gabe von Heparin oder Thrombozytenaggregationshemmern wie Acetylsalicylsäure innerhalb der ersten 24 Stunden nach Symptombeginn nicht ausreichend untersucht. Daher darf innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Behandlung mit Actilyse aufgrund des erhöhten Blutungsrisikos keine Gabe von intravenösem Heparin oder Thrombozytenaggregationshemmern wie Acetylsalicylsäure erfolgen. Sofern Heparin anderweitig indiziert erscheint (z. B. zur Prophylaxe von tiefen Beinvenenthrombosen), darf die Dosis 10.000 I.E. täglich subkutan nicht überschreiten.“ **aber:** „Parallel zur Thrombolyse erfolgt in der Regel eine Antikoagulation mit unfractioniertem Heparin“.

[S2k LAE] vgl. [4] → Heparin → Noradrenalin → DOBUTamin

- in Chinese Hamster Ovary (CHO) Zellen synthetisch hergestellter **tissue Plasminogen Activator (tPA)**

Wirkweise identisch körpereigener tPA

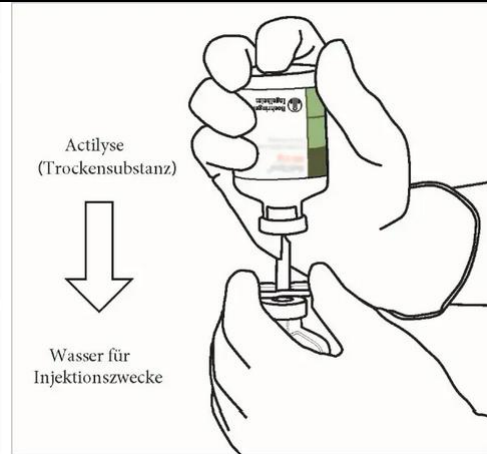
- ⇒ Fibrinolyse
- ⇒ Bindung an Fibrin in Gerinnseln
- ⇒ Umwandlung Plasminogen zu Plasmin
- ⇒ Enzymatische Spaltung der Cross-Links in den polymeren Fibrin-Molekülen
- ⇒ Auflösung der Gerinnsel

Reanimation [1]

- kein Bolus
- akzeleriert 0,6 mg/kg
- über 15 min
- 50mg/50ml:
Laufrate 200ml/h
- Anschließend CPR min. 60min fortsetzen

Alteplase (Actilyse®) Trockensubstanz 50mg [1x]

**Nicht
schütteln!**



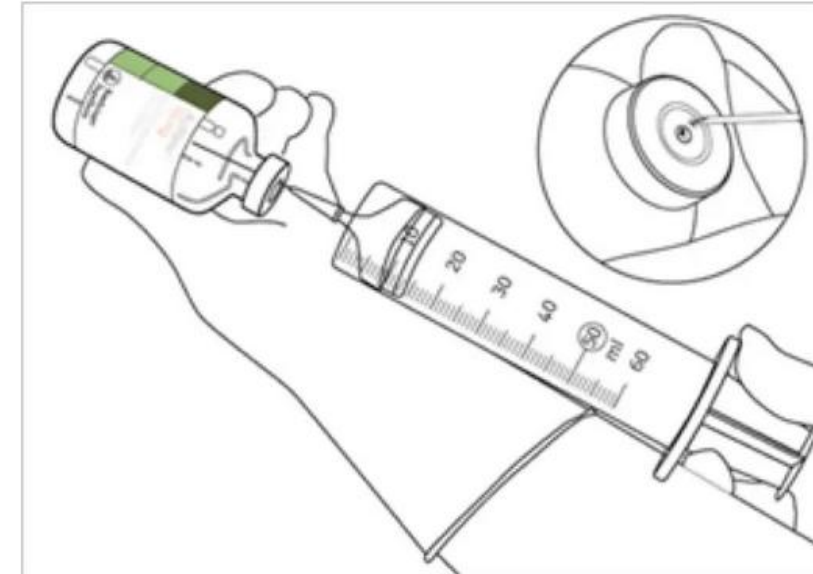
Gummisepten desinfizieren

Nicht an Überleitungschanüle drehen, sondern gerade einstechen.

Erst Wirkstoff oben, dann umdrehen.



„Schwenken Sie die Durchstechflasche mit der gebrauchsfertig zubereiteten Actilyse-Lösung vorsichtig, bis das restliche Pulver vollständig gelöst ist. Nicht schütteln, um Schaumbildung zu vermeiden. Falls sich Schaum gebildet hat, sollte die Lösung einige Minuten lang stehen gelassen werden, damit sich die Blasen auflösen können.“



Neben der Einstichstelle der Überleitungschanüle zum Aufziehen einstechen.

1 mg/ml Alteplase. „Sie sollte klar und farblos bis leicht gelblich sein und keine Partikel enthalten.“

aJMALin (Gilurytmal®) 50mg/10ml [1x]



Antiarrhythmikum

10er unverdünnt 5mg/ml

- ▼ schwerwiegende symptomatische ventrikuläre Tachykardie [IIb für monomorphe, hämodynamisch tolerierte VT; gem. ESC-Leitlinie zunächst elektrische Kardioversion (I) bzw. erst Amiodaron (IIb)] [1]
- ▼ schwerwiegende symptomatische supraventrikuläre Tachykardie
 - AV-junktionale Tachykardie
 - supraventrikuläre Tachykardien bei WPW-Syndrom
 - paroxysmales Vorhofflimmern
- ▶ Antiarrhythmikum der Klasse Ia: **Hemmung schneller Natriumeinstrom**
Myokard ⇒ Senkung Depolarisationsgeschwindigkeit (Phase 0 Aktionspotenzial) ⇒ Reduktion Erregbarkeit der Zelle, Senkung Erregungsleitungs geschwindigkeit in Vorhof und Kammer,
⇒ Prolongation Refraktärzeit / Verlängerung Aktionspotenzialdauer
⇒ verlängert in den Purkinje-Zellen die diastolische Depolarisation (Phase 4 Aktionspotential) und verhindert dadurch das Auftreten von Spontanerregungen; Starke Hemmung im His-Purkinje-System
⇒ Zunahme PR-, QRS- und QT-Zeit, negative Inotropie

- | | |
|--|---|
| ▲ AV-Block II° und III° | ▲ Glykosid-Intoxikation |
| ▲ Sick-Sinus-Syndrom | ▲ Myasthenia gravis |
| ▲ vorbestehende intraventrikuläre Erregungsleitungsstörungen | ▲ Hypertrophe Kardiomyopathie |
| ▲ Adams-Stokes-Anfälle | ▲ Bradykardie |
| ▲ Herzinsuffizienz | ▲ Tachykardien durch Herzdekompensation |
| ▲ Verbreiterung des QRS | ▲ drei Monate Myokardinfarkt / linksventrikulären Auswurf fraktion < 35 % (irrelevant bei vitaler Gefährdung) |
| ▲ Verlängerung QT-Zeit | |



1. Trimenon; nur bei Vitalgefahr



0,5 – 1mg/kg [1] (initial max. 50mg)
langsam max. 10mg/min (2ml/min)
bei vorgeschädigtem Herzen ausdehnen
50mg/15-20min oder Ringer / G5
Kurzinfusion 20mg/h (4ml/h) – 50mg/h (10ml/h)

- ▲ Erhöhung Schrittmacherreizschwelle
- ▲ Arrhythmien, AV-Block
- ▲ Sinusbradykardie / AV-Block / Asystolie
- ▲ Prolongation QT-Zeit
- ▲ Blutdruckabfall
- ▲ Krampfanfälle
- ▲ Augenzwinkern
- ▲ Atemdepression (zu schnelle Applikation!)
- ▲ Übelkeit, Erbrechen
- ▲ Wärmeempfinden, Flush-Symptomatik
- ▲ Cholestase (Gallenstauung)

auch bereits bei einmaliger Applikation

- ⇄ andere Antiarrhythmika (v.a. Chinidin)
- ⇄ Beta-Blocker
- ⇄ Calciumantagonisten (additive Hemmung AV-Überleitung)
- ⇄ Diuretika (v.a. Furosemid)
- ⇄ Glykoside (Digitalis, Digoxin, Digitoxin)
- ⇄ Antidiabetika
- ⇄ Diazepam
- ⇄ QTc-Zeit-Verlängerer (TdP!)
- ⇄ Antidepressiva (CYP2D6)

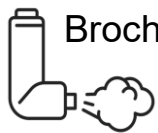
**vor Applikation
Reanimationsbereitschaft
herstellen**

⚠ inkompatibel
Furosemid: Präzipitation
Furosemid: basisch vs.
Ajmalin: sauer

siehe → Anhang Tachykardien



Fenoterolhydrobromid (Berotec N[®]) Dosier Aerosol 100µg Autohaler [1x]



Brochodilatator | kurzwirksames Sympathomimetikum

vor der ersten Anwendung Inhalator durch zweimaliges Auslösen aktivieren

0,1mg / Hub

► β_2 -Sympathomimetikum

Aufgrund der hohen β_2 -Rezeptordichte des Myometriums ($80 \pm 85\%$ versus $15 \pm 20\%$ β_1 -Rezeptoren) kann Fenoterol auch die Uterusmuskulatur relaxieren [1]; β_1 -Wirkung bei höheren Dosen; Relaxation der glatten Muskulatur (Bronchien, Blutgefäße) über Effekte auf das Adenylatcyclase-System vermittelt durch Guanosin-bindendes Protein, führt zur Aktivierung der Adenylatcyclase. Erhöhtes intrazelluläres cAMP bewirkt via Proteinphosphorylierung (Proteinkinase A) Relaxation glatte Muskulatur. In hohen Dosen Effekt auf die quer gestreifte Muskulatur (→ Tremor). Hemmung Mediatorfreisetzung der Mastzellen. Steigerung mukoziliäre Clearance. Einfluss Stoffwechsel Lipide, Zucker (Lipolyse, Glykogenolyse und Hyperglykämie); relative Hypokaliämie durch Erhöhung der K^+ -Aufnahme in die Skelettmuskulatur.



placenta­gän­gig
≠ I. Trimenon;
Tokolyse



≠ < 4 Jahren

- ▼ akuter asthmatischer Bronchialkrampf
- ▼ Antidot Betablocker-Intoxikation (insbesondere β_1 -Blocker)
- ▼ Tokolyse z.B. dokumentierte Beckenendlage (Off-Label alternativ, z.B. wenn kein i.V. Zugang etablierbar)

- ▲ hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie (Herzmuskelerkrankung)
- ▲ Arrhythmie
- ▲ Tachykardie



initial 1 Sprühstoß à 100µg
Repetition nach 5min
idealer Weise vor Aerosoltherapie
zu deren Unterstützung

Tokolyse: 5 Sprühstöße in kurzer Abfolge [1]
(hohe Dosierung erhöht Nebenwirkungen!
ggf. Auslösen leichte Hypotonie)
intravenöses → *Fenoterol* (Partusisten[®])
ist als Mittel der Wahl stets zu bevorzugen!
Erwäge optional oder additiv → *Magnesium*

💡 je nach Inhalationstechnik gelangen ~ 10 - 30 % des Wirkstoffes in die tieferen Abschnitte der Atemwege, Rest wird im oberen Abschnitt des Atemtraktes und im Mund absetzt und anschließend verschluckt. Der verschluckte Anteil wird aufgrund eines hohen first-pass-Metabolismus größtenteils zu inaktiven Metaboliten verstoffwechselt. [1]

- ↔ Methylxanthine (Theophyllin)
- ↔ Kortikosteroide
- ↔ Furosemid (Hypokaliämie)
- ↔ Betablocker (z.B. → *Metoprolol*)
- ↔ Antidiabetika
- ↔ Anticholinergika
- ↔ andere β_2 -Adrenergika
- ↔ Monoaminoxidasehemmern
- ↔ Trizyklische Antidepressiva

- ⌚ Wirkeintritt:
wenige Minuten
- ⌚ Wirkdauer: 3 – 5h
- ◀ paradoxer Bronchospasmus
- ◀ Zunahme Dyspnoe
- ◀ Tachykardie, Arrhythmie
- ◀ pectanginöse Beschwerden
- ◀ Tremor
- ◀ Husten
- ◀ Hypokaliämie
- ◀ Unruhe, Hyperaktivität
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Überempfindlichkeitsreaktion
- ◀ ggf. Prolongation QT-Zeit
- ◀ Blutzuckeranstieg v.a. bei Diabetikern (Kontrolle)

- Schutzkappe abnehmen
- Behältnisboden/Kartusche nach oben
- tiefe Expiration
- Mundstück mit den Lippen umschließen
- parallel zu tiefer und kräftiger Inspiration durch festes Drücken auf den Boden der Kartusche auslösen
- Atem anhalten
- langsam ausatmen
- single patient use



Digoxin (Lanicor[®] Lenoxin[®] Legoxin[®] Novodigal[®]) 0,25mg/1ml [1x]

Antiarhythmikum: Glycosid (ohne Klasse), seit 230 Jahren medizinisch angewendet [5]

[DGK Digoxin][2][3][4]

 **1er Feindosier-Tuberkulinspritze**
0,25mg/ml

 0,25mg langsam i.v. 

[Der Gattungsname *Digitalis* leitet sich vom lateinischen *digitus* (Finger) ab, die Blütenform erinnert an das Schneiderwerkzeug, alle Arten enthalten Glykoside]



- ▶ mittellangwirkendes Digitalisglykosid (Cardenolid)
- positiv inotrop** (gesteigerte Kontraktionskraft und -geschwindigkeit bei verzögerter Relaxationszeit), direkte Wirkung Myokard
- negativ chronotrop** (Frequenz), **negativ dromotrop** (Erregungsleitung, v.a. AV-Überleitung), **positiv bathmotrop** (Erregbarkeit). Effekt proportional zur Dosierung
- Erhöhung Herzminutenvolumen, Abnahme enddiastolischer Fülldruck, Erhöhung Organdurchblutung, forcierte Diurese
- ▶ Hemmung Adenosintriphosphatase (ATP) → Hemmung aktiver Transport Natrium-/ Kalium-Ionen → Steigerung Einstrom Calciumionen

Alternative: Beta-Blocker (→ *Metoprolol*)

▼ Herzmuskelinsuffizienz

▼ **Arrhythmie mit schneller Überleitung**

- ▼ symptomatische Tachyarrhythmia absoluta bei Vorhofflattern/-flimmern
- ▼ symptomatische paroxysmale supraventrikuläre Tachykardie
- ▼ symptomatisches paroxysmales Vorhofflattern

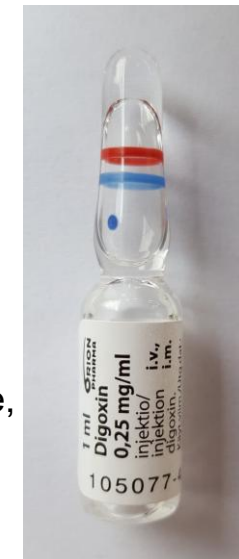


- ▲ Digitalisintoxikation
- ▲ ventrikuläre Tachykardie
- ▲ AV-Block II° oder III°
- ▲ gleichzeitiger intravenöse Gabe von Calciumsalzen
- ▲ pathologische Sinusknotenfunktion / SSS (ausgenommen Schrittmacher-Therapie)

- ▲ akzessorische-atrioventrikuläre Leitungsbahnen (z.B. WPW-Syndrom)
- ▲ Hypokaliämie
- ▲ Hypercalciämie
- ▲ Hypomagnesiämie
- ▲ Hypoxie
- ▲ hypertrophe Kardiomyopathie
- ▲ Aortenaneurysma

- ◀ Sehstörungen (Gelbsehen)
- ◀ Kopfschmerzen
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Halluzinationen
- ◀ Rhythmusstörungen, Extrasystolie
- ◀ Leitungsstörungen, Bigeminie, Trigemini, PR-Prolongation, Sinusbradykardie, AV-Block
- ⚠ generell nicht mischen 
- ↕ Verapamil
- ↕ Nifedipin
- ↕ Chinidin
- ↕ Amiodaron
- ↕ Parasympatholytika (z.B. Butylscopolamin)
- ↕ Laxanzien
- ↕ Furosemid (Hypokaliämie)
- ↕ Metoclopramid
- ↕ Colestyramin
- ↕ Antazida
- ↕ trizyklische Antidepressiva
- ↕ Beta-Blocker (Bradykardie)
- ↕ Sympathomimetika (Arrhythmien) z.B. Orciprenalin, Reproterol, Fenoterol, Salbutamol
- ↕ Theophyllin

💡 Digoxin ≠ Digitoxin trotz ähnlicher Struktur, beides Herzglykoside, Digitoxin längere Halbwertszeit



DOBUTaminhydrochlorid (Dobutrex®) 250mg/50ml [1x Stechampulle]



50er Perfusor®spritze 5mg/ml



5 mg/ml (5.000µg/ml)

- ▶ **β₁-Agonist** (keine Dopaminrezeptoren! Do**β**utamin)
- ▶ **Inodilatator**: positive Inotropie + Vasodilatation
synthetisches Katecholamin, positiv inotrop, leicht positiv chronotrop, schwach positiv lusitrop. Leichte Affinität α₁ (Vasokonstriktion) und β₂ (Vasodilatation) ⇒ Balance: Wirkung hebt sich *teilweise* gegenseitig auf ⇒ stabile hämodynamische Wirkung ohne Blutdruck-Schwankungen ⇒ ↑ Herzleistung ohne Steigerung peripherer Gefäßwiderstand ⇒ ↓ Nachlast ↓ myokardialer O₂-Verbrauch

(bei Adrenalin hingegen *signifikante* α₁ Wirkung, daher entsteht kein Balance-Effekt)

- ▶ Auslösen Signalkaskade (cAMP, PKA etc.)
⇒ Erhöhung Schlagvolumen, HZV, Organdurchblutung

▼ kardialer Schock

kardiale Dekompensation mit eingeschränkter myokardialer Kontraktilität; bei LAE: IIa [2]

▼ septischer Schock [S3 4.9] post ROSC [3] Ziel RR_{sys} >100

→ Erhöhung ventrikulärer Füllungsdruck

→ Erhöhung systemischer Widerstands

- ▲ mechanische Behinderung der ventrikulären Füllung und/oder des Ausflusses, wie z.B. Perikardtamponade, Pericarditis constrictiva, hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie, schwere Aortenstenose
- ▲ hypovolämische Zustände
- ▲ Bronchialasthmatiker mit Sulfit-Überempfindlichkeit

● initial 2-3µg/kg/min bis 20µg/kg/min [S3 card. Schock]

Hersteller: initial meist 5µg/kg/min,
Steigerung 10, 20, 30, 40 µg/kg/min

wird kein Endpunkt erreicht, so können zur Erhöhung der Herzfrequenz 0,5 bis 2 mg → **Atropinsulfat** gegeben werden, aufgeteilt in Einzeldosen zu je 0,5 mg, in Abständen von 1 Minute

💡 wg. **Vasodilatation** wird meist
→ **Noradrenalin** parallel gegeben

β₂: Senkung peripherer Gefäßwiderstand, leichte α₁
Wirkung reicht nicht für starke periphere Vasokonstriktion

Inkompatibilität:

- ⚠ **Alteplase**
- ⚠ **Bicarbonat**
- ⚠ **Calciumchlorid**
- ⚠ **Calciumgluconat**
- ⚠ **Heparin-Natrium**
- ⚠ **Magnesiumsulfat**
- ⚠ **Penicillin**
- ⚠ **Verapamil**
- ⚠ **Insulin**
- ⚠ **Diazepam**
- ⚠ **Furosemid**

- ◀ pectanginöse Beschwerden
- ◀ Extrasystolie
- ◀ Palpitationen
- ◀ Bronchospasmus
- ◀ Übelkeit
- ◀ Hautauschlag
- ◀ Unruhe
- ◀ Tremor, Krämpfe
- ◀ Parästhesien

Verdünnung:
G5 und NaCl

Durch Oxidation
rosa Verfärbung
unproblematisch
Schwefelgeruch
bei Öffnung
unkritisch

🕒 Halbwertszeit 2 – 3 Minuten



- ◀ Kopfschmerz
- ◀ Harndrang
- ◀ Hitzeempfinden
- ◀ Tachykardie
⇒ Dosisreduktion
- ◀ Anstieg myokardialer Sauerstoffbedarf
- ◀ Selten: AV-Block
- ◀ Cornoarspasmen
- ◀ gelegentlich: Hypotension
⇒ Applikation unterbrechen



↗ venöse Vasodilatoren (Nitrate)
↑ HMV ↓ peripherer Gefäßwiderstand
↓ ventrikulärer Fülldruck



↗ ACE-Inhibitoren (Captopril)
↗ Thiamin (↓ Reduktion)



↗ Betablocker (Wirkung Dobutamin ↓)
konsekutiver Blutdruckanstieg

kg/3 → ml/h ≅ 5 µg/kg/min	initial 5 µg/kg/min
kg/1,5 → ml/h ≅ 10 µg/kg/min [1]	

Dosierungsbereich		Angaben in ml/Std. (ml/min)		
		Patientengewicht		
		50 kg	70 kg	90 kg
Niedrig 2,5 µg/kg/min	ml/Std. (ml/min)	1,5 (0,025)	2,1 (0,035)	2,7 (0,045)
Mittel 5 µg/kg/min	ml/Std. (ml/min)	3,0 (0,05)	initial 4,2 (0,07) 20mg/h	5,4 (0,09)
Hoch 10 µg/kg/min	ml/Std. (ml/min)	6,0 (0,10)	8,4 (0,14)	10,8 (0,18)

Terbutalinsulfat (Bricanyl®) 0,5mg/1ml [1x]



Bronchodilatator | kurzwirksames Sympathomimetikum

1er Feindosier-Tuberkulinspritze **0,5mg/ml**

- ▶ Betasympathomimetikum mit vorwiegender β_2 -Adrenozeptoren Selektivität: Relaxation Bronchialmuskulatur $\Rightarrow$ Senkung respiratorischer Widerstand
- ▶ Auslösen Transmembran-Signalkaskade mit Reduktion intrazellulären Ca^{2+}
 $\Rightarrow$ Verhinderung Brochokonstriktion

- ▼ Asthma bronchiale
- ▼ exazerbierte COPD
- ▼ Tokolyse
(glatte Muskulatur Uterus)

- ▲ Hyperthyreose
- ▲ Tachykardie
- ▲ Tachyarrythmie
- ▲ Aortenstenose
- ▲ Herzinfarkt
- ▲ Phäochromozytom
(Nebennierenmarkstumor)
- ▲ < 12 Jahren



Obstruktion Atemwege

- i.v. initial 0,25mg (0,5ml)
ggf. Repetition nach 15-20min
optional als Kurzinfusion
- 0,25mg (0,5ml) subcutan (5 $\mu\text{g/kg}$)
- per inhalationem, wobei Terbutalin vornehmlich beim Versagen inhalativer β -Mimetika gedacht ist

Tokolyse

- max. 0,02mg/min:
Kurzinfusion über 25min

- ↗ Methylxanthinen (z. B. Theophyllin)
 $\rightarrow$ Rythmusstörungen
- ↗ Antidiabetika: Wirkungsminderung
- ↗ Betablocker (bei Asthma ohnehin kontraindiziert): Aufheben Wirkung
- ↗ Oxytocin
- ↗ Alkohol
- ↗ Antiarrhythmika (v.a. Digitalisglykoside)
- ↗ Trizyklische Antidepressiva

-  Wirkeintritt:
 - s.c. 25min
 - i.v. wenige Minuten
-  Wirkdauer: ~ 6h

- ◀ Reflex-Tachykardie
- ◀ Palpitationen
- ◀ Tremor / Krämpfe
- ◀ Übelkeit
- ◀ Hypotonie
Hersteller empfiehlt ausdrücklich Plasmaexpander zur Kompensation
- ◀ Allergische Reaktion
- ◀ Hypokaliämie (Kaliumumverteilung)
Vorsicht Diuretika!
- ◀ Hautreaktion/Exanthem
- ◀ Myocardischämien
- ◀ Hypoglykämie





Cocktail: ACS

[1] [2] [3] [4] [5] [ESC 2023]

Zugang möglichst linker Arm wg. Herzkatheter rechtes Handgelenk!

- **Morphin** (IIa) initial **2mg** (ESC/AHA: „5-10mg“, DÄBL: 3-5mg, bis Schmerzfreiheit) **½ Ampulle** *nicht zu liberal!*
- **Oxygen** (I) nur wenn SpO₂ < **90%**^[1] (>90%: III; freie Radikale!) oder Hypoxiezeichen 4-8l/min, Zielsättigung bis 96%
- **Nitrate** Glyceroltrinitrat 0,4-**0,8mg** s.l. (2 Hübe) bei Hypertension; nicht bei Hypotension, Bradykardie, Tachykardie, Rechtsherzinfarkt (II, III, aVF, V4R umkleben), Aortenstenose, i.V. Zugang obligat **1-2 Hübe** „oral nitrates had no survival benefit in MI patients“ ^[ESC 2023]
- **ASS** (Ib) Thrombozytenaggregationshemmung **75-250mg** i.v. / 150 – 300mg per os **½ Ampulle**
- **Heparin** (Ic) Antikoagulation 70-100 IE/kgKG, max. **5.000 IE** **1 Ampulle** / **1/5 Stechampulle**
immer bei OMI/STEMI-Äquivalent / bei NOMI/NSTEMI nicht, wenn bereits antikoaguliert ^[1]
- **Antiemetikum** (Ondansetron **4mg**, bei Auftreten Opiat-Übelkeit) **1 Ampulle**
- ggf. „mild tranqulizer“ (IIa) z.B. **Midazolam** 0,03 - 0,3 mg/kg (<60: 1-2mg; >60: 0,5-**1mg**), zumeist bereits durch Morphin abgedeckt
- **Metoprolol** Beta-Blocker (IIa) (RR > 120mmHg) **5mg/5ml Bolus** **1 Ampulle** cardioprotektiv
⚠ Nicht in Kombination mit Amiodaron!



331 Brustschmerz
332 STEMI / OMI
333 NSTEMI / AP

ggf. beidseitige Blutdruckmessung DD Dissektion vor Applikation ASS/Heparin (0,5% der Fälle, nur 15% der Dissektionen weisen Seitendifferenz > 15mmHg auf)^[6]

Lungenödem:

- ggf. NIV; bei Infarkt kontroversiell ^{[2] [3] 4.3]}
keinesfalls bei hämodynamischer Instabilität ^[3] 2.5]
- → Furosemid 20-40mg langsam über 5min (ASS ↔ Wechselwirkung)

erwäge → **Alteplase** (Actilyse®)
bzw. → **Tenecteplase** (Metalyse®)

- *perkutane Koronarintervention (PCI) bevorzugt ggü. Fibrinolyse*
- *Entscheidung Einsatz binnen 10 Minuten ab Feststellung STEMI*
- *Einsatz, wenn Drahtpassage <120min ab Auftreten bzw. **PTCA <60min nicht realistisch***

Tachykardie:

- **Magnesium** **1g/100ml** als Kurzinfusion **½ Ampulle** (Mg²⁺ zudem cardioprotektive Mechanismen!)
- **Amiodaron** **300mg** in 5% Glukose 100ml Kurzinfusion über 20-60min **2 Ampullen** bei VT
⚠ Nicht in Kombination mit Metoprolol!

Bradykardie/cardiogener Schock: ^[S3 card. Schock]

- **Atropin** **0,5mg** bei vagaler Reaktion / Bradycardie **1 Ampulle**
- **Akrinor**® bei Hypotension: **1-2,5ml** Boli (2:10) ⚠ höhere Dosen frequenzmindernd wg. α-Wirkung / venöser Rückstrom) **1/10 - 1/4 Ampulle**
- **Dobutamin** (NA) initial 2-3µg/kg/min bis 20µg/kg/min (Inotropikum/Verbesserung Schlagvolumen) ⚠ Vasodilation wg. β₂ | Dobutamin vor Nor!
- **Noradrenalin** RR < 90mmHG: **10µg** Boli / 0,2-1,0µg/kg/min (*Adrenalin* 0,05-0,5µg/kg/min erst nach Versagen Noradrenalin ^[1])



Thoraxschmerz NSTE 60% kein ACS bestätigt [Schenker, N. et al. Leitsymptom Brustschmerz. Notarzt 2024; 40: 252-266]





Cocktail: Asthma/exazerbierte COPD

[Harnisch et Roessler 2022]

[NVL Asthma]

[S2k Asthma]

[Harnisch 2024]

[Grünewaldt et Franzen 2025]



312 Obstruktion

möglichst keine Sedativa
wg. Atemdepression^{[1][2]}

0. Oberkörper hochlagern/Kutschersitz, Atemtechnik Lippenbremse

1. **Sauerstoff** Ziel 88 - 92% COPD, Asthma 93 - 95% (titriert, jedoch unbedingt Sauerstoffgabe; kein O₂ = obsolet!)

Sauerstoffgabe bei SpO₂ < 88% bei COPD bzw. < 93% bei Asthma (Schwangere ≥ 95%) Flow 2-10 l/min [\[S3: Sauerstoffgabe\]](#)

2. **Salbutamol** (*Sultanol*®) [β₂-Sympathomimetikum] **2,5 mg** (2 **Phiolen** à 1,25mg) alle 10-15min

erwäge optional *Berotec N*® 100µg
1-2 Sprühstöße alle 10-15min [NA-Vorhaltung]

3. **Ipratropiumbromid** (*Atrovent*®) [mACh] 2 **Phiolen** à 0,25 mg / 2 ml: **0,5 mg** inhalativ 0,25mg (1ml) alle 30min 1 **Phiole**

4. **Reproterol** (*Bronchospasmin*®) [β₂-Sympathomimetikum] 90 µg / **0,09 mg** = 1 **Ampulle** ½ - 1min / Kurzinfusion 10min

Prednison 100mg (*Rectodelt*®) bronchodilation, antiphlogistisch, Stabilisierung Zellmembran 1 **Zäpfchen**

5. **Prednisiolon** (*Solu-Decortin*®) (Corticosteroid) 1-2 mg/kg / 50-100mg, initial **50mg**, Prednisolon = Antiinflammation 1/5 **Ampulle**

6. **Magnesium 2g** als Kurzinfusion (über 20 Minuten, langsam!) ⇒ Entspannung Bronchialmuskulatur 1 **Ampulle**

Kompensation tachykarde β₂-Wirkung und wegen zusätzlicher Bronchodilatation: weniger SABA/SAMA notwendig (Mg²⁺ kein Standard bei AECOPD)

7. **Adrenalin** (*INFECTOKRUPP*®) Inhalation 7 Hübe ≙ ca. 1 ml ≙ 4 mg bzw. Adrenalin (*Suprarenin*®) **5mg** inhalativ, ggf. auch i.m.: Bronchodilation / Entspannung verkrampfter Bronchialmuskeln (Supra gleichwertiger Effekt zu SABA/SAMA! CAVE: COPD oft Rechtsherzinsuffizienz (Cor Pulmonale): Vagus-Stimulation durch Vasokonstriktion → Hypertensive Krise <15kg **3mg**

erwäge β₂ **Terbutalin** (*Bricanyl*®) **0,25mg** (0,5ml) i.v. / s.c. [NA-Vorhaltung]



erwäge **Theophyllin** (*Bronchoparat*®) 2 - **5mg/kg** als KI > 5min [KND]

8. **Ketamin**: bronchodilatierend (Mechanismus unklar) **0,5mg/kg** initial als Kurzinfusion (S(+))Ketamin vermutlich geringere bronchodilatatorische Wirkung als R(-)Ketamin); Ketofol für RSI;

> 6 Monate ▲ Myokardinfarkt ▲ Herzrhythmusstörungen ▲ Keine Kombination mit Ketamin (Krämpfe)
Theophyllin sehr wahrscheinlich keine zusätzliche bronchodilatatorische Wirkung / nur bei Patienten mit lebensbedrohlichem Asthma und fehlender Besserung auf die initiale Therapie als Einzelfallentscheidung
nur bei Asthma als ultima ratio / bei AECOPD kontraindiziert

erwäge Ketamin per inhalationem ^{[1][2]}

9. **NIVen** (COPD: frühzeitig | Asthma: terminale Dekompensation) **CPAP+ASB** PEEP initial 5mbar, titriert +2mbar bis max. 10mbar, niedriger inspiratorischer Trigger, maximal steile Rampe, FiO₂ 50% AirMix (bei Hypoxie mit SpO₂ <80% ⇒ FiO₂ 100%), ΔpASB/Δpsupp/P_{supp} initial 5mbar, titriert +2mbar bis 20mbar ggf. Eskalation auf **BiLevel**: AF 20/min; AECOPD I:E 1:2 – 1:3 / Asthma I:E 1:4 | detailliert siehe: präklinische nichtinvasive Ventilation (NIV) mit dem MEDUMAT Standard²

10. Beatmung mit langer Expiration I:E mindestens 1:2, bis 1:6 (**MEDUMAT Standard² max. 1:4 möglich**)

⚠ einsetzende Bradykardie = Verbote bevorstehende Dekompensation

erw. off-label/Ex-Leitlinie 40mg → Furosemid inhalativ; → Lidocain inhalativ ▲ Aspirationsrisiko Rachentaubheit



Cocktail: Anaphylaxie

[S2k]
[AMAX4]



321 Anaphylaxie
511 Atemnot Kind
519 sonstig Kind



- **Adrenalin i.m. 0,5mg** Musculus vastus lateralis [\[Technik\]](#) (0,01mg/kg=10µg/kg) alle 5min
🐼 Kinder <6: 0,15mg | Kinder 6-12J 0,3mg i.m. deutlich weniger cardiale Nebenwirkungen als i.v. [\[1\]](#)

- **Volumen** 10-20ml/kg, 1.000ml **2 Ringer** | 🐼 Kinder 10ml/kg | (keine Gelatine!)

- **Adrenalin inhalativ** (*INFECTOKRUPP*®) 9 Hübe $\triangleq$ 5 mg bzw.

5mg/5ml Adrenalin pur per Inhalator (100% **Sauerstoff** >6L/min) 🐼 <15kg **3mg** vernebeln

- **Salbutamol** (*Sultanol*®) [β_2 -Sympathomimetikum] **2,5 mg** (**2 Phiolen** à 1,25mg) 🐼 2,5mg

5mg Adrenalin +
2,5mg Salbutamol im Vernebler
repetieren nach Verbrauch

- **Dimetinden** (*Fenistil*® *Histakut*®) [H_1 -Rezeptorenblocker] (4mg/4ml) 0,1mg/kg = **8mg** = **2 Ampullen** 🐼 0,1mg/kg

- *H₂-Rezeptor-Antagonist: geringe Evidenz; teils ergänzende Cimetidin-Vorhaltung: 400mg als KI (Ranitidin nicht mehr zugelassen!)*

- **Reproterol** (*Bronchospasmin*®) [β_2 -Sympathomimetikum] 🐼 1,2µg/kg ½ bis 1min +14ml NaCl aufziehen (15ml) = 6µg/ml $\Rightarrow$ 1ml je 5kg
0,1 µg/kg/min // **90 µg** / 0,09 mg = **1 Ampulle** langsame Injektion ½ - 1 min oder Kurzinfusion 10min

- 🐼 **Prednison 100mg** (*Rectodelt*®) bronchodilation, antphlogistisch, Stabilisierung Zellmembran **1 Zäpfchen**

- **Prednisiolon** (*Solu-Decortin*®) [Corticosteroid] **1-2 mg/kg** / 150-200mg, **½ - ¾ Ampulle à 250mg** | Schock bis 1.000mg

Glukokortikoide: untergeordnete Rolle in der Akutversorgung (anders als bei Asthma bronchiale / AECOPD)

Zunahme
Symptome
trotz > 2 x
Adrenalin i.m.



Adrenalin i.v.
eskalieren
Dosierung
bedarfsweise

Adrenalin i.v. (1:100) Bolus 0,05-0,1mg $\triangleq$ 50µg - 100µg
1mg/100ml = 10µg/ml $\Rightarrow$ davon 10ml abziehen: **1 µg/kg** $\triangleq$ 1ml/10kg (1:100)
(70kg Patient max. 70µg = 7ml = 0,07mg) alle 2-3min (fraktioniert bis 1ml/kg)

Adrenalin Perfusor®: 0,3 - 0,5mg/h:

1mg Adrenalin + 49ml NaCl $\triangleq$ 0,02mg/ml $\triangleq$ 20µg/ml

15ml/h = 0,3mg/h

25ml/h = 0,5mg/h

Bei Reanimation Adrenalin
gemäß CPR-Guideline
1mg (0,01 mg/kg)

Nor? β_2 -Agonismus fehlt, daher
v.a. Adrenalin!

optional $\rightarrow$ Infusion von Vasopressoren

⚠ veraltete Lehrbücher zumeist pauschal:
Adrenalin 0,1mg i.v.: obsolet! $\Rightarrow$ 1 µg/kg!
 $\Rightarrow$ Bevorzugt titriert in 10µg Push-Doses

erwäge Trendelenburg-Lagerung (Beine hoch, sehr schwache Evidenz)
bzw. atmungserleichternde Sitzhaltung; NIV; frühzeitige Intubation

$\rightarrow$ **Sauerstoff** 5 - 12 l/min (<7,5kg 2 - 10 l/min)
 $\rightarrow$ **Promethazin** (H_1) (erwäge insbesondere auch)
 $\rightarrow$ **Magnesium** $\rightarrow$ **Ipratropiumbromid** $\rightarrow$ **Ketamin**
 $\rightarrow$ **Dimenhydrinat** (H_1) (bedarfsweise)
 $\rightarrow$ **Butylscopolamin** (Bauchkrämpfe)
 $\rightarrow$ **Akrinor**® $\rightarrow$ **Noradrenalin** (additional zu Adrenalin)
 $\rightarrow$ **Methylthioniniumchlorid**

🔦 erwäge **Adrenalin nasal** (v.a. pädiatrisch $\geq$ 30 kg; Vermeidung Injektionsschmerz)
2mg (1mg/ml je Naris)
 $\triangleq$ **Wirkung 0,3mg i.m.**
Repetition nach 10min
möglich [\[1\]](#) [\[2\]](#) [\[3\]](#) [\[4\]](#) [\[5\]](#) [\[6\]](#)



Beschickung Vernebler

Stufe I		Stufe II	Stufe III
Stufe I alle 10-15min	1,25 mg (2,5ml) Salbutamol (SABA)	0,5 mg (2ml) Ipratropiumbromid (SAMA)	3,5mg (3,5ml) Adrenalin
	1,25 mg (2,5ml) Salbutamol (SABA)	1,25 mg (2,5ml) Salbutamol (SABA)	0,5 mg (2ml) Ipratropiumbromid (SAMA)
Stufe II alle 30min	0,5 mg (2ml) Ipratropiumbromid (SAMA)	1,25 mg (2,5ml) Salbutamol (SABA)	1,25 mg (2,5ml) Salbutamol (SABA)
	 0,25 mg (1ml) 1/2 Adrenalin <15kg 3mg Salbutamol wie Erwachsene 2,5mg	0,5 mg (2ml) Ipratropiumbromid (SAMA)	max. 5mg Adrenalin ggf. Repetition
Stufe III	3-5 mg (3-5ml) Adrenalin	1,25 mg (2,5ml) Salbutamol (SABA)	1,5mg (1,5ml) 3,5mg (3,5ml) Adrenalin
		3-5 mg (3-5ml) Adrenalin	0,5 mg (2ml) Ipratropiumbromid (SAMA)
Stufe III			1,25 mg (2,5ml) Salbutamol (SABA)

Problemstellung:
Fassungsvermögen
Jet-Vernebler je
nach Hersteller i.d.R
8ml Flüssigkeit:
Entscheide nach
Schweregrad
der Atemnot
kaskadierte oder
parallele Applikation

Phiole 0,25mg/2ml statt 0,5mg/2ml
Ipratropiumbromid
verstärkt die Volumen-Problematik

Adrenalin nahezu
gleichwertiger Effekt zu
SABA/SAMA, beachte
v.a. Cor Pulomnale-
Problematik bei COPD,
ansonsten bei
Füllvolumenproblemen
Adrenalin > SABA/SAMA



Jet-Vernebler benötigt min.
6L/min Flow vgl. [2]
S3-Sauerstoff empfiehlt
Vernebeln mit min.
8L/min Flow [1]
8L kann bei Weinmann
nicht eingestellt werden → 9L

Flow < 6L/min ⇒ Aerosolbildung unvollständig
Flow ≥ 10L/min Absinken der Partikelgröße [1][2][3][4]
⇒ Beeinflussung Deposition in den tiefen Atemwegen

Applikationsdauer ~ 10min

Cocktail: Trauma [Analgesie Trauma] [S3 Polytrauma]

2 Zugänge, möglichst großlumig

1. Sauerstoff Ziel >90%^[9] bzw. 92 - 96%^[10] ^{→ 94% Normoxie} ^{→ z.B. 1l/min aber: bedarfsweise high flow} frühzeitig, moderate Dosierung → Reduktion Atelektasen ^[9]

2. Ketamin-S 0,125-0,25mg/kg, Repetition ½ Initialdosis  2mg/kg i.n.  2mg/kg i.n.

Schnellere ^(16, 38) & bessere Schmerzreduktion, weniger S_pO₂-Abfälle als mit Fentanyl ⁽²⁶⁾.  ¼ - ½ Ampulle

Wirkdauer Ketamin 10–15 Minuten, für Fentanyl 20–40 Minuten ^(4, e11).

Bei SHT jedenfalls Esketamin vor Fentanyl wg. Senkung ICP ^(e23, e24)

Bei Kindern Fentanyl Esketamin i.n. gleiche Schmerzreduktion ⁽¹⁸⁾ [Analgesie Trauma]

Steigerung RR, Frequenz, HMV insbesondere bei Hypovolämie vorteilhaft

3. Midazolam 0,05 mg/kg, Repetition Boli 1-2mg  0,2mg/kg i.n.  ½ Ampulle

4. Volumen

- Kristalloid: 1.000ml ( 20ml/kg^[8] DIVI: 10ml/kg)  2 Infusionen

 - Kolloid: Gelufusin: 5 - 10ml/kg ^[8]  DIVI: 10ml/kg)

S3 Polytrauma: kein signifikanter Vorteil ggü. Kristalloiden nachweisbar ^[3]

S3 Volumentherapie empfiehlt Gelatine, wenn Kristalloide allein nicht ausreichend ^[4]

5. Tranexamsäure 1g auf 100ml Kurzinfusion ( 15mg/kg)  2 Ampullen

6. Calciumgluconat 10% 2g/20ml Kurzinfusion ^[7] ( <4J: 0,5ml/kg >4J: 1ml/kg)  2 Ampullen

7. Vaspressoren: beim Nichterreichen einen adäquaten Blutdrucks trotz Volumentherapie

- Akrinor® ^[5] (2:10) 1 - 2,5ml Boli  0,05 – 0,1 ml/kg bei 2:10-Verdünnung

ggf. kein Effekt, da bereits vollumfänglicher Verbrauch endogene Katecholamine, dennoch versuchen vor Noradrenalin bei Hypovolämie

- Noradrenalin (1:100) 10µg/1ml Push-Pressor-Boli

8. Thiopental: bei SHT: erwäge Thiopental (2-3 mg/kg) bei Verdacht auf zerebrale Hyperämie zur Hirndödemprophylaxe ^{[5] [6]}

Verbrennungen:

vKOF < 15% titrierte Monotherapie Opiode

vKOF > 15% Analgosedierung Ketamin/Midazolam

[Janiak/Ettmüller/Hentsch Verbrennungen und thermomechanisch Kombinationsverletzungen Notarzt 2022:38:211-224]

Bei Kindern i.V. Zugang bei vKOF > 10%

↑ Toleranz Analgetika und Sedativa:

↑ Dosierung notwendig

[Bittner et al. Acute and perioperative care of the burn-injured patient. Anesthesiology 122:448-464]

klassische Analgosedierung Trauma: ^{[S1] [2]}

70kg Patient i.V. (S1-Empfehlung > Standarddosierung)

- **3mg Midazolam**  je ~ ½ Ampulle
- **25mg Esketamin**

Repetition ~ alle 20min:

- **10mg Esketamin**

 ~ 10 - 15min für 1.000ml bei 14 - 16 Gauge

⚠ permissive Hypotension!
bei kritischer Blutung
Zieldruck: **80 mmHg**
Schock + SHT / spinales Trauma: **85mmHg**



211 Polytrauma SHT
212 Polytrauma ≠ SHT
281 Verbrennung / Verbrühung

⚠ Bei Hypovolämie Vorsicht mit Propofol
→ Hypotension durch Propofol

Cocktail: Rapid Sequence Induction (RSI) [S1] [4]

immer in Bereitschaft:

- **Akrinor® (2ml+8ml NaCl): 1 - 2,5ml – Boli**
- **Noradrenalin (1mg+100 NaCl): 10µg (1ml) – Boli**

Präoxygenierung 100% via Maske 3-4min, 2 Zugänge, Patient nach 60–90s intubationsbereit
Vermeide zu liberale Narkose bei nicht nüchternen Patienten / Aspirationsgefahr! Bsp. 70kg Patient

 0,2mg/kg 7 mg Midazolam (7ml) 0,2mg/kg (1mg/ml) 1/2 Ampulle groß optional: Thiopental 200mg	Trauma 	SHT ICB Apo 	 3 – 7 mg/kg 300 mg Thiopental (8ml) 3-5mg/kg (25mg/ml) 1/2 Ampulle ⚠ Hypovolämie! nicht bei Vermeidung Atemwegsirritation Anaphylaxie /Asthma/COPD in diesen Fällen bei Druckstabilität (!) auf Propofol 140mg (1,5-2,5mg/kg) ausweichen ansonsten auf Midazolam+Esketamin ausweichen
 2mg/kg 100 mg Esketamin (20ml) 1mg/kg (5mg/ml) 2 Ampullen			 3µg/kg 0,2 mg Fentanyl (4ml) 2µg/kg (50µg/ml) 0,5 mg^[4] ~ 1/2 Ampulle

S1 Richtlinie schlägt Repetition Rocuronium zur Narkoseaufrechterhaltung mit 20mg alle 20min vor: selten in der präklinischen Praxis

 1mg/kg | geriatrisch 0,6mg/kg

70mg Rocuronium (7ml) 1mg/kg (10mg/ml)

Relaxanz stets als letztes Medikament applizieren! Relaxiert bei Bewußtsein!?

 0,2mg/kg

4 - 5 mg Midazolam (4ml) 0,03-0,2 mg/kg (1mg/ml) optional zur Narkosevertiefung

Narkoseaufrechterhaltung ^[1] repetitiv etwa alle 15-20min.

 1mg/kg 20 mg Esketamin (2ml) 1/2 Initialdosis ^[3] 0,5mg/kg 	 0,15 mg Fentanyl (3ml) 2 (1-3) µg/kg (50µg/ml)
--	--

 0,2mg/kg

4 – 5mg Midazolam (4ml) 0,03-0,2 mg/kg (1mg/ml)

Aufziehen	2x Ketamin 50mg/10ml (+8ml NaCl) 1x Midazolam 15mg/15ml (+12NaCl) 2x Rocuronium pur in 1x 10er 2x Ketamin 50mg/10ml (+8ml NaCl) von NA 2x Midazolam 5mg/5ml (pur)	 0,5mg Atropin (1ml) 0,02mg/kg ^{[1] [2]} ▪ Reduktion Magensäureproduktion (M₁) ▪ Reduktion Speichelsekretion (M₃) ▪ dezente Bronchodilatation (M₃)	exemplarische Beatmungsparameter: ▪ Frequenz: 12 ▪ Tidalvolumen 7-8 ml/kg (~500ml) ▪ PEEP 5 ▪ Sauerstoff 100% (NoAirMix)	1x Thiopental 20ml Aqua 1x Fentanyl 10ml pur 2x Rocuronium pur in 1x 10er 2x Midazolam 5mg/5ml (pur) 1x Fentanyl 10ml pur
-----------	---	---	--	---

Cocktail: Rapid Sequence Induction (RSI) ^[S1] ^[4]

Präoxygenierung 100% via Maske 3-4min, 2 Zugänge, Patient nach 60–90s intubationsbereit
Vermeide zu liberale Narkose bei nicht nüchternen Patienten / Aspirationsgefahr! Bsp. 70kg Patient

immer in Bereitschaft:

- Akrinor® (2ml+8ml NaCl): 1 - 2,5ml – Boli
- Noradrenalin (1mg+100 NaCl): 10µg (1ml) – Boli

7 mg Midazolam (7ml) ^{🐾 0,2mg/kg} 0,2mg/kg (1mg/ml) 1/2 Ampulle groß	kardial kritisch 	respir. insuff. 	~ 2/3 Ampulle ^{⚠ Hypovolämie!} 140 mg Propofol (14ml) 1,5-2,5mg/kg ^{🐾 4mg/kg}	7 mg Midazolam (7ml) ^{🐾 0,2mg/kg} 0,2mg/kg 1/2 Ampulle groß
in der Klinik durchaus auch Ketanest üblich ^{🐾 3µg/kg} 0,2 mg Fentanyl (4ml) 2µg/kg (50µg/ml) 0,5 mg ^[4] ~ 1/2 Ampulle			0,2 mg Fentanyl (4ml) 2µg/kg (50µg/ml) ^{🐾 3µg/kg} ~ 1/2 Ampulle	70 mg Esketamin (14ml) 1mg/kg (5mg/ml) ^{🐾 2mg/kg}
^{🐾 1mg/kg geriatrisch 0,6mg/kg} 70mg Rocuronium (7ml) 1mg/kg (10mg/ml)				
^{🐾 0,2mg/kg} 4 - 5 mg Midazolam (4ml) 0,03-0,2 mg/kg (1mg/ml) optional zur Narkosevertiefung				

Narkoseaufrechterhaltung [1]

repetitiv etwa alle 15-20min.

0,15 mg Fentanyl (3ml) 2 (1-3) $\mu\text{g/kg}$  3 $\mu\text{g/kg}$			0,15 mg Fentanyl (3ml) 2 (1-3) $\mu\text{g/kg}$	20 mg Esketamin (2ml) 1/2 Initialdosis [3] 0,5mg/kg  1mg/kg
4 mg Midazolam (4ml) 0,03-0,2 mg/kg  0,2mg/kg			4 mg Midazolam (4ml) 0,03-0,2 mg/kg alle 15min.	4 mg Midazolam (4ml) 0,03-0,2 mg/kg alle 15min.

zeitgenössische Kombinations-Varianten
(Ziel: Blutdruckstabilität):

„Ketofol“ ^[9] (Ketamin+Propofol)

Kompensation depressive Wirkung
Propofol durch Stimulation Ketamin

„Fentanest“ ^[7] ^[8] (Fentanyl+Ketanest)

Aufziehen

1x Midazolam 15mg/15ml (+12NaCl)
1x Fentanyl 10ml pur
2x Rocuronium (=10mg/10ml) pur
1x Fentanyl 10ml pur
2x Midazolam 5mg/5ml (pur)

1x Fentanyl 10ml pur
1x Propofol 20ml pur
1x Propofol 20ml Perfusor pur

2x Rocuronium pur
2x Midazolam 5/5 (pur)
1x Fentanyl 10ml pur

1x Midazolam 15mg/15ml (+12NaCl)
2x Ketamin 50mg/10ml (+8ml NaCl)
2x Midazolam 5mg/5ml (pur)
2x Rocuronium pur in 10er
2x Ketamin +8ml NaCl von NA

0. Indikatoren: Rekapillarisierungszeit >3sec? | $RR_{SYS} < 90\text{mmHg}$? | NEWS-2 > qSOFA

1. **Volumen** 30ml/kg binnen 3h; (balancierte) Kristalloide

regelmäßig ≠ Antipyrese (Bedarfsipyrese)

2. **Sauerstoff** Ziel SpO_2 92% - 96%

ggf. ECMO-Zentrum anfahren

3. **Dobutamin** initial 2-3 $\mu\text{g/kg/min}$ bis 20 $\mu\text{g/kg/min}$ (Inotropikum/Verbesserung Schlagvolumen) Δ Vasodilation wg. β_2

inotrope Therapie: verbesserte Gewebepfusion → Erhöhung Sauerstoffangebot

4. **Noradrenalin** 10 μg Boli / initial 0,05 - 0,01 $\mu\text{g/kg/min}$ Ziel: $MAP > 65\text{mmHg} \approx 90/50\text{mmHg}$ ($\approx$ Ziel: $RR_{SYS} > 100\text{mmHg}$) [$MAP = RR_{DIA} + \frac{1}{3} \times (RR_{SYS} - RR_{DIA})$] unbedingt frühzeitig einsetzen, wg. $\uparrow$ Epithelschäden sonst ggf. später wirkungslos / Effekt nicht aufholbar

5. cefTRIAXon 2g Kurzinfusion über 30min (NaCl/G5 Δ ≠ Ringer! gesonderter Zugang!) **binnen einer Stunde** (ausschließlich bei Schock!)
„Bei Vorliegen einer Sepsis oder eines septischen Schocks ist jede Stunde Verzögerung in Bezug auf die Verabreichung geeigneter antimikrobieller Mittel mit einer messbaren Steigerung der Mortalität verbunden.“ [S3 Sepsis alt] „(...) **Probenentnahme (Blutkultur) und der präklinische Start einer antibiotischen Therapie (...) nicht indiziert (...)**“ [ÄLRD Sepsis] → erwäge cefTRIAXon ausschließlich bei Schock > 1h / lange Transportdauer; im urbanen Raum extrem selten gegeben; Antibiose stört Blutkultur-Diagnostik für selektive Therapie

6. **Methylthioniniumchlorid** (Proveblue®) 50mg/10ml 1 – 2mg/kg $\pm$ 0,2 – 0,4ml/kg 1½ Ampullen Kurzinfusion in Glucose 5% über mindestens 5min (keine klare Für- oder Gegenempfehlung)

7. **NIV CPAP** bzw. PEEP; Tidalvolumen 6 ml/kg IBW (4-8ml/kg IBW) (ARDS $\leq$ 6ml/kg IBW; Bauchlage)

bei Katecholaminversagen:

8. evtl. **Prednisolon** (Solu-Decortin®) > 1.000mg; Leitlinie empfiehlt eigentlich Hydrocortison → Surrogat [1][2][3]
off label kein Standard ≠ Leitlinie, erwäge ausschließlich nach Versagen Volumen und Vasopressoren [3][4]

9. **Heparin** 5.000 I.E. → Katecholaminversagen als Hinweis Nierenversagen

10. **Adrenalin** 0,05-0,5 $\mu\text{g/kg/min}$ erst nach Versagen Noradrenalin

▲ ≠ Natriumhydrogencarbonat

▲ ≠ Gelatine

▲ ≠ Akrinor® → Noradrenalin frühzeitig wichtiger als Akrinor®; erwäge als Surrogat, wenn kein Dobutamin verfügbar

inotrope Therapie: verbesserte Gewebepfusion → Erhöhung Sauerstoffangebot

Checkbox vereinfachter National Early Warning Score 2 (NEWS-2)

Physiologische Parameter	Wert						
	3	2	1	0	1	2	3
Atemfrequenz (pro Minute)	≤ 8		9-11	12-20		21-24	≥ 25
SpO_2 (%)	≤ 91	92-93	94-95	≥ 96			
Raumluft oder O_2 ?		O_2		Raumluft			
Syst. Blutdruck (mmHg)	≤ 90	91-100	101-110	111-219			≥ 220
Pulsfrequenz (pro Minute)	≤ 40		41-50	51-90	91-110	111-130	≥ 131
Bewusstsein				Wach			Verwirrt, getrückt, bewusstlos
Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	$\leq 35,0$		35,1-36,0	36,1-38,0	38,1-39,0	$\geq 39,1$	

Roter Warnwert

† nur falls neu aufgetreten oder verschlechtert.
NEWS-2 nicht anwendbar bei Schwangeren und Patienten jünger als 16 Jahre.

Sedierung nichtinvasive Ventilation

⚠ **vermeide** weitest möglich Sedativa wg. Atemdepression [1][2]

➤ präklinische nichtinvasive Ventilation (NIV) mit dem MEDUMAT Standard²

lediglich 5 - 20% der Patienten benötigen Sedierung; die Wahl des Sedativums ist situativ individuell zu entscheiden. Haloperidol/Lorazepam nicht empfohlen. [1][2]
Dosierungsempfehlungen nach [DORMANN/WOLF]

▪ **Morphin** 2 – 5mg / Titration 1 – 2mg-Dosen

- Mastzellen: Histaminliberation → Bronchokonstriktion ⚠
- Minderung Atemantrieb ⚠ opiatinduzierte Nausea ⚠ per se klar kontraindiziert; in praxi jedoch kontroversiell / differenzierte Handhabung: häufig zur Sedierung für NIV | wenn, dann moderate Dosen; [5][6][7][8] Verminderung Dyspnoe-Empfinden ohne objektive Besserung (S13), Morphin nur in Intubationsbereitschaft (E64) [9] Reduktion des Gesamtsauerstoffverbrauches und des Atemantriebes: Sedierung mit Morphin (11.6) [S2K NIV]; antagonistisierbar, anxiolytisch, lang erhaltene Schutzreflexe

▪ **Midazolam** (Dormicum®) 1 – 5mg rep.

keine Anxiolyse, lange HWZ, antagonistisierbar

	< 60J: 2 - 2,5mg Titration 1mg (max. 7,5 mg)	> 60J: 0,5 - 1mg Titration 0,5 – 1mg (max. 3,5 mg)
	6mon – 5 Jahre: 0,05 – 0,1 mg/kg max. 6mg	6 – 12 Jahre: 0,025 – 0,05 mg/kg max. 10 mg
	0,03 – 0,3 mg/kg ΔTitration: 2min 1/5 Ampulle	

⚠ **keine Kombination von Sedativa: entweder/oder Potenzierung Atemdepression**

▪ **esKETamin** (mono ohne Midazolam!) initial 20 – 40mg, folgend 5mg-Boli titrieren

- dissoziative Dosis > 0,5mg/kg – 1mg/kg (analgetische Dosis i.d.R. nicht ausreichend)
- milde **Bronchodilatation**: NDMA: Blockade Übererregung, Freisetzung von Katecholaminen: β₂-Effekt, Hemmung Freisetzung proinflammatorischer Zytokine sowie direkte Entspannung glatte Atemwegsmuskulatur unklaren Mechanismus
 - Etwaige Agitation bei bestimmten Patienten sogar stark vorteilhaft [3]
 - Ketamin allows NIV acute decompensated heart failure [4] [5]
 - Schutzreflexe und Atemantrieb bleiben lang erhalten
 - stärker sedierend / weniger euphorisierend als Morphin

⚠ **Titration - Übersedierung unbedingt vermeiden!**

▪ **Promethazin** (Atosil® Phenergan®) 25mg

- anitemetisch, anxiolytisch, bronchospasmolytisch

	1mg/kg, initial 25mg 1/2 Ampulle / 1ml Kinder + geriatrisch max. 0,5mg/kg
	(i.d.R. 12,5mg) 1/4 Ampulle / 0,5ml

Promethazin z.B. vorgeschlagen durch Michels, G., Busch, H., Wolfrum, S. *et al.* Handlungsalgorithmus: Nichtinvasive Beatmung (NIV). *Med Klin Intensivmed Notfmed* 116, 508–510 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00063-021-00826-z>
lt. Fachinfo besondere Vorsicht bei Asthmatikern ⚠ wg. genereller Anregung Schleimproduktion Antihistaminika; ZNS Dämpfung Atemantrieb (↓ Relevanz)

▪ **Propofol 1%** 20 – 30mg rep. über 1 - 5min (titriert 0,5mg/kg)

- moderate **Bronchodilatation** 0,25 – 1 mg/kg

Sedierungstiefe: RASS-Score 0 bis -1 (schläfrig) [ebenda]

Monitoring etCO₂ bei Sedierung stets obligat
etCO₂ Medumat nicht in Bayern-Beschaffung vorgesehen → C3

Anti-Emetika (Übersicht) ^[1]

3

5-HT₃-Rezeptor-Antagonisten (Serotonin-Antagonisten)



Onda für **O**piate

Tendenziell sind Setrone Mittel der Wahl nach Opiat-Übelkeit, da spezifischere Wirkung und weniger Nebenwirkungen, welche das ZNS betreffen / keine sedierende Wirkung.

- **ONDANsetron** (Zofran®)
Cellondan® Ondansan®
Zotrix® Axisetron®



- **GRANisetron**
(Ausweichmedikament bei Lieferschwierigkeiten, weniger Rezeptorenansprache als Ondansetron, typisch in Onkologie; ≥ 2 Jahre



H₁-Rezeptor-Antagonisten (Antihistaminika)

- ▶ Vestibuläres System → Mittel der Wahl bei alkoholinduzierter Übelkeit
- ▶ Formatio reticularis → Schwindel, Kinetosen, Frühschwangerschaft

- **dimenhyDRINAT** (Vomex®)
zur Unterscheidung
Dimetindenmaleat
Dimenhydrinat $\triangleq$ ü = Übelkeit
(i.o. off-label)



- **Promethazin** (Atosil®)



Isopropanol ^[April et al. 2018]

Aromatherapie / Riechen an Tupfer
z.B. aus Hautdesinfektionsmittel



⚠ Haloperidol ist seit 2017 nicht mehr als Anitemetikum zugelassen. **MetoCloPramid** (MCP, Paspertin®, Dopamin D2 / Serotonin) wird in Bayern gem. ÄLRD-Empfehlung i.d.R. nicht vorgehalten.

10mg bzw. 0,1mg/kg ▲ GI-Blutung, Ileus, erhöhte Krampfbereitschaft, Parkinson, Kinder < 1 Jahr, III. Trimenon



Antikonvulsiva (Eskalationsstufen) Status > 5min



411 Krampfanfall
412 postiktal

STUFE I Initialbehandlung Benzodiazepin



grün: Dosierung Kinder

Antiepileptika: Promethazin

1. Wahl i.v./i.o./i.n. ~~LORazepam 0,1mg/kg~~ 0,1mg/kg max. 4mg/Bolusgabe, 1x Repetition nach 5min (keine weitere Vorhaltung)

2. Wahl i.v. **clonazepam** (Rivotril®) 1mg/2ml (0,5mg/ml) [2x] 0,015mg/kg Sgl. 0,5mg 1/2
Kleink. 1mg
Schulk. 1-2mg Bolus max. 1mg i.n. und rektale Applikation möglich → Ketamin
max. 0,5mg/min, 1x Repetition nach 5-10min

2. Wahl i.v./i.o./i.m. **Midazolam** <13kg≈1,5J: 0,1mg/kg | 0,2mg/kg | <40kg≈11J max. 5mg | >40kg max. 10mg Bolus, 1 x Repetition

2. Wahl i.n. **Midazolam** <13kg≈1,5J: 0,3mg/kg | 0,2mg/kg | <40kg≈11J 5mg | >40kg max. 10mg Bolus, 1xR. Midazolam optional i.m. 10mg {<40kg (11J) - 13kg (2J) 5mg}

2. Wahl **rektal Diazepam** 0,15-0,2mg/kg <15kg / 3J: 5mg | > 10mg 1x

STUFE II benzodiazepinrefraktär > weitere 5min (>10min)

3. Wahl i.v./i.o. **levETIRAcetam 40mg/kg** | > 50kg 60mg/kg über 8min als Kurzinfusion (max. 4.500mg)

4. Wahl i.v./i.o. **Phenobarbital** (Luminal®) 200mg/1ml [2x] 15-20mg max. 100mg ⚠ kardiorespiratorische Depression

4. Wahl i.v./i.o. **Phenytoin** (Phenhydan®) 250mg/5ml [1x] 20mg/kg über 20min eigener Zugang ⚠ ≠ AV-Block / SSS

STUFE II refraktärer Status Epilepticus (sicheres Atemwegsmanagement möglich? sonst Transport!)

5. Wahl i.v./i.o. **Midazolam** 0,2mg/kg eskaliert ohne Deckelung 10mg

50 kg: 10mg | 70 kg: 14mg | 100kg: 20mg 0,1mg/kg i.v.

5. Wahl i.v./i.o. **Propofol** 2mg/kg als Bolus (1/2 – 1 Ampulle | 200mg/20ml)

50kg: 100mg | 70kg: 140mg | 100kg: 200mg Boli titriert max. 3mg/kg

CAVE: bei Unterdosierung steigert Propofol die Krampfneigung!

5. Wahl i.v./i.o. **Thiopental** 5 mg/kg als Bolus (1/2 – 1 Ampulle | 500mg)

50kg: 250mg | 70kg: 350mg | 100kg: 500mg

6. Wahl i.v./i.o. **esKETamin** (ultima ratio) Bolus 200mg oder infundiert 2-3mg/kg/h [1][DGN 2020]

- **Sauerstoffgabe**; Beatmungsbereitschaft
- Kinder Antipyrese Wadenwickel
- Kinder Antipyrese → **Paracetamol**
- hinterfrage/behandle Kausalität:
 - Hypoglykämie? → **Glucose**
 - Neurologie (Heliosis, SHT, Apoplex, Epilepsie)?
 - Intoxikation (Entzug, Alkohol)? → **Vitamin B₁ 100mg**
 - Infektion (Meningitis, **Sepsis**) → **cefTRIAXon 2g**
 - Elektrolytentgleisung (v.a. Hyponatriämie)
 - EPH-Gestose → **Magnesium 4-6g**

Erwäge generell postiktal → **Vitamin B₁ 100mg**

i.v./i.n. nach Guideline gleichwertig
Midazolam i.n. bevorzugt ggü. Diazepam rektal [1]



Analgetische Potenz^{[1][2][3][4][5][6][7]}

Analgetikum	Potenz	Anschlagszeit (min) i.v.	Wirkungsdauer (min)
ASS	0,003	10 - 30	360 - 480
Paracetamol	0,06	30 - 60	240 - 360
Metamizol	0,1	15 - 30	240
Ketamin (S)	0,42	0,5	12 - 25
Piritramid	0,7	5 - 20	40 - 60
Morphin	1	5 - 10	30 - 120
Fentanyl	120 - 200	1	20 - 40



Wirkung sexusspezifisch

♀ Morphin stärker analgetisch

Mucosal Atomization Device (MAD Nasal™)

3ml-Luer-Lock-Spritze verwenden
(Lock-Verschraubung verhindert Absprengen des MAD durch den Kolbendruck)

[Teleflex]

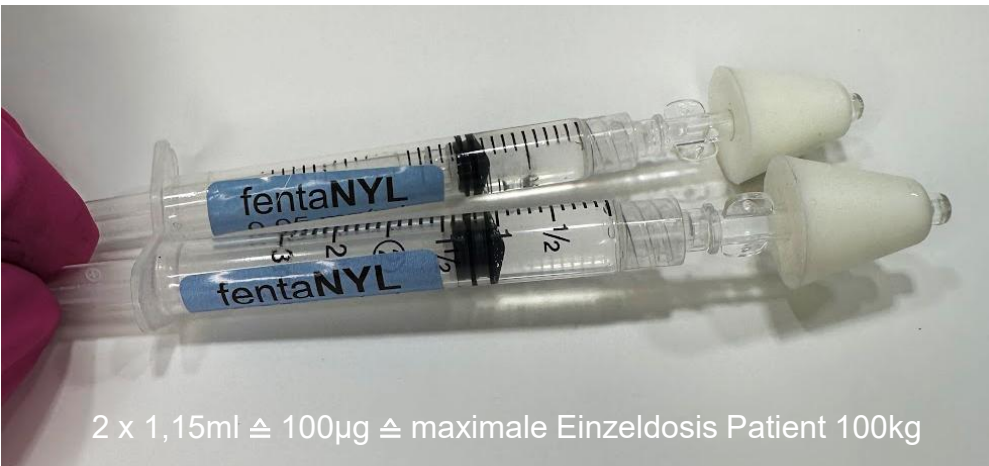
Für Totraumvolumen der MAD zusätzlich ~0,15ml aufziehen (es wird etwas mehr Flüssigkeit als 0,1ml für den Totraum benötigt)

idealer Weise pro Nasenloch eine Spritze mit max. 1,15ml vorbereiten ⇒ ganze Spritze kann mit ausreichendem Druck ausgelöst werden (*“briskly”, also flott applizieren*). Halbe Spritze pro Nasenloch verleitet zu zögerlichem Druck auf dem Kolben, wodurch die Verteilung nicht optimal ist (*“Atomize the drug (rather than drip it in).”*)

Für bestmögliche Wirkung zu applizierende Menge stets paritätisch auf beide Nasenlöcher verteilen.

Zunächst MAD-Spritzen aufziehen; restliche Flüssigkeit aus der Ampulle zur späteren Verwendung mit anderer Spritze aufziehen (Verhinderung Verlust durch Umfallen der Ampulle, Hygiene). MAD aus Aufzieh-Spritze mittels 3-Wege-Hahn (oder via Kanüle) nachladen.

zur zweckbestimmungsfremden Off-Label Anwendung siehe ausführlich [Ewert]



2 x 1,15ml $\triangleq$ 100 μ g $\triangleq$ maximale Einzeldosis Patient 100kg



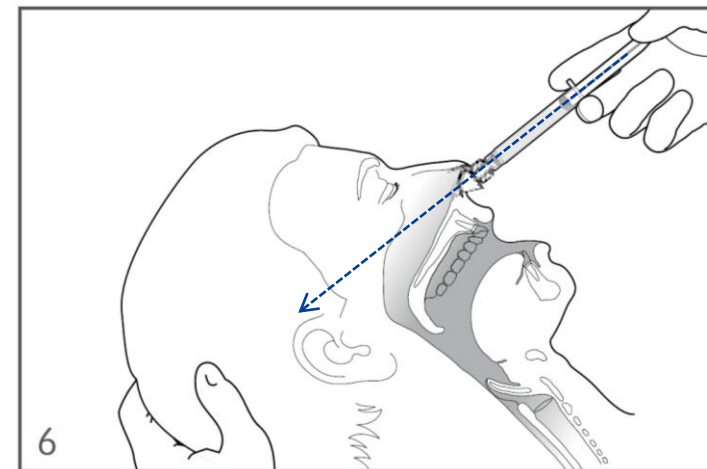
Sprühnebel $\uparrow$ vs. Tröpfchen $\downarrow$ bei zu wenig Druck



Leicht angepasster Winkel für **kindliche** Anatomie – nach Vorgabe würde sonst gegen den Nasenflügel gesprüht, anstatt die Muschelschleimhaut zu bestäuben

„Aim slightly up and outwards to cover the turbinates and olfactory mucosa.“ [Teleflex]
“toward the top of the ear” [ebenda]

leicht nach oben und außen in **Richtung obere Ohrspitze zielen**



Nachladen

Mucosal Atomization Device (MAD)

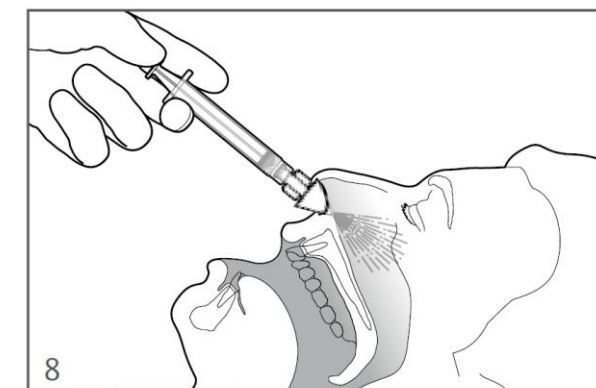
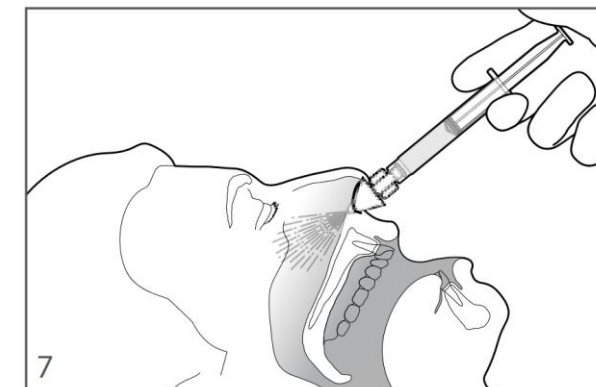
Es sollten möglichst nur 0,5 (bis 1) ml je Nasenloch appliziert werden.														
0,1 ml sollten immer als Totraumvolumen im Applikator hinzugerechnet werden!														
	Kinder							Erwachsene						
Körpergewicht	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	kg
Fentanyl 0,1mg = 100µg/2ml 1µg/kgKG (max. 5µg/kgKG)	siehe DIVI-Karte							1,0 (50)	1,2 (60)	1,4 (70)	1,6 (80)	1,8 (90)	2,0 (100)	ml (µg)
Eine einmalige Wiederholung ist nach 5-10 Minuten einmal möglich														
Naloxon 0,4mg/1ml	- / - - / -							1 (-5) 0,4 (-2)						ml (mg)
S-Ketamin 50mg/2ml 0,5mg/kgKG	siehe DIVI-Karte							1,0 (25)	1,2 (30)	1,4 (35)	1,6 (40)	1,8 (45)	2,0 (50)	ml (mg)
Midazolam 15mg/3ml 0,2-0,5mg/kgKG (max. 15mg)	Sedierung													
	siehe DIVI-Karte							3,0 (15)						ml (mg)
Midazolam 15mg/3ml 0,2mg/kgKG (max. 15mg)	Fieberkrampf/Krampfanfall [Sic!] ⚠ iktal Erstdosis Midazolam limitiert auf 10mg ⚠ ≙ 1ml je Naris													
	siehe DIVI-Karte							2,0 (10)	2,4 (12)	2,8 (14)	3,0 (15)	3,0 (15)	3,0 (15)	ml (mg)
Flumazenil 0,5mg/5ml	2,0ml (0,2mg) Wiederholung bis Wirkung													
Haloperidol 5mg/1ml	- / - - / -							0,5 - 1 (2,5 - 5)						ml (mg)

wg. Limitierung max. 1ml je Naris:

⚠ Midazolam immer 15mg/3ml für MAD, nicht 5mg/5ml
(für Kinder bis 6-7kg ~ 3-4 Monate auch 5mg/5ml möglich)

Für MAD-Applikation Medikamente ausnahmslos stets pur **unverdünnt**.

Für bestmögliche Wirkung zu applizierende Menge paritätisch auf beide Nasenlöcher verteilen.



6,90 € je MAD



(gekürzt)

DIVI-KINDER NOTFALLKARTE

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

Analg.	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
Krampf	Midazolam intranasal	0,3 mg/kg	unverdünnt	5 mg/ml	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2



„nimm2-Regel“
intranasale Analgesie Kinder^[1]

- 2µg/kg Fentanyl oder 2mg/kg Esketamin
- paritätisch verteilen auf beide Nares
- Repetition bei Bedarf



<https://www.teleflex.com/emea/de/product-areas/anaesthesia/atomization/mad-nasal-atomization-device/index.html>

(sic!) Teleflex gibt eigentlich einen weniger spitzen Winkel vor, als hier in deren eigenen Animation gezeigt.

DIVI-KINDER NOTFALLKARTE

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

Airway	Larynxmaske	Größe #	1	1½	1½	2	2	2½	2½	3
	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

	Medikament	Dosis	Verdünnung	Konzentration	Dosis der fertigen Lösung in ml									
CPR	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	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	Balanzt. 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		

DIVI-KINDER NOTFALLKARTE

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

Analgesiedierung	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	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

DIVI-KINDER NOTFALLKARTE

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

Narkose	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	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	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

Intraossär-Eignung

[gem. Teleflex Gebrauchsanweisung]
[S1 Leitlinie intraossäre Infusion 11/22]



Viele Flüssigkeiten und Medikamente, die über einen peripheren IV-Zugang verabreicht werden können, lassen sich in derselben Dosis und Konzentration und mit derselben Rate auch intraossär verabreichen.^{4,5,6,7} Medikamente und Flüssigkeiten nach Vorschrift abgeben. Medikationen in derselben Dosis und Konzentration und mit derselben Geschwindigkeit wie bei der peripheren IV-Applikation einleiten. Für optimalen Durchfluss mit Druck infundieren.

Die folgenden Flüssigkeiten und Medikamente wurden intraossär wie in der klinischen Literatur entsprechend referenziert abgegeben. Die klinische Literatur ist auf Anfrage bei Teleflex Incorporated erhältlich.

- | | | |
|----------------------------------|---|---------------------------------|
| • Adenosin | • Diphenhydramin | • Levetiracetam |
| • Albumin | • Dobutamin-Hydrochlorid | • Lidocain |
| • Alfentanil | • Dopamin | • Linezolid |
| • Alteplase | • Ephedrin | • Lorazepam |
| • Aminophyllin | • Epinephrin | • Magnesiumsulfat |
| • Amiodaron | • Etomidat | • Mannitol |
| • Ampicillin | • Fentanyl | • Methylprednisolone |
| • Anascorp | • Fluconazol | • Midazolam |
| • Antibiotika | • Flumazenil | • Mivacurium |
| • Anti-meningokokkales Antitoxin | • Fosphenytoin | • Morphinsulfat |
| • Anti-Pneumokokken-Serum | • Furosemid | • Nalbuphin |
| • Antitoxine | • Gentamicin | • Naloxon |
| • Anästhetika | • Haloperidol | • Natriumbicarbonat |
| • Astreonom | • Hartmanns Lösung (Natriumlaktat-lösungsmischung) | • Neostigmin |
| • Atracurium-Besilat | • Heparin | • Nitroglycerin |
| • Atropin | • Hydrokortison | • Norepinephrin |
| • Blut und Blutprodukte | • Hydromorphon | • Ondansetron |
| • Bretylium | • Hydroxocobalamin | • Pancuronium |
| • Cefazolin | • Hypertone Salzlösung/ Dextran (7,5% NaCl/ 6% Dextran) | • Paracetamol |
| • Ceftriaxon | • Insulin | • Penicillin |
| • D5 ½ NS | • Isoprenalin | • Phenobarbital |
| • D5W | • Isotonische Kochsalzlösung | • Phenylephrin |
| • Dexamethason | • Kaliumchlorid | • Phenytoin |
| • Dextran-40 | • Kalziumchlorid | • Piperacillin |
| • Dextrose 10 % | • Kalziumglukonat | • Promethazin |
| • Dextrose 25% | • Ketamin | • Propofol |
| • Dextrose 50% | • Kontrastmittel | • Remifentanyl |
| • Diazepam | • Labetalol | • Rocuronium |
| • Diazoxid | | • Standard-IV-Lösungen |
| • Digoxin | | • Succinierte Gelatinelösung 4% |
| • Diltiazem | | • Succinylcholin |
| | | • Sufentanyl |
| | | • Tenecteplase |
| | | • Thiamin |
| | | • Thiopental |
| | | • Tobramycinsulfat |
| | | • Tranexamsäure |
| | | • Vancomycin |
| | | • Vasopressin |
| | | • Vecuronium |
| | | • Vitamin K |

alle

NA

KND/NND

ACLS

1 mg
0,01mg/kgKG

1 mg
0,01mg/kgKG

1 mg
0,01mg/kgKG

1 mg
0,01mg/kgKG

1 mg
0,01mg/kgKG



3-5 min



3-5 min



3-5 min



3-5 min

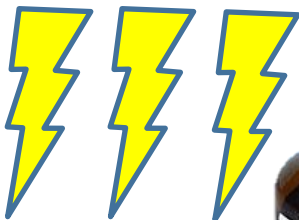
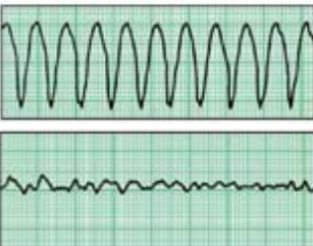


3-5 min

Adrenalin/Suprarenin®

bis Rhythmusänderung oder $\uparrow \uparrow$ et CO_2 (> 10 mmHg) bzw.
"steigend im Verlauf" $\Rightarrow$ potenziellen ROSC nicht gefährden

(0,01mg = 10µg)



1 mg
0,01mg/kgKG

1 mg
0,01mg/kgKG

1 mg
0,01mg/kgKG

1 mg
0,01mg/kgKG

1 mg
0,01mg/kgKG

3-5 min



3-5 min



3-5 min



3-5 min



Adrenalin/Suprarenin®

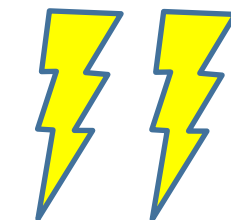
bis Rhythmusänderung oder $\uparrow \uparrow$ et CO_2 (> 10 mmHg) bzw.
"steigend im Verlauf" $\Rightarrow$ potenziellen ROSC nicht gefährden

nach jeder Injektion 20ml
NaCl Bolus nachspülen [1]
bzw 1:20 aufziehen
 Δ wird oft vernachlässigt
LMU-Standard: zusätzlich
Extremität mit Zugang nach
Applikation hochlagern

> 3. Schock



300 mg
5mg/kgKG



150 mg
5mg/kgKG

> 5. Schock



**aMIOdaron
Cordarex®**



< 35°

Zeitintervall Medikamente
verdoppeln, Dosis gleich

< 30°

keine Medikamente
(max. 3x Defibrillation)

H-HITS: erwäge kausal z.B.
Anexate, Bicarbonat, Calcium,
Glucose, Magnesium,
Naloxon, TXA / Volumen /
Gelatine etc. pp.; Alteplase:
Laufrate 200ml/h (nach Lyse
Reanimationsdauer min.
60 – 90 min ausweiten)

wenn möglich i.v.
statt i.o. Zugang;
möglichst Vena
jugularis externa
punktieren
(„ZVK light“)

extracorporale
Membranoxygenierung:

- reversible Ursache
- junger Patient
- initial defibrillierbar
- keine chronische Krankheit
- <60 min | bzw. A_2BCDE_3

**REANIMATION /
Cardiac Arrest Zentrum / eCPR**

eCPR geeignet (PZC 144!)
Initialer Rhythmus
Besonderheiten

nota bene!
ECMO/ECLS
post Lyse:
Exsanguinations-
Problematik

Δ schäumt schnell – vorsichtiges
Handling/Öffnen / nicht schütteln /
langsam aufziehen / Aufziehkanüle ohne Filter

nach ROSC $\rightarrow$ DOBUTamin und/oder $\rightarrow$ Noradrenalin Ziel $RR_{\text{sys}} > 100 \text{ mmHg}$ [3]



- 131 Reanimation laufend
- 132 ROSC
- 133 Trauma-Reanimation
- 134 Hypothermie Reanimation
- 144 eCPR Zuverlegung

ACLS



1 mg
0,01mg/kgKG



3-5 min

1 mg
0,01mg/kgKG



3-5 min

1 mg
0,01mg/kgKG



3-5 min

1 mg
0,01mg/kgKG



3-5 min

1 mg
0,01mg/kgKG

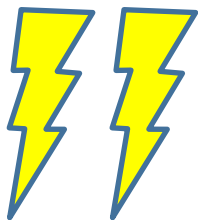
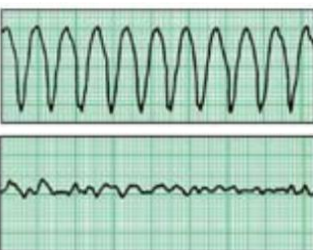


3-5 min

Adrenalin/Suprarenin®

bis Rhythmusänderung oder $\nearrow \nearrow$ et CO_2 (> 10 mmHg) bzw.
"steigend im Verlauf" $\Rightarrow$ potenziellen ROSC nicht gefährden

(0,01mg = 10µg)



> 3. Schock

1 mg
0,01mg/kgKG

3-5 min

1 mg
0,01mg/kgKG

3-5 min

1 mg
0,01mg/kgKG

3-5 min

1 mg
0,01mg/kgKG

3-5 min

1 mg
0,01mg/kgKG



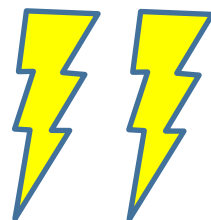
Adrenalin/Suprarenin®

bis Rhythmusänderung oder $\nearrow \nearrow$ et CO_2 (> 10 mmHg) bzw.
"steigend im Verlauf" $\Rightarrow$ potenziellen ROSC nicht gefährden

💡 **Kinder-NEF** hält auch Adrenalin 1:10.000 vor ($\cong$ 1:10)

Amiodaron/Lidocain optional gleichwertig

100 mg
1 - 1,5mg/kgKG
1 Ampulle



> 5. Schock

50 mg
0,5 – 0,75mg/kgKG
½ Ampulle



Lidocain
Xylocain® LidoCARD®



	ERC	AHA
Adrenalin	ab 3. Schock	ab 2. Schock
Amiodaron / Lidocain	ab. 3. Schock	ab 3. Schock

HITS: erwäge kausal z.B. Alteplase 200ml/h etc.



131 Reanimation laufend

(Kliniken verfügen oft über Fertigspritzen, daher ist 1:10 dort häufig üblich / Standard)

10mg = 10ml
Adrenalin
aufziehen



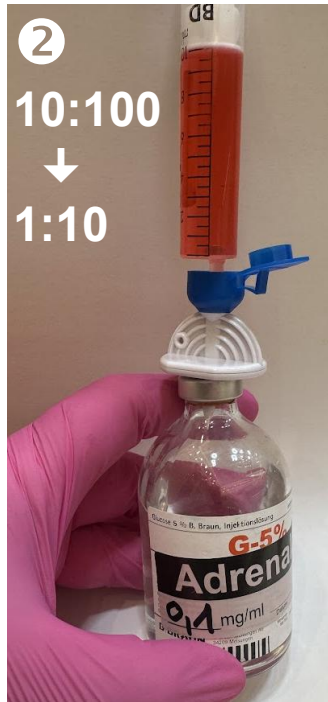
⚠ keine verzögerte Adreanlingabe durch verkünstelte Verdünnung
der sichere Standard ist 1:1
ggf. z.B. 1. Adrenalingabe pur, danach auf Verdünnung wechseln nur bei ausreichend Wo:menpower!

⚠ im Rettungsdienst ist Adrenalin unverdünnt verbreiteter bei der Reanimation → klare Closed-Loop-Team-Kommunikation zur Vermeidung Fehldosierung

G-5%-Stechampulle ist rot wie die Adrenalin-Stechampulle (rot-zu-rot) ⇒ bessere Orientierung, NaCl 100ml blau zu blau für Noradrenalin nach ROSC aufsparen (Servivorschlag)

in 100ml NaCl oder 100ml G-5% Stechampulle spritzen

⇒ 0,1mg/ml



alternativ NaCl

Leitlinie fordert nach Adrenalinapplikation Nachspülen mit 20ml NaCl

5mg/5ml Adrenalin auf 100ml NaCl/G5

Option 5:100 verdünnen davon 20ml applizieren
→ 1mg/20ml (0,05mg/ml)
Bolus 20ml alle 4min
(reicht für 20min Reanimation)

1:10



davon 10ml abziehen
± 1mg (10 x 0,1mg)
⇒ 10ml Bolusgabe (1mg)
alle 4min (3 - 5min)

Vorteil:

- besseres Einspülen / schnellere Verteilung durch mehr Flüssigkeit / Alternative zum Nachspülen
- in einigen Rettungsdienstbereichen Verdünnung als SOP vorgesehen

Nachteil:

- geringfügig höherer Aufwand bei der Vorbereitung
- Abweichung vom Rettungsdienst Standard (Fehlerquelle)
- für jede Adrenalinapplikation müssen 10/20ml aufgezogen werden (statt eine 10ml-Spritze/10mg)

Wenn verfügbar stets **Tropfenzähler** verwenden!

Akrinor® per Kurzinfusion stellt eine **sinnvolle Option** zu den üblichen Bolusgaben dar. Vorhaltung meist nur 1 Ampulle je Rettungsmittel

Applikation per Perfusor® ist stets vorzuziehen! Infundieren von Katecholaminen stellt eine behelfsweise **Ausweichoption** dar, wenn nicht genug Spritzenpumpen vor Ort verfügbar sind (DIN: 1x RTW + 2x NEF), z.B. Akku leer, defekt / ROSC während Alteplase läuft, und Dobutamin und Noradrenalin appliziert werden sollen. Beschriften + Line-Labels verwenden.

Akrinor®

2ml auf
100ml NaCl
⇒ 2ml/100ml

(15-20 Tropfen $\triangleq$ 1ml)
1,5 Tropfen/sec
15 Tropfen/ 10sec =
90 Tropfen/min =
 $\triangleq$ 0,5ml unverdünnt
alle 5 Minuten
 $\triangleq$ 2,5ml Verdünnung
alle 5 Minuten

Infusionszeit 20min

optional:

1 Tropfen/ 1sec =
60 Tropfen/min =

Infusionszeit 25min

Noradrenalin

1mg = 1ml auf
500ml Ringer
⇒ **2µg/ml**
(0,1µg/kg/min)

(15-20 Tropfen $\triangleq$ 1ml)
1 Tropfen/sec =
60 Tropfen/min =
 $\triangleq$ 4ml/min $\triangleq$
8µg/min (0,008mg)
~ 0,5mg/h

2mg = 2ml auf
500ml Ringer
⇒ **4µg/ml**
60 Tropfen/min =
16µg/min (0,016mg)
~ 1mg/h

4mg = 4ml auf
500ml Ringer
⇒ **8µg/ml**
60 Tropfen/min =
32µg/min (0,032mg)
~ 2mg/h

Adrenalin

0,5mg = 0,5ml auf
500ml Ringer
⇒ **1µg/ml**
(0,05µg/kg/min)

(15-20 Tropfen $\triangleq$ 1ml)
1 Tropfen/sec =
60 Tropfen/min =
 $\triangleq$ 4ml/min $\triangleq$
4µg/min (0,004mg)
~ 0,25mg/h

1mg = 1ml auf
500ml Ringer
⇒ **2µg/ml**
60 Tropfen/min =
8µg/min (0,008mg)
~ 0,5mg/h

2mg = 2ml auf
500ml Ringer
⇒ **4µg/ml**
60 Tropfen/min =
16µg/min (0,016mg)
~ 1mg/h

infauster
Anaphylaktischer
Schock: 0,3 – 0,5mg/h

Perfusor® noch
im Fahrzeug -
Infusion besser
kontrollierbar
als Boli

im Rucksack 1x
500ml Ringer;
Zuspritzen auf
500ml ungünstig,
da Volumen rasch
laufen soll:

0,1mg/0,1ml $\triangleq$ 1/10
0,2mg/0,2ml $\triangleq$ 2/10
Feindosierspritze
Adrenalin in
100ml NaCl

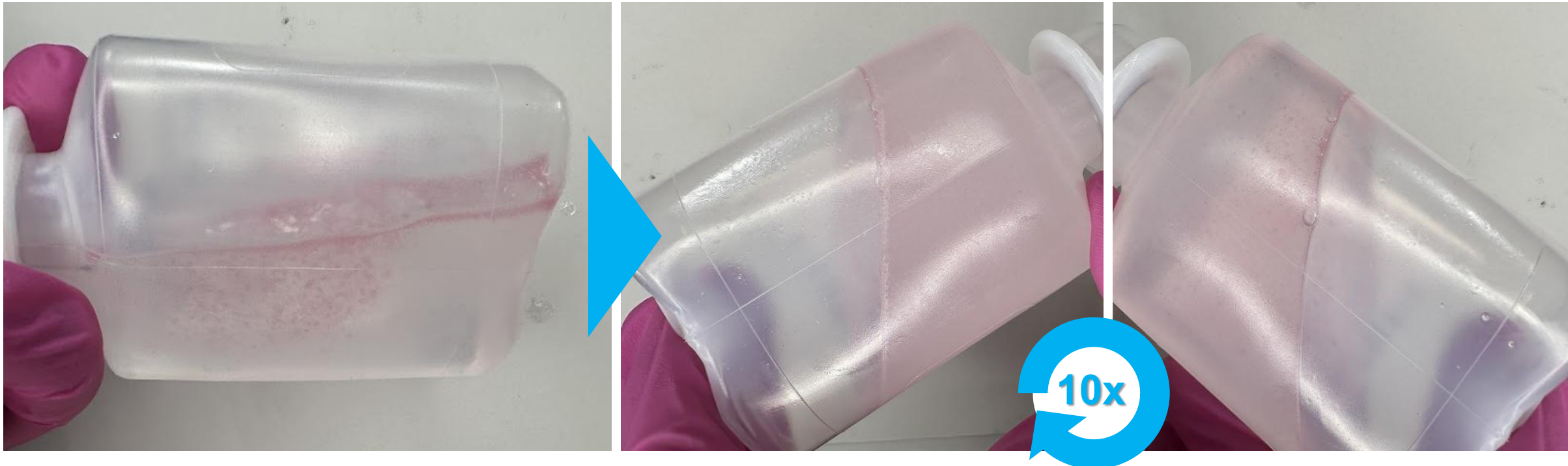
1 Tropfen/sec =
60 Tropfen/min =
25min Laufzeit
 $\triangleq$ 4ml/min $\triangleq$
4µg/min (0,004mg)
~ 0,25mg/h
8µg/min (0,008mg)
~ 0,5mg/h

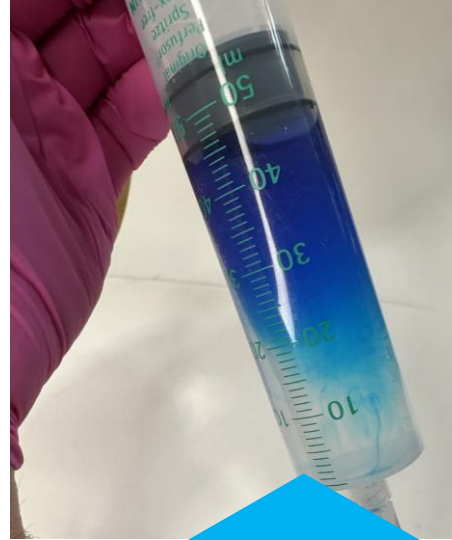


Einfaches Aufziehen sorgt nicht für ausreichende Durchmischung in der Flasche.

ggf. Luft nachspritzen (vorsichtshalber nicht, wenn nicht die ganze Ampulle in die Infusion gegeben werden soll, z.B. typischer Weise 1g aus 2,5g/5ml $\rightarrow$ 2ml = 1g Metamizol).

Harmonisieren der Mischung durch **Umschwenken** der Infusionsflasche (ca. 10x um 180°).



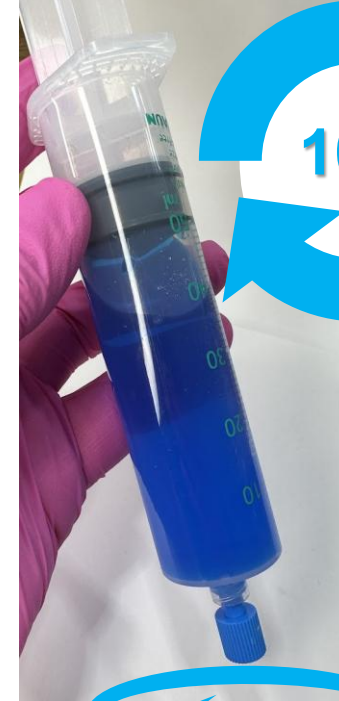


Einfaches Aufziehen sorgt nicht für ausreichende Durchmischung in der Spritze / Flasche ⚠



Das Nachziehen von Luft sorgt für gute Durchmischung

Raumluft in kleineren Mengen hygienisch unbedenklich [RKI]



10x

Harmonisieren der Mischung durch Umschwenken („Drehen“) der Spitze um 180°



10x



Vorkonfektion Spritze mit freier Luft dient der Reduktion des Vakuums (leichteres Aufziehen) vor Aufziehen NaCl nicht wegdrücken!



Leichteres Handling: erst 45 oder 49ml NaCl, erst danach passgenau 5ml bzw. 1ml Adrenalin oder Noradrenalin aufziehen.

Spritze abziehen

Anschließend zur Durchmischung 5ml Luft nachziehen, Spritze 10x schwenken, Luft wieder ausblasen, in Perfusor® einlegen.

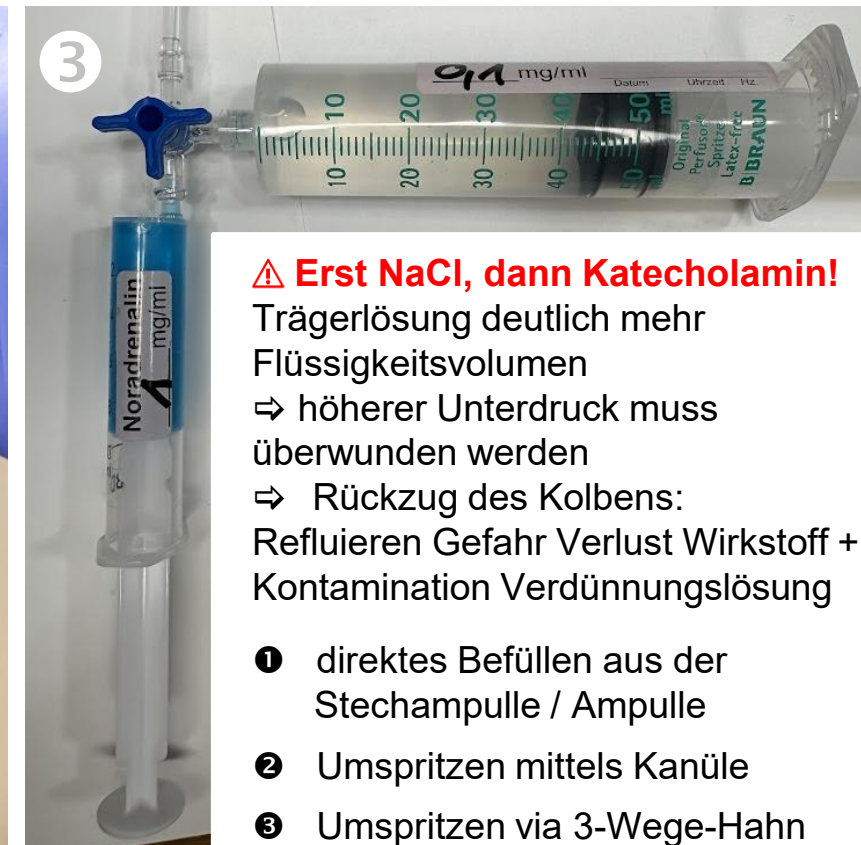
Aufziehen über die mitgelieferte Kanüle ist etwas leichtgängiger, als mittels Filter-Spike.



Die gleichmäßige Verteilung des Medikaments in der Spritze ist besonders wichtig, v.a. bei Katecholaminen:

„Labormethode“

→ zusätzlich **Luft einziehen** (mindestens ein Fünftel des Flüssigkeitsvolumens), dann die Spritze vorsichtig etwa **zehnmal um 180° schwenken (nicht schütteln!)**, anschließend Luft herausdrücken.“ [1]



⚠ Erst NaCl, dann Katecholamin!

Trägerlösung deutlich mehr

Flüssigkeitsvolumen

⇒ höherer Unterdruck muss überwunden werden

⇒ Rückzug des Kolbens:
Refluieren Gefahr Verlust Wirkstoff +
Kontamination Verdünnungslösung

- ❶ direktes Befüllen aus der Stechampulle / Ampulle
- ❷ Umspritzen mittels Kanüle
- ❸ Umspritzen via 3-Wege-Hahn

- ⚠ immer 3-Wege-Hahn einbauen (entlüften)
(Verschließbarkeit, Erweiterungsoption)
- ⚠ Tröpfeln lassen vor Anschluss Spritzenpumpe!
- ⚠ ≠ Blutdruckmessung am Arm mit Perfusor®-Zugang
- ⚠ ≠ andere Medikamente über den Perfusor®-Zugang: Bolusgefahr!
- ⚠ ≠ Veränderung relatives Höhenniveau
Spritze./ Patient: Bolusgefahr!
v.a. Transport zum Fahrzeug; Wechsel Perfusor®
in der Klinik: Stopp + 3-Wege-Hahn schließen!

💡 Perfusor® ist ein sog. *Gattungsbegriff* [1] für Spritzenpumpen (Marke des Unternehmens B. Braun AG)

Bei notwendigem Wechsel (Inhalt Perfusor®-Spritze geht zur Neige) möglichst **umschleichen**:

zweiten Perfusor® parallel auf 0,1ml/h mitlaufen lassen, ersten Perfusor® stoppen, sofort Laufrate zweiter Perfusor® auf erforderliches Level erhöhen

Vermeide möglichst präklinischen Wechsel Perfusor®



💡 Ausstattung VEF: 3 Spritzenpumpen

Für einen konstant-kontinuierlichen Fluss und möglichst rasche Wirkung wenn möglich mittels **Trägerlösung** (NaCl, Ringer, G5) einschwemmen, Drei-Wege-Hahn vorschalten: kaskadiert mehrere Drei-Wege- Hähne hintereinander, Trägerlösung stets als Erstes vor den Wirkstoff. Hierarchie der Optionen nach verfügbarem Material:

1. Trägerlösung über zweiten Perfusor® typisch 10ml/h (– 50ml/h) in einem Perfusor-Baum Träger-Perfusor® immer zuunterst; i.d.R. nach DIN drei Perfusoren vor Ort: 1 x RTW + 2 x NEF
2. Trägerlösung über Schwerkraft-Infusion: ausschließlich mittels Rückschlagventil/Rückfluss-Sperre, bevorzugt mit Tropfenzähler
3. Perfusor® solitär ohne Trägerlösung, dafür mit höherer Laufrate (≥ 2ml/h) vermeidet tendenziell Applikationsfehler





⚠ Arbeitsfläche stets desinfizieren

Erst Lösungsmittel, dann Medikament.

Vom Lösungsmittel werden nie 100% aus der Ampulle aufgezogen, es nimmt jedoch den größeren Volumenanteil ein und ist somit schwieriger präzise in der richtigen Menge aufzuziehen, d.h. meist muss korrigiert werden (Luft oder Lösungsmittel abwerfen). Wenn das Medikament bereits in der Spritze ist, kann nicht mehr abgeworfen werden, ohne Wirkstoff zu verlieren. Eine kleinere Menge Flüssigkeit kann meist „einfach so“ dazu aufgezogen werden, vom Wirkstoff werden meist 100% der Flüssigkeit benötigt. Keine Kontamination des Lösungsmittel-Behälters. Letzen Endes Geschmacksfrage / Kontroverse. [1] [2]

Bei 50ml-Spritzen zwingend zuerst das Lösungsmittel aufzuziehen (vgl. → *Handling Spritzenpumpen*)

Verdünnung 1:10, gesprochen „**1 zu 10**“, bedeutet: 1ml Wirkstoff + **9**ml Verdünnung



Stechampullen:
vor Einführen Kanüle /
Spike Gummiseptum
alkoholhaltig
desinfizieren
und trocknen lassen
[RKI]

Ausnahme:
Hersteller garantiert
Sterilität unter der
Abdeckung,
z.B. Ecoflac®
Erstaufbruch

Die direkte **kanülenfreie Entnahme** mit der Spritze aus der Kunststoff-Ampulle ist dann zulässig und RKI-hygienerichtlinienkonform, wenn dies vom Hersteller freigegeben ist, z.B. Fresenius Kabi [1]

- Reduktion Verletzungsrisiko
- Zeitvorteil
- Verminderung mikrobielles Kontaminationsrisiko



im Zweifelsfall stets mit Kanüle aufziehen

Die gleichmäßige Verteilung des Medikaments in der Spritze ist besonders wichtig, v.a. bei Katecholaminen:

„Labormethode“

→ zusätzlich **Luft einziehen** (mindestens ein Fünftel des Flüssigkeitsvolumens), dann die Spritze vorsichtig etwa **zehnmal um 180° schwenken (nicht schütteln!)**, anschließend Luft herausdrücken.“ [1]

10x



Es gibt keine eindeutige oder allgemeingültige Norm für die farbspezifisch codierte Verwendung der **Combi-Stopper**; lokales Protokoll beachten.

In jedem Fall sind Spritzen nach dem Aufziehen ausnahmslos damit zu verschließen.

Kriterien
hämodynamischer
Instabilität:

- Schock
- Synkope
- Herzinsuffizienz
- Myokardischämie

Kardioversion von instabilen* Patienten  

Unabhängig von Gerät und von zugrunde
liegender tachykarder Rhythmusstörung:

1. Schock: 125 Joule
2. Schock: 150 Joule
3. Schock: 200 Joule

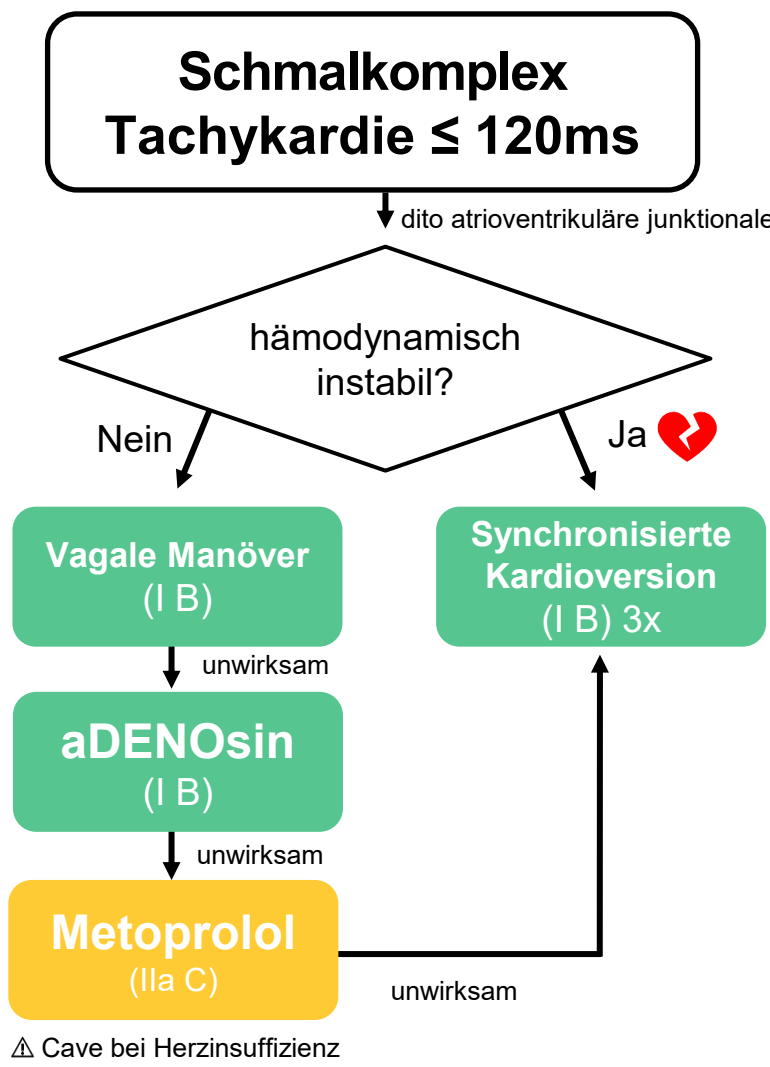
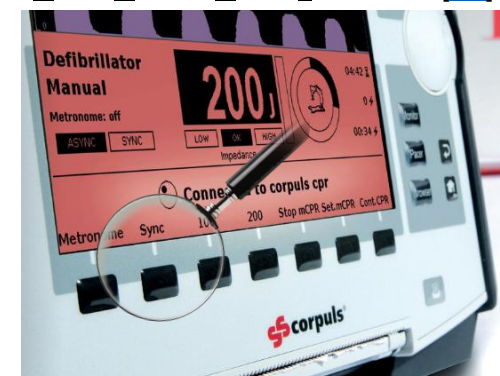
Weitere präklinische Kardioversionsversuche nach dem
dritten erfolglosen Schock als Einzelfallentscheidung
unter Berücksichtigung der Leitlinienempfehlung

2 – 4 Joule / kg aufrunden
0,5 – 1 Joule / kg
Eskalation auf 2 Joule / kg

[Analgesie] [Video] bei DCCV z.B.

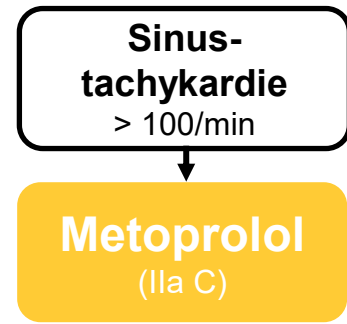
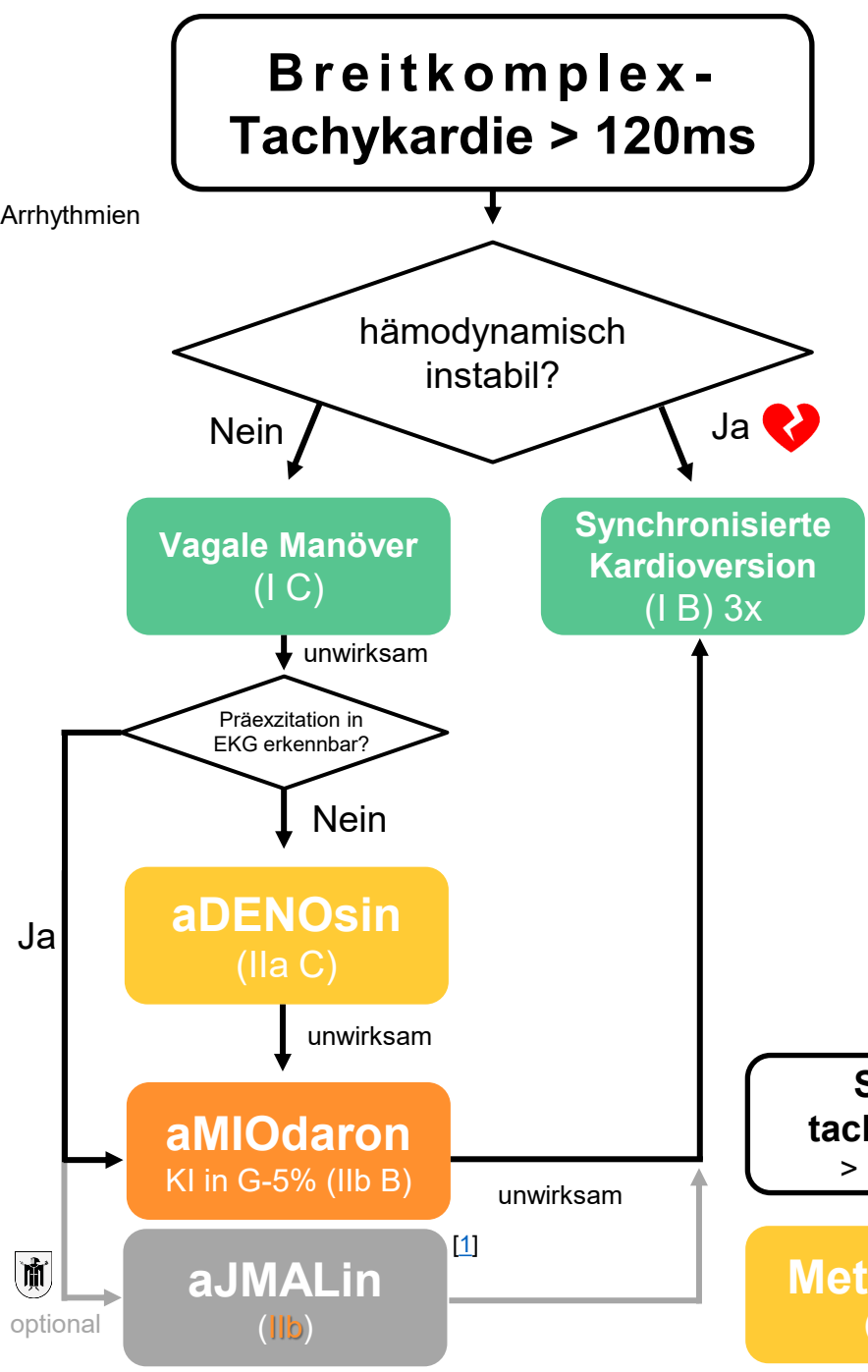
- 50µg Fentanyl / 20mg Ketamin
- 20mg Propofol / 2mg Midazolam

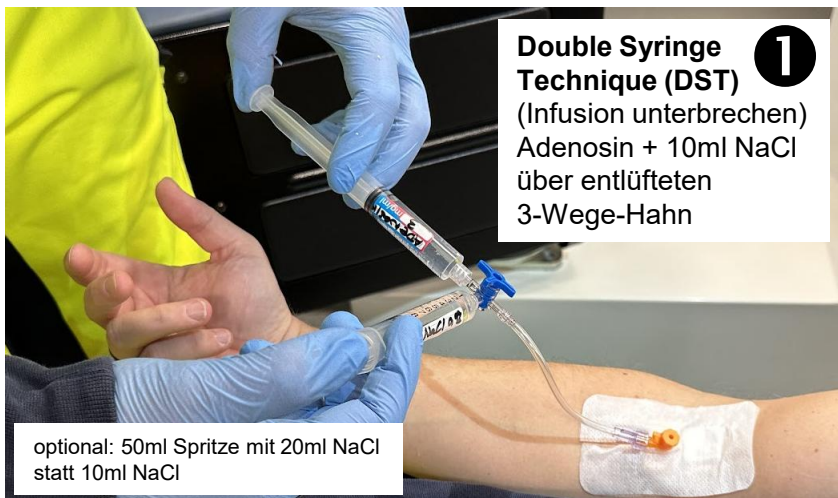
Direct Current Cardioversion mit [C3]



💡 ultrabreiter QRS > 180ms
erwäge Hyperkaliämitherapie
(kausal z.B. TZA-Intoxikation)

Farbcodes indizieren Empfehlungs- bzw. Evidenzgrad
grau: alternative München Vorhaltung; gem. ESC [1]





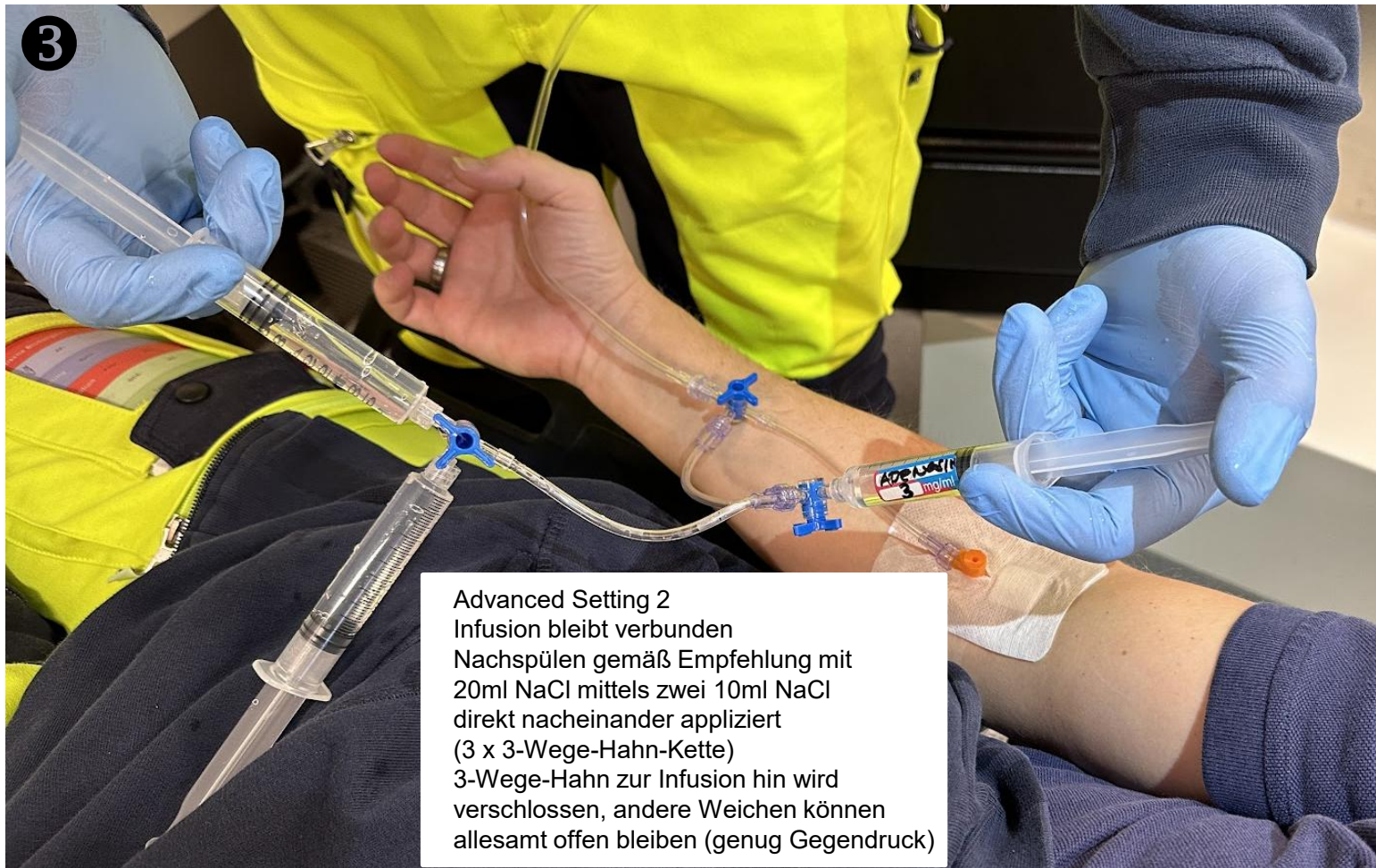
4 Erwäge auch **Single Syringe Technique (SST)**: Adenosin + 20ml NaCl zusammen in einer 50ml-Spritze: gleichwertig [1] [2] [3]

aDENOSin (Adrekar®) 6mg/2ml [3x]

mögliche Settings



Problemstellung: das Nachspülen soll mittels 20ml-NaCl-Flush erfolgen, jedoch werden i.d.R. keine 20ml Luer-Lock-Spritzen vorgehalten. Optionen: Ausweichen auf 50ml-Spritze oder zwei 10ml Spritzen oder Single Syringe Technique; indes funktioniert das einfache klassische Setting mittels einer 10ml-Spritze zumeist ebenfalls / ist funktional oft ausreichend. Erwäge ggf. Settingwechsel bei Konversionsversagen.



bevorzugt dextral, da über Vena cava superior kürzerer Weg in den rechten Vorhof

Erlaubnis

§ 2a NotSanG „eigenverantwortlich“

vgl. Bogner, L., Lochmann, M., Zeyher, L. (2025): Kein Freibrief: Zur überschaubaren Bedeutung von § 2a NotSanG für die Patientenversorgung durch Notfallsanitäter. Heidelberg: medstra

[1]

§ 13 (1b) BtMG

„(...) dürfen (...) Betäubungsmittel durch Notfallsanitäter im Sinne des Notfallsanitätergesetzes ohne vorherige ärztliche Anordnung im Rahmen einer heilkundlichen Maßnahme verabreicht werden, wenn diese nach standardisierten ärztlichen Vorgaben handeln, ein Eintreffen eines Arztes nicht abgewartet werden kann und die Verabreichung zur Abwendung von Gefahren für die Gesundheit oder zur Beseitigung oder Linderung erheblicher Beschwerden erforderlich ist.“

Delegation

§ 4 Abs. 2 Nr.
2c NotSanG
„standardmäßig vorgegeben“
a priori (Vorab-Delegation ÄLRD)

§ 28 Abs. 1 Satz 2 SGB V
§ 630 BGB
BLÄK Berufsordnung
Weisung durch NA
ad hoc

1. Delegationsfähigkeit / kein Arztvorbehalt
2. Auswahlpflicht:
Qualifikation Durchführender
3. Anleitungspflicht
4. Überwachungspflicht
5. Remonstrationspflicht des Durchführenden

~~Notstand~~

§ 4 Abs. 2 Nr.
1c NotSanG
„bis Eintreffen NA“

Notstand

§ 34 StGB
„Notkompetenz“
„bis Eintreffen NA“

1. Rechtsgutabwägung
 2. angemessenes Mittel
 3. gegenwärtige Gefahr
-
- I. Notwendigkeit
 - II. Qualifikation Durchführender
 - III. kein Arzt verfügbar
 - IV. Verhältnismäßigkeit
 - V. Abwehr gesundheitlicher Störung

NotSan

sonstiges
Fach
Personal
jedermann

Medikament und Darreichungsform	Delegierte Indikation	Delegierte Dosierung und Applikationsform	delegationsbezogene Erläuterungen und Einschränkungen	zu Grunde liegender Delegationsalgorithmus
Glucose 10% Durchstechflasche 10 g / 100 ml	Hypoglykämie	10 g (100 ml) intravenös als Kurzinfusion z. B. 20 g (200 ml) peroral bei fehlender Verfügbarkeit äquivalenter oraler Glukosezubereitungen (Voraussetzung: erhaltene bzw. gegebene Schluckfähigkeit)	- keine Repetitionsgabe - nur Erwachsene/Adoleszente	<i>Hypoglykämie: Delegation von IV-Zugang, Infusion und Glukosegabe</i>
Piritramid Ampulle 7,5 mg / 1 ml	- nicht tolerable traumatisch bedingte Schmerzen bei vital stabilen Patienten - nicht tolerable akute abdominelle Schmerzen bei vital stabilen Patienten	7,5 mg intravenös in 100 ml NaCl 0,9% als Kurzinfusion über mindestens 5 Minuten	- keine Repetitionsgabe - nur Erwachsene/Adoleszente > 50 kg KG - nicht bei Schwangeren	<i>Traumatisch bedingter Schmerz: Delegation von IV-Zugang, Infusion, IV-Analgesie BtM und achsensgerechter Lagerung</i> <i>Akuter Abdominalschmerz: Delegation von IV-Zugang, Infusion, IV-Analgesie BtM</i>
balancierte Elektrolytlösung Infusionsflasche 500 ml	nach jeweiligem Delegationsalgorithmus	- intravenös als Infusion V. a. Sepsis: max. 500 ml zur Einleitung der Infusionstherapie (danach weitere langsame Infusion zum Offenhalten des Zugangs) - sonstige Algorithmen: langsame Infusion	nur Erwachsene/Adoleszente	<i>Hypoglykämie: Delegation von IV-Zugang, Infusion und Glukosegabe</i> <i>Traumatisch bedingter Schmerz: Delegation von IV-Zugang, Infusion, IV-Analgesie BtM und achsensgerechter Lagerung</i> <i>Akuter Abdominalschmerz: Delegation von IV-Zugang, Infusion, IV-Analgesie BtM</i> <i>V.a. Sepsis: Delegation von IV-Zugang und Infusion</i> <i>Risiko für relevante Zustandsverschlechterung: Delegation von IV-Zugang und Infusion</i> <i>Verletzte Person: Delegation von IV-Zugang und Infusion</i>
Sauerstoff	- moderate Hypoxämie - zur Prä- und Post-Oxygenierung vor trachealer Absaugung	- bis 6 l/min O₂ bei Patienten ohne Risiko für hyperkapnisches Atemversagen - bis 2 l/min O₂ bei Patienten mit Risiko für hyperkapnisches Atemversagen - Applikation über Nasenbrille - maximaler O₂-Fluss zur Prä- und Post-Oxygenierung	- nur Erwachsene/Adoleszente - Dosierung nach SpO₂-Zielbereich	<i>Moderate Hypoxämie: Delegation von Sauerstoffgabe</i> <i>Sekret in Trachealkanüle beim spontanatmenden Patienten: Delegation von Absaugen</i>

Kategorie 1 (grün)	Kategorie 2 (gelb)	Kategorie 3 (rot)
Adrenalin / Epinephrin	Acetylsalicylsäure	3a: nicht ausbildbar
Amiodaron	Dimetinden	Adenosin
Atropin	Furosemid	Ceftriaxon
Cafedrin / Theodrenalin	Glyceroltrinitrat sublingual	Fenoterol i.v.
Diazepam	Heparin	Haloperidol
Esketamin	Lidocain	Kolloidale Infusionslösung
Fentanyl ¹	Magnesiumsulfat für Torsade de Pointes, Asthma / COPD	Levetiracetam
Flumazenil	Metamizol	Lorazepam
2c Glucose	N-Butylscopolamin	Magnesiumsulfat (sonstige Indikationen)
Ipratropiumbromid	Prednisolon	Metoprolol
2c Kristalloide Infusionslösung	Tranexamsäure	Norepinephrin
Midazolam		Promethazin
Morphin ¹ 2a	2a	Propofol 3
Naloxon		Reproterol
Oxymetazolin		Rocuronium
Oxytocin		Tenecteplase
2c Piritramid ¹		Thiopental
Prednison		3b: Keine Indikation lt. § 2a
Salbutamol		Captopril
2c Sauerstoff		Dimenhydrinat
Thiamin		Ondansetron
Urapidil		Paracetamol spp.

Kategorie 1 (grün): Erforderliches Kompetenzniveau soll von jedem NotSan erreicht werden.
Kategorie 2 (gelb): Erforderliches Kompetenzniveau kann grundsätzlich durch zusätzliche Aus- / Fortbildung erreicht werden.
Kategorie 3 (rot): Der Anwendungsbereich des § 2a NotSanG ist im Allgemeinen nicht gegeben.

„Erläuterung der Änderungen im Vergleich zur Vorversion vom 13.03.2023

Lidocain

Lidocain ist nicht länger zum Zwecke der intraossären Lokalanästhesie in der grünen Kategorie gelistet, da gemäß Empfehlung des Rettungsdienstausschusses Bayern vom 10.07.2024 eine solche nicht mehr empfohlen wird. Lidocain kann jedoch als alternatives Antiarrhythmikum im Rahmen der Reanimation Verwendung finden. Da dies vor der entsprechenden Aufnahme in die CPR-Leitlinien nicht flächendeckend geschult wurde, wird Lidocain zunächst als Reanimationsmedikament in der Kategorie gelb geführt.

Magnesium

Magnesium wird aufgrund neuer Leitlinienempfehlungen nunmehr auch zur Abwendung lebensgefährlicher Zustände oder Abwendung konkret drohender wesentlicher Folgeschäden bei Asthma / COPD als indiziert und grundsätzlich durch Notfallsanitäter erlernbar angesehen. Daher wurde die Indikation in der gelben Kategorie erweitert.“ [1]

▲ Pyramidenprozess I 2014 Anlage 4 – Medikamentenkatalog [Bundesverband der Ärztlichen Leitungen Rettungsdienst Deutschland e.V.](#)

Der nachstehende Medikamentenkatalog stellt den Mindestumfang für die Medikamente dar, die während der Ausbildung zur Notfallsanitäterin / zum Notfallsanitäter von den Schülerinnen und Schülern erlernt werden sollen.

Die Anwendung in der rettungsdienstlichen Praxis, ob eigenverantwortlich, im Rahmen der Mitwirkung oder der Assistenz, ergibt sich dann aus den Arbeitsanweisungen (SOP) des zuständigen ÄLRD.

Weitere rechtliche Bestimmungen (z.B. BtMG) bleiben davon unberührt.

● Notkompetenz-Empfehlungsliste BÄK 2016 [sic?]

Nr.	Medikament	besonderer Anwendungsbereich	Leitlinie
1 ●	Adrenalin i.m.	Anaphylaxie	ERC Reanimationsleitlinien
2 ●	Adrenalin i.v.	Reanimation, Anaphylaxie, Bradykardie	ERC Reanimationsleitlinien
3 ●	Adrenalin inhalativ	Asthma, Anaphylaxie, Pseudokrupp	
4	Amiodaron	Reanimation, VT	ERC Reanimationsleitlinien
5	Antiemetika	starke Übelkeit und Erbrechen	
6	Acetylsalicylsäure	ACS	ESC Leitlinie; ERC Leitlinie
7	Atropin	Bradykardie, Intoxikation mit Alkylphosphaten	ERC Leitlinie
8 ●	Benzodiazepine	(Fieber) Krampfanfall, Status epilepticus, Sedierung, Erregungszustände	DSG/DGN Leitlinie
9 ●	Beta ₂ - Sympathomimetika und Ipratropiumbromid	Asthma, COPD, Bronchitis	ERC Leitlinie
10	Butylscopolamin	Koliken	
11	Furosemid	Lungenödem	

12 ●	Glucose	Hypoglykämie	
13	H1 und H2 Blocker	Allergische Reaktion	ERC Leitlinie
14	Heparin	ACS	ESC Leitlinie
15	Ibuprofen oder Paracetamol	Antipyretika, Analgesie	
16	Ketamin	Analgesie	
17	Kortison	Asthma, Allergie	ERC Leitlinie
18 ●	Kristalloide Infusion (balancierte VEL)	Volumenersatz, Medikamententräger	
19	Kolloidale Lösungen		
20	Lidocain	Intraossäre Punktion	
21	Metamizol	Antipyretika, Analgesie	
22	Naloxon	Opiat Intoxikation	ERC Leitlinie
23 ●	Nitrate	ACS, Lungenödem	ESC, ERC Leitlinie
24	Opiate	Analgesie bei ACS und Trauma	
25	Nitrendipin	Hypertone Krise	(in Bayern keine Vorhaltung)

Rezeptor-Familien

Purinozeptoren

Noradrealin

α
Xylometazolin
Urapidil

Captopril (ACE)
GycerolTriNitrat
**Antihypertonika/
Vasodilatantien**

Antiarrhythmika
Adenosin: ↑ KaliumEinstrom
Blockade schnelle Kanäle
Ajmalin: ↓ Natriumeinstrom (Ia)
Amiodaron: ↓ Kaliumausstrom (III)
Metoprolol: Betablocker (II)
Lidocain: ↓ Natriumeinstrom (Ib)
leichte Blockade Kanäle
Digoxin : Digitalisglykosid

Bronchodilatatoren
Theophyllin
Terbutalin
Reproterol
Salbutamol
Fenoterol

β
Metoprolol
Dobutamin
Adrenalin
Akrinor®
Adrenozeptoren

Anti-Histaminika (H₁)
Dimentinden
Dimenhydrinat

Serotine 5-HT*
Ondasetron

Elektrolyte
Bicarbonat
Calcium
Magnesium
Ringer
NaCl 0,9%

Haloperidol
Metoclopramid

*verwandte
zyllindrische
Membranproteine

D2 Dopamin

ACh*
Atropin
Ipratropiumbromid
Butylscopolamin
Biperiden
Succinylcholin
Rocuronium (n.dep.)
Muskelrelaxanzien

Corticosteroide
prednisoLON
Predsion

(Antik)koagulans
Heparin
Fibrinolytika
Tranexam

NMDA
esKetamin
Metamizol
Ibuprofen
ASS
COX

SV2A — Levetiracetam

GABA*
Hypnotika
Thiopental
Propofol
Benzodiazepine
clonazepam
Midazolam
Diazepam
Lorazepam
Flumazenil

Acetylcholinesterase:
Obidoxim (Aktivator)
Physostigmin (Hemmer)
Reduktion ACh-Spiegel

Opiatrezeptoren
 μ Piritramid
 δ
 κ
Morphin
Naloxon

CYP3A-Metabolisierung
ca. 50% aller Medikamente werden über das Cytochrom-P450-Enzymsystem abgebaut, z.B. Amiodaron, Benzodiazepine, Opiode, Hormone (Glucokortikoide); z.B. Furanocumarine (Grapefruitsaft) fungieren als CYP3A4-Inhibitoren und verlangsamen den Abbau.



Notfallguru

Behandlungsschemata inkl. Kinder



DIVI KINDER NOTFALL

Dosierungen nach Alter/Gewicht



Pedi Help

Dosierungen nach Alter/Gewicht



Kindernotfall-App (KiNA)

Dosierungen nach Alter/Gewicht



Gelbe Liste

Arzneimitteldatenbank



Rote Liste

Arzneimitteldatenbank



Stufenklassifikation von Leitlinien

(Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V.)

S1 von repräsentativ zusammengesetzter Expertengruppe erstellt und von Fachgesellschaft oder Organisation ratifiziert (informeller Konsens)

S2k formell konsensbasiert

S2e systematische evidenzbasierte Recherche

S3 systematischer Entwicklung, Studiennachweis, regelmäßige Prüfung

Empfehlungsklassen (American Heart Association)

I starke Empfehlung, Nutzen überwiegt Risiken bei Weitem

IIa mittlere Empfehlung

IIb schwache Empfehlung

III Ablehnung

[CIRS Medikationsfehler]



⚠ typischer Steckplatzfehler

Midazolam - Metamizol

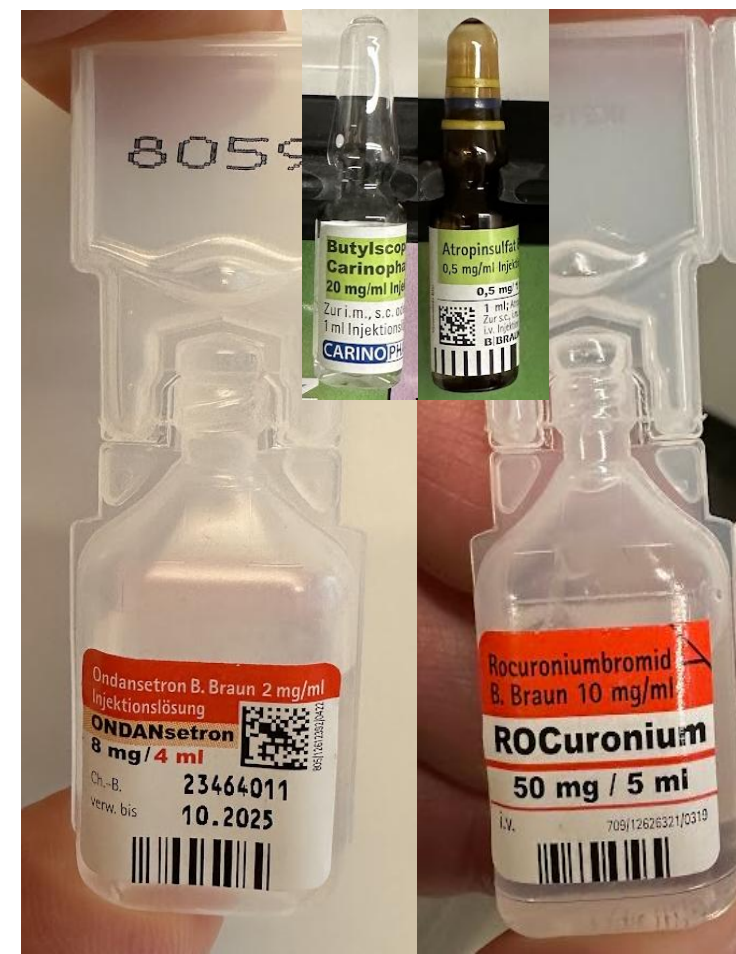
⚠ *sound-alike*

Verwechslungsgefahren

👁 *look-alike*



⚠ verdeckter Defekt





Indikation vornehmlich
pädiatrische Notfälle

Unter Verwendung des „Tall-Man-Lettering-Prinzips“ zum Verhindern von
"look-alike-sound-alike" Verwechslungen gemäß FDA-Empfehlung mit DIVI-
Erweiterung vorgabengemäß ohne Etablierung von Neologismen [1] [2]

Adenosin 3 mg/ml	Ajmalin 5 mg/ml	Amiodaron 15 mg/ml
aDENOsIn 3 mg/ml	aJMAlin 5 mg/ml	aMIODaron 50 mg/ml

Rahmenfarbe codiert
analog EN ISO 26825

Wirkstoffname (Handelsnamen[®]) [vorgehaltene Menge]

Wirkstoffgruppe [Etymologie]

 **empfohlene Spritzengröße
für das Aufziehen**

▼ **Indikation**

▲ **Kontraindikation**

Unverträglichkeit wird aus Gründen
der Pränanz nie aufgeführt, da stets und
bei allen Wirk- oder Hilfsstoffen zutreffend

▲ grau: relative Kontraindikation

☾ **Dosierung**

 **pädiatrische Dosierung**

► **Wirkmechanismus**

◀ **Nebenwirkung**

auf notfallmedizinisch irrelevante Nebenwirkungen
wie z.B. Libidoverlust wird i.d.R. verzichtet

 **Wirkeintritt/Wirkdauer**



Anwendbarkeit in der Schwangerschaft



Anwendbarkeit bei Kindern

→ Querverweis

Grobdosierhilfe

✱ verkürzte Haltbarkeit ohne Kühlung

Basis- oder Begleitbehandlung

⚠ **Warnhinweis**



pons asini (Eselsbrücke)



Kurzinfusion



langsame Injektion



rasche Applikation



typische Medikamentenkombination



Listenpreis-Hinweis bei
besonderer Kostenintensität

gemäß ÄLRD-Vorschlag. Die tatsächlich
vorgehaltene Menge variiert und obliegt
dem jeweiligen Rettungsdienstbetreiber.



PZC-Code Krankheitsbild

Die PZC-Angabe dient dazu, in nur einem Medium
etwas nachschlagen zu müssen, um sich dann
wieder auf den Patienten konzentrieren zu können



Antidot / bei Überdosierung

*Statt mg/kgKG wird lediglich mg/kg
verwendet, da KG pleonastisch ist –
worauf sollten sich die kg sonst
beziehen, als auf Körpergewicht?*



gut zu wissen und Trivia



Wechselwirkung

2a

2a

2c

3

Klassifizierung nach der
ÄLRD-Kompetenzmatrix
(detailliert siehe Anhang)

Warnhinweis

Look-alike Hinweis



Eignung
intraossärgabe



Eignung
intranasalgabe

△ ▲ Medikament Pyramidenprozess Bundes-ÄLRD 2014



gesonderte Vorhaltung als München-Spezifikum

Vasopressoren: Noradrenalin / Akrinor®

Vasopressor: Adrenalin (EPINEPHRin)

Antihypertonika / Vasodilatatien

Lokalanästhetika: Lidocain 2%

Opiode: fentaNYL / Morphin

PIRitramid

Opiat-Antagonisten: Naloxon

Benzodiazepine

Midazolam

Bezodiazepin-Antagonisten: Flumazenil

Anticholinergika

Cholinergika: pHYSostogmin

Antiemetika

Verschiedene / Sonstige

Bronchodilatoren

Antiarrhythmika

Elektrolyte

NaCl 0,9%

Hormone

Antikoagulanzen

Fibrinolytika: Alte- / Tenecteplase

Heparin

Koagulantien: Tranexamsäure

Antikonvulsiva

Hypnotika

nichtdepol. Relaxantien: **ROC**uronium

Succinylcholin/Suxamethonium

Inodilatoren: DOBUTamin

Spritzenetiketten

gem. EN ISO 26825 mit nationalen
Modifikationen nach DIVI-Vorgabe

[\[1\]](#) [\[2\]](#)

Die Kennzeichnung der Wirkstoffnamen
der Überschriften folgt diesem Schema.

Adrenalin 1 mg/ml	Propofol 1% 10 mg/ml	Suxamethonium (keine weitere Vorhaltung)
Adrenalin 0,1 / 0,01 mg/ml	esKETamin 25 / 5 mg/ml	ROCuronium 10 mg/ml
Noradrenalin 0,1 / 0,01 mg/ml	Thiopental 25 mg/ml (nur Thiopental)	Relaxans (kein weiteres Relaxans vorgehalten)
Akrinor 2:10 [®]	Midazolam 5 / 1 mg/ml	Flumazenil 0,1 mg/ml
Urapidil 5 mg/ml	fentaNYL 0,05 mg/ml	Naloxon 0,4 / 0,1 mg/ml
aMIOdaron ■ 150 mg ■ 300 mg	Morphin 1 mg/ml	
Metoprolol 1 mg/ml	PIRi tramid 0,075 / 0,75 mg/ml (nur PIRi tramid)	
Antiarrhythmikum mg/ml	Atropin 0,5 / 2 mg/ml	

Adrenalin 0,1 / 0,2 mg/ml 0,01 Datum Uhrzeit Hz.	
Noradrenalin 0,1 / 0,2 mg/ml 0,01 Datum Uhrzeit Hz.	
Propofol X 1 % 10 mg/ml nur 1% vorgehalten Datum Uhrzeit Hz.	
	
Adrenalin	Adrenalin
Noradrenalin	Noradrenalin
Propofol	Propofol

„Line-Labels“ zur Anbringung an der Perfusor®-Leitung

Etiketten am besten noch auf dem Bogen haftend, also vor dem Aufkleben auf die Spritze, beschriften. Aufbringen **längsachsenparallel**, so dass die Lesbarkeit der Skala erhalten bleibt

Freiname (INN)	Darreichungsform	Zusammensetzung	Mindestanzahl	Begründung der Vorhaltung (siehe Anhang 6: Literatur)	Bemerkungen/Hinweise
Pharmaka					
Acetylsalicylsäure	Trockensubstanz	500 mg	1	Akutes Coronarsyndrom	
Adenosin	Ampulle	6 mg / 2 ml	3	regelmäßige Schmalcomplex-Tachykardie	
Amiodaron	Ampulle	150 mg / 3 ml	3	Herzrhythmusstörungen, Reanimation	
Atropinsulfat	Ampulle	0,5 mg / 1 ml	3	Bradykardie, Vagotonie	
Butylscopolamin	Ampulle	20 mg / 1 ml	1	Gallenkolik	keine Indikation bei Nierenkolik
Cafedrin/Theodrenalin	Ampulle	200/10 mg / 2 ml	1	(postinduktive) Hypotension	
Captopril	Tablette	12,5 mg	2	Hypertension	Ersatzpräparat für Nitrendipin (z. B. zur ambulanten Behandlung einer unkomplizierten hypertensiven Entgleisung)
Ceftriaxon	Trockensubstanz	2,0 g	1	Meningokokkensepsis, ggf. offene Frakturen	CAVE: parallele Applikation von calciumhaltigen Lösungen – s. Fachinfo!
Diazepam	Rectiole	5 mg	2	kindlicher Krampfanfall	
Dimenhydrinat	Ampulle	62 mg / 10 ml	1	Übelkeit/Erbrechen	
Dimetindenmaleat	Ampulle	4 mg / 4 ml	2	Anaphylaxie	
Epinephrin (Adrenalin)	Stechampulle	25 mg / 25 ml	1	Reanimation	Kühlung (6 Monate bei Raumtemperatur)
Epinephrin (Adrenalin)	Ampulle	1 mg / 1 ml	1	anaphylaktischer Schock (i.m.)	Kühlung herstellerabhängig
Esketamin	Ampulle	50 mg / 2 ml	2	Analgesedierung, Narkose	
Fenoterol	Ampulle	25 µg / 1 ml	1	Tokolyse	CAVE: <u>keine</u> Vorhaltung von Fenoterol 500 µg/10 ml (Pat.-Sicherheit!)
Fentanyl	Ampulle	0,5 mg / 10 ml	1	Analgesie, Narkose	
Flumazenil	Ampulle	0,5 mg / 5 ml	1	Benzodiazepin-Überdosierung/-Intoxikation	
Furosemid	Ampulle	40 mg / 4 ml	1	Lungenödem, akute/dekomp. Herzinsuffizienz	
Glucose 40%	Ampulle	4,0 g / 10 ml	6	Hypoglykämie	Zulassung nur als Infusionszusatz
Glycerolnitrat	Spray	0,4 mg pro Hub	1	Akutes Coronarsyndrom	bei hämodynamischer Stabilität zur Symptomlinderung

Freiname (INN)	Darreichungsform	Zusammensetzung	Mindestanzahl	Begründung der Vorhaltung (siehe Anhang 6: Literatur)	Bemerkungen/Hinweise
Haloperidol	Ampulle	5 mg / 1 ml	1	Psychose, Delir	
Heparin	Ampulle	25.000 IE / 5 ml	1	Antikoagulation	Ampullengröße und Konzentration beachten! Single Patient Use!
Ipratropiumbromid	Inhalationslösung	500 µg / 2 ml	2	Bronchospasmolyse	
Levetiracetam	Ampulle	500 mg / 5 ml	3	Status epilepticus (Pädiatrie)	
Lidocain 2%	Ampulle	100 mg / 5 ml	2	Antiarrhythmikum	Ab 10.07.2024 Vorhaltung als „Antiarrhythmikum“! Auf richtiges Präparat achten (Injektionslösung)! Keine Vorhaltung mehr im Set „i.o.-Zugang“!
Lorazepam	Tablette sublingual	1 mg	2	Psychose, Delir, Angst-/Erregungszustände	
Magnesiumsulfat 7H ₂ O bzw. Magnesiumsulfat-Heptahydrat	Ampulle	2,0 g / 10 ml	2	Torsade de pointes, Präeklampsie	Konzentration am 17.11.2021 auf 2,0 g / 10 ml (20%) erhöht
Metamizol	Ampulle	1,0 g / 2 ml	2	Analgesie bei Urolithiasis	aktuellen Rote-Hand-Brief beachten!
Metoprolol	Ampulle	5 mg / 5 ml	1	Tachykardie	
Midazolam	Ampulle	5 mg / 5 ml	4	Status epilepticus, Sedierung	
Midazolam	Ampulle	15 mg / 3 ml	1	Narkose, zur intranasalen Applikation	Lagerung gut gekennzeichnet außerhalb Ampullarium / im Set MAD*!
Morphin	Ampulle	10 mg / 1 ml	1	Akutes Coronarsyndrom	
Naloxon	Ampulle	0,4 ml / 1 ml	3	Opiat-Überdosierung/-Intoxikation	
Naloxon	Einzeldosis nasal	2 x 1,8 mg	1	Opiat-Überdosierung/-Intoxikation	
Norepinephrin (Noradrenalin)	Stechampulle <u>oder</u> Ampulle	25 mg / 25 ml <u>oder</u> 10 mg / 10 ml	1	Schock	Kühlung herstellerabhängig
Ondansetron	Ampulle	4 mg / 2 ml	2	Übelkeit/Erbrechen	Off-Label-Use – keine Evidenz für Präklinik verfügbar [sic!] z.B. [Tucker et al.]
Oxymetazolin 0,01 % <u>oder</u> Xylometazolin 0,025%	Flasche mit Dosierhilfe	0,1 mg pro ml <u>oder</u> 0,25 mg pro ml	1	abschwellende Nasentropfen	obligat ohne Konservierungsstoffe und mit Dosierhilfe; möglichst aus bruchsickehem Kunststoff; Single Patient Use
Oxymetazolin 0,05 %	Nasenspray	0,5 mg pro ml	1	Epistaxis	möglichst aus bruchsickehem Kunststoff Single Patient Use
Oxytocin	Ampulle	3 IE / 1 ml	3	postpartale Blutung	Kühlung (3 Monate bei Raumtemperatur)
Paracetamol	Suppositorium	75/125/250/500 mg	je 1	Analgesie, Fiebersenkung	
Piritramid	Ampulle	7,5 mg / 1 ml	1	Analgesie	
Prednisolon	Trockensubstanz	250 mg	4	Asthma bronchiale, Anaphylaxie [sic? Ringer Kompatibel!]	Rekonstitution nur mit zugehörigem Lsg.-Mittel; bei Gabe als (Kurz-)Infusion: nur mit NaCl 0,9% / Glucose 5%; Bolus-Injektion in laufende Infusion

Freiname (INN)	Darreichungs- form	Zusammen- setzung	Mindest- anzahl	Begründung der Vorhaltung (siehe Anhang 6: Literatur)	Bemerkungen/Hinweise
Prednison	Suppositorium	100 mg	1	Pseudokrupp	
Promethazin	Ampulle	50 mg / 2 ml	1	Psychose, Delir, Unruhe-/Erregungszustände	
Propofol 1%	Ampulle	200 mg / 20 ml	2	Narkose, Status epilepticus	
Reproterol	Ampulle	90 µg / 1 ml	1	Bronchospasmolyse	
Rocuronium	Ampulle	50 mg / 5 ml	2	Narkose/Muskelrelaxierung	Kühlung herstellerabhängig!
Salbutamol	Inhalationslösung	1,25 mg / 2,5 ml	2	Bronchospasmolyse	
Tenecteplase [1]	Trockensubstanz	10.000 U (50 mg)	1	Lyse	Vorhaltung nur auf arztbesetzten Rettungsmitteln!
Thiamin	Ampulle	100 mg / 2 ml	1	Alkoholentzug mit Hypoglykämie	
Thiopental	Trockensubstanz	500 mg	1	Narkose, Status epilepticus	
Tranexamsäure	Ampulle	500 mg / 5 ml	2	Hyperfibrinolyse	
Urapidil	Ampulle	50 mg / 10 ml	1	Hypertension	
Infusionen & Lösungsmittel					
Aqua ad iniectabilia	Ampulle	10 ml	2	Lösungsmittel für Thiopental	einzig kompatibles Lösungsmittel für Thiopental - Vorhaltung dort
balancierte Elektrolytlösung (Acetat/Malat)	Infusionsflasche	500 ml	3	Basis-Infusionslösung	
Gelatinelösung 4%	Infusionsflasche	500 ml	2	Volumenersatz, Ersatzpräparat für HES	Als Ersatz für HES 6% (130.000/0,4); Gravierende Reduktion der Haltbarkeit bei Lagerung im Wärmefach! Auf Ausflockungen achten!
Glucose 5%	Infusionslösung	250 ml	1	Verdünnung von Amiodaron	einzig kompatibles Lösungsmittel zur Verdünnung von Amiodaron
Glucose 10%	Infusionslösung	100 ml	2	Delegation gem. § 4 Abs. 2 Nr. 2 c NotSanG	
HES 6% (130.000/0,4) [2]	Infusionsflasche	500 ml	(2)	Volumenersatz	Beschaffung im bayerischen Rettungsdienst nicht abbildbar
Natriumchlorid 0,9%	Ampulle	10 oder 20 ml	8 oder 4	Lösungs-/Verdünnungsmittel	
Natriumchlorid 0,9%	Injektionslösung	100 ml	2	als Lösungsmittel für Kurzinfusionen	

	Freiname (INN)	Darreichungs- form	Zusammen- setzung	Mindest- anzahl	Begründung der Vorhaltung (siehe Anhang 6: Literatur)	Bemerkungen/Hinweise
Antidota						
[3]	Atropinsulfat	Ampulle	100 mg / 10 ml	1	Alkylphosphat-Intoxikation	Applikation nur mit beizulegendem Spritzenvorsatzfilter (0,2-0,45 µm) aus Polyethersulfon (PES), regenerierter Cellulose (RC) oder Nylon
[3]	Calciumgluconat 10%	Ampulle	1,0 g / 10 ml	6	Hyperkaliämie, Flusssäure-Intoxikation/-Kontamination, Intoxikation mit Calciumantagonisten	
[3]	Calciumgluconat Gel 2,5%	Tube	100 g	1	Flusssäureverätzung	Vorhaltung von säurefesten Handschuhen erwägen! Herstellung und Abgabe durch eine Apotheke
[3]	4-Dimethylaminophenol	Ampulle	250 mg / 5 ml	1	Cyanid-/Schwefelwasserstoff-Intoxikation	zur Behandlung schwerer systemischer Intoxikationen
[4]	Hydroxocobalamin	Trockensubstanz	5,0 g	1	Cyanid-Intoxikation (Brandgase)	diverse Inkompatibilitäten (eigener i.v.-Zugang!)
[5]	Medizinische Kohle	Granulat	50 g	1	Intoxikation mit trizykl. Antidepressiva, SSRI, atyp. Neuroleptika	
[3]	Methylthioniniumchlorid	Ampulle	50 mg / 10 ml	5	Intoxikation mit Methämoglobin-Bildnern	Auf richtiges Präparat achten (Injektionslösung)! Verfärbung bei Bruch, Empfehlung: Vorhaltung in Umverpackung transparent verschweißt!
NEU	Natriumchlorid 10%	Infusionslösung	100 ml	1	erhöhter intrakranieller Druck	Off-Label-Use; Vorhaltung im Antidotarium (Vermeidung von Verwechslungen mit Natriumchlorid 0,9%)
[3]	Natriumhydrogencarbonat 8,4%	Injektionslösung	100 ml	2	Intoxikation mit trizykl. Antidepressiva, SSRI, atyp./klass. Neuroleptika	
[6]	Natriumthiosulfat 10%	Injektionslösung	10 g / 100 ml	1	Cyanid-/Schwefelwasserstoff-Intoxikation	diverse Inkompatibilitäten (eigener i.v.-Zugang!)
[3]	Obidoxim	Ampulle	250 mg / 1 ml	1	Alkylphosphat-Intoxikation	
[3]	Simeticon	Suspension	30 ml	1	Ingestion von Blasenbildnern	Darreichungsgröße am 29.11.2023 reduziert (zuvor 100 ml) Anpassung nur bei Verbrauch oder Verfall!



z.B. Sterifix®

- [1] in München statt Tenecteplase: Alteplase (Actilyse®) auf allen arztbesetzten Rettungsmitteln
- [2] keine Vorhaltung
- [3] in München keine regelhafte Vorhaltung auf RTW München, jedoch auf allen arztbesetzten Rettungsmitteln
- [4] Hydroxocobolamin (Cyanokit®) 5g ist in München nicht auf den Fahrzeugen verlastet, sondern muss möglichst frühzeitig bei der ILSt angefordert werden (Vorhaltung in der Feuerwache 1 am Sendlinger Tor)
- [5] auch auf vielen RTW vorgehalten, somit nicht nur auf arztbesetzten Rettungsmitteln verfügbar
- [6] in München Vorhaltung von Natriumthiosulfat 25% 25g/100ml



Auf kindernotarztbesetzten Rettungsmitteln Kindernotarzt und
Neugeborenennotdienst in München wird zudem vorgehalten:

- **Ampicillin** (Binotal®) 0,5g Trockensubstanz [1x] i.o. ✓ Penicillin-Antibiotikum: bakterielle Meningitis
- **Cefotaxim** (Cefotaxim®) 0,5g Trockensubstanz [1x] i.o. ✓ Breitspektrumantibiotikum: Epiglottitis
- **Clonazepam** (Rivotril®) 1mg/ml + 1ml Aqua ⇒ 1mg/2ml [2x] Benzodiazepin: Antikonvulsivum [*am: Suffix Benzodiazepine]
- **Diazepam** 10mg Rektiole [2x]
- **Esketamin** (Ketanest S®) 25mg/5ml [2x] i.o. ✓
- **Glucose** 0,5g/10ml [4x] i.o. ✓
- **Natriumhydrogencarbonat** 8,4%g/20ml [1x] i.o. ✓
- **Phenobarbital** (Luminal®) 200mg/1ml [2x] i.o. ✓ Barbiturat: Antikonvulsivum, Narkose
- **Phenytoin** (Phenhydan®) 250mg/5ml [1x] i.o. ✓ Natriumkanalblocker: Antikonvulsivum, Ib-Antiarrhythmikum
- **Phytomenadion / Vitamin K1** (Konakion®) 2mg/0,2ml [1x] i.o. ✓ Antidot Vitamin-K-Antagonisten / Cumarine
- **Piritramid** (Dipidolor®) 15mg/2ml [2x] i.o. ✓
- **Prednisolon** (Prednisolut®) 50mg/2ml [2x] i.o. ✓
- **Suprarenin/Epinephrin** 1:10.000 [1x] i.o. ✓
- **Suprarenin/Epinephrin** (Infektrokrupp®) 40mg/10ml [1x]
- **Theophyllin** (Bronchoparat®) 200mg/10ml [1x] Bronchodilatator/Adenosin-Rezeptor-Agonist: idiopathischen Apnoe Neugeborene, Asthma

Zu allen Medikamenten wurden, soweit nicht gesondert ausgewiesen, folgenden Quellen verwendet:

- **Fachinformationen** des Herstellers der jeweiligen Medikamente
- für den speziellen Anwendungsfall relevante **Leitlinien/Guidelines** der Fachgesellschaften

 www.fachinfo.de (Rote Liste)

 www.gelbe-liste.de

 <https://rd-factsheets.de>

 <https://www.rettungsdienst.de>

 <https://flexikon.doccheck.com>

 <https://www.aelrd-bayern.de>

Gültige Dokumente der ÄLRD Bayern zum Download:

-  [Umsetzungshinweise NotSan Delegation Stand 05.05.2022](#)
-  [Medizinische Erläuterungen 2c NotSan Stand 01.04.2024](#)
-  [Algorithmen 2c NotSan Stand 01.04.2024](#)
-  [Medikamente 2c NotSan Stand 01.04.2024](#)
-  [Empfehlungen Medikamente zu §2a NotSanG Stand 02.07.2024](#)
-  [Empfehlungen Maßnahmenkatalog zu §2a NotSanG Stand 30.03.2023](#)
-  [Checklisten zu §2a NotSanG Stand 25.07.2024](#)
-  [Kompetenzmatrix zu § 2a und § 4 Abs. 2 Nr. 1c NotSanG Stand 04.04.2025](#)
-  [Handlungsempfehlung bei sicheren Todeszeichen Stand 31.03.2025](#)

 <https://nerdfallmedizin.blog> bzw. <https://www.notfallguru.de>

 <https://dasfoam.org>

 Bastigkeit, M. (2019): *Medikamente in der Notfallmedizin*, 9. Aufl., Edewecht: Stumpf & Kossendey.

 Demmer, T., Hammels, P. (2023): *Notfallmedikamente pocket*, 4. Aufl., Grünwald: Bruckmeier.

 Flake, F., Hoffmann, B. (2021): *Notfallmedikamente*, 2. Aufl., München: Elsevier.



[DIVI Kinder-Notfallkarte](#)

Bei bestehender DIVI-Empfehlung für Verdünnung & Dosierung ist unabhängig von anderen Empfehlungen stets diese angeben



Anhang 1	Vorhaltung
Anhang 2	Verdünnungen
Anhang 3	Hydroxocobalamin
Anhang 4	Beschriftungen
Anhang 5	Kosten
Anhang 6	Literaturhinweise

Die Nutzung dieser Ausarbeitung steht frei zur Aus- und Fortbildung von Rettungsdienstpersonal zur Verfügung.

In Anlehnung an das Shareware – Prinzip können Nutzer (ohne dies zu müssen), einen frei wählbaren Obolus an die gemeinnützige Famab-Stiftung entrichten. Diese hat sich der Förderung von Zielen der Nachhaltigkeit verpflichtet. Größtes Projekt ist eine Wiederaufforstung in Panama, welches im Gegensatz zu vielen anderen Projekten dieser Art auch auf tatsächliche Umsetzung überprüft wurde. Bepflanzungen am Äquator sind effektiver als z.B. in Deutschland, da die Pflanzen hier klimatisch bedingt deutlich schneller wachsen. Zudem ist dort der soziale Effekt höher: Waldarbeitende können mit dem bei der Wiederaufforstung verdienten Geld ihre Familien ernähren.

Zum Erreichen des 1,5°-Ziels zur Eindämmung der Erderwärmung müssten 1 Milliarde Hektar Bäume gepflanzt werden ($\triangleq$ 27 x Deutschland $\triangleq$ 1 x USA)

Die Stiftung konnte bereits über 200.000,00 € an Stiftungs- und Spendengeldern sammeln und steht selbstverständlich unter Überwachung der deutschen Stiftungsaufsicht.

Spendenkonto:

Konto: 066 888 88 00

Bankleitzahl: 251 900 01

IBAN: DE70 2519 0001 0668 8888 00

Hannoversche Volksbank e.G.

www.famabstiftung.de

“Wer Bäume pflanzt, obwohl er weiß, dass er nie in ihrem Schatten sitzen wird, hat zumindest angefangen, den Sinn des Lebens zu begreifen.”

Rabindranath Tagore
bengalischer Philosoph und Nobelpreisträger



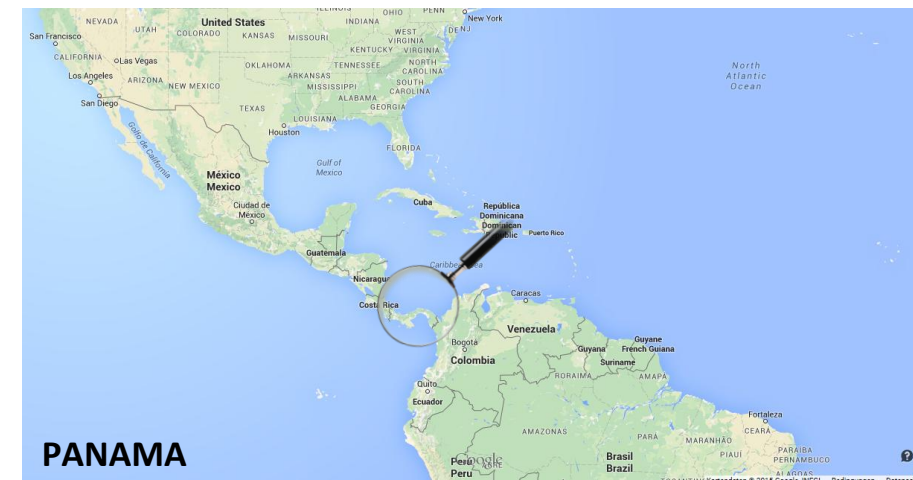
BRANDGERODETE FLÄCHE



BAUM-SETZLINGE

„Auch wenn ich wüsste, dass morgen die Welt unterginge, würde ich heute noch einen Apfelbaum pflanzen.“

Martin Luther zugeschrieben



PANAMA

Ziel und Zweck

„Äh, eine halbe Ampulle...?“ darf nicht der Anspruch sein. Ziel und Zweck dieses Projekts ist es, rasch und kompakt die Notfallmedikamente speziell für Bayern unter Berücksichtigung der Besonderheiten in München entsprechend der RD-Ausschuss / ÄLRD Vorhaltungsmaßgabe durcharbeiten zu können. Repetito est mater studiorum – Notfallmedikamente, insbesondere diejenigen, welche sehr selten zur Anwendung kommen, müssen auch mit langjähriger Erfahrung regelmäßig wiederholt – und im Zweifelsfall vorsichtshalber rasch diskret nachgeschlagen werden können. Wenn eine Leitlinie Medikamente vorsieht, welche im eigenen Rettungsdienstbereich nicht vorgehalten werden, mag das theoretisch sinnvoll sein, hilft jedoch praktisch rein gar nichts. Daher bedarf es einer kompakten Zusammenfassung, welche sich speziell und *ausschließlich* mit dem regional Verfügbaren auseinandersetzt. Rettungsdienst ist Teamwork, und kaum einem Anwender ist jede Dosierung stets geläufig, gerade bei exotischen Fällen. Es wird bewusst nicht zwischen der Anwendung durch approbiertes und unbestalltes Personal differenziert, etliche Darstellungen eignen sich explizit nicht zur Umsetzung durch nichtärztliches Personal, ohne dass hierauf gesonderte Hinweisgabe erfolgte. Wo dies sinnvoll möglich war, wurden gezielt One-Pager pro Medikament erzeugt, um alle Informationen auf einen Blick verfügbar zu haben – dies führt teils zu einer eigenwilligen Layout-Gestaltung zugunsten einer kompakten Darstellung.

Nota bene!

▲ **Überempfindlichkeit** gegenüber den jeweiligen Wirk- oder Hilfsstoffen stellt stets eine Kontraindikation dar und wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit und rascheren Erfassbarkeit zumeist nicht gesondert ausgewiesen.

Für die Richtigkeit kann selbstverständlich **keine Gewähr** übernommen werden, eine Haftung für Fehlinformationen ist explizit ausgeschlossen. Um Hinweise auf etwaige Fehler und Aktualisierungsnotwendigkeiten, insbesondere nach Leitlinienänderungen sowie auf Lifehack-Empfehlungen etc. wird an untenstehende E-Mail-Adresse gebeten.

Die Verwendung von Inhalten erfolgt ausschließlich nichtkommerziell unter Inanspruchnahme des § 60a UrhG bzw. mit freundlicher Genehmigung durch Nerdfallmedizin.de und Notfallguru.de. Die Informationen auf den Charts stellen teilweise die Position des Verfassers und nicht zwingend eine etablierte Lehrmeinung oder evidenzbasierte Aussagen dar.

Download unter www.einsatztaktik.de/medikamente/

Alle Inhalte stehen für die Aus- und Fortbildung von Rettungsdienstpersonal unentgeltlich frei zur Verfügung.

Simon Damböck fecit 2025 © Simon.Damboeck@web.de

Lektorat: Christian Stäudel, Max Wachtler

Danke für wertvolle Hinweise an Thomas Bayerl, Marius Müller, Gilda Gras, Patrick Hoffmann, Ulrike Witt, Dennis Scherf, Oktay Özcan, David Krause

Ganz besonderer Dank für endlose Geduld an Sara

Lehrunterlage an den Berufsfachschulen für Notfallsanitäter



Download



ISBN



9 783000 818301