

Notfallmedikamente

Rettungsdienst Bayern

Annex Antidote



Version 1.7 Stand 03/2025

ISBN



9 783000818301

Verdünnung NaCl 0,9%

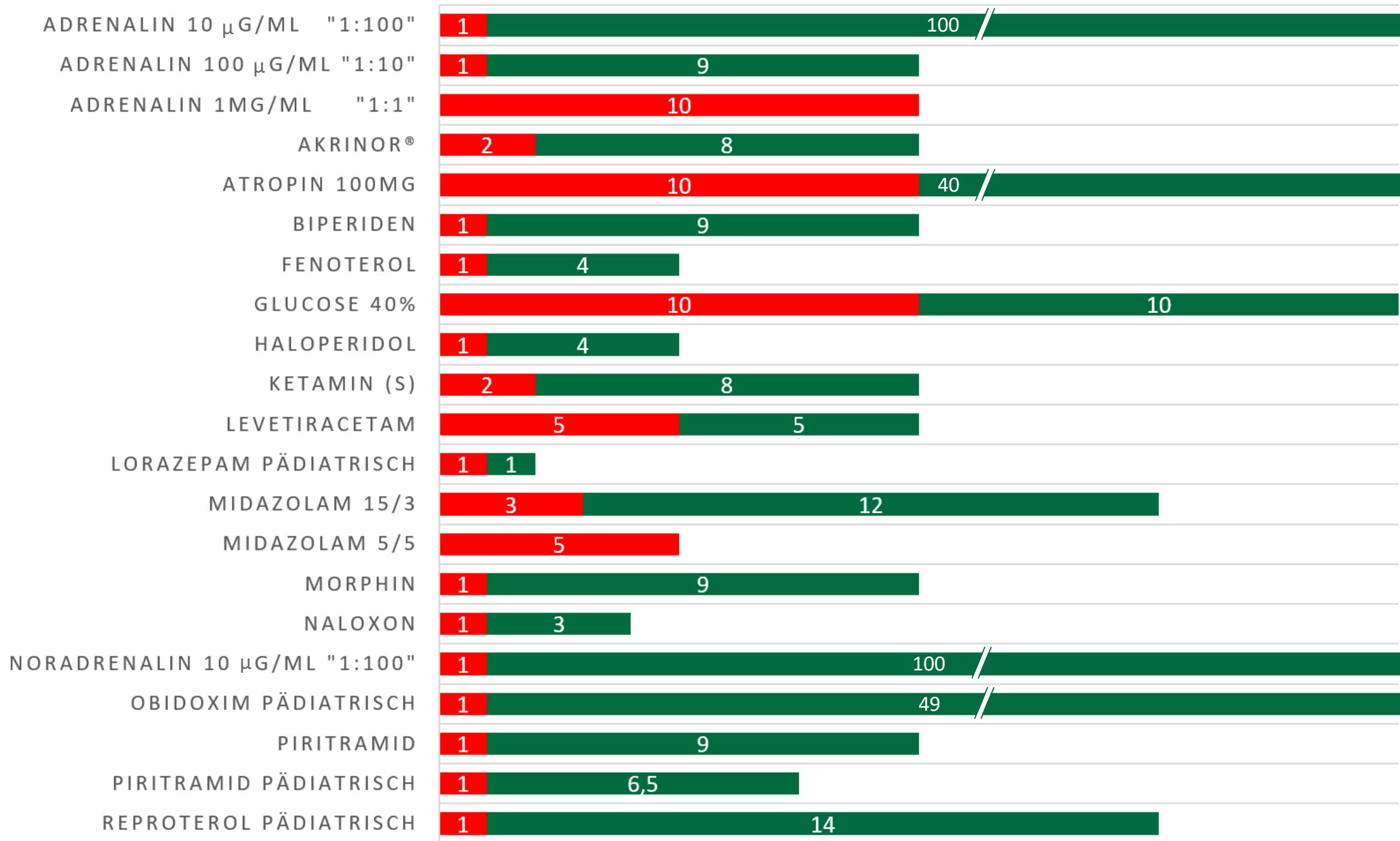
Ampullen 	Ampulle	Spritze ml	Wirkstoff ml	NaCl ml	mg/ml	µg/ml
Adrenalin 10µg/ml "1:100"	1mg/1ml	10	1	100	0,01	10µg
Adrenalin 100µg/ml "1:10"	1mg/1ml	10	1	9	0,1	100µg
Adrenalin 1mg/ml "1:1"	25mg/25ml	10	10	-	1	1.000µg
Akrinor®	200 10/2ml	10	2	8	20 1	
Atropin 100mg	100mg/10ml	50	10	40	2	
Biperiden	5mg/1ml	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	
Reprotorol 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).

Vollelektrolytlösung (VEL)
Ringer zur Verdünnung
bevorzugt gegenüber NaCl bei Kindern [1][2] sowie für Glucose.

grau: keine Vorhaltung auf RTW /
NA Antidotarium

Verdünnung mit NaCl 0,9%



Rekonstitution Trockensubstanzen



Trockensubstanzen (Lyophilisate)	schütteln	Ampulle	Träger ml	Träger Rekonstitution	mg/ml
Acetylsalicylsäure	ja	500mg	5	Aqua ad injectabilia	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 injectabilia	50
Succinylcholin	keine Hrst. Vorgabe umschwenken	500mg 20ml+5ml, 100mg/5ml in 5er Spritze anreichen	25	Aqua oder NaCl	20
Tenecteplase	⚠️ nein	50mg	10	Aqua mitgeliefert	5
Thiopental	⚠️ nein	500mg	20	Aqua ad injectabilita ⚠️	25

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

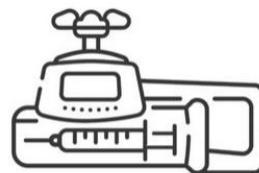
grau: keine Vorhaltung auf RTW / NA Antidotarium bzw. BF

Kurzinfusionen

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	15	210	35
Levetiracetam	bis 4x	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
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	5-10	300	50
Reprotorol		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			
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	0,2 mg/h	3,3 µg/min	0,04 µg/kg/min
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			
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	0,5 mg/h	8,3 µg/min	0,11 µg/kg/min
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

AcetylSalicylSäure (Aspirin®) 500mg [1x]

Thrombozytenaggregationshemmung

(300mg Tablette NA-Vorhaltung)

→ **10er Spritze: 5ml Aqua ad inyectabilia ⇒ 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 NSTE-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

- 🚫 placentagängig III. Trimenon kontraindiziert
fötale Nierenfunktionsstörung ab SSW 20
- 🚫 < 12 Jahre mit Fieber
(Auslösen Reye-Syndrom)

→ ACS

Legende siehe → Anhang

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

Mini Spike® Filter blau



2a

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“ [5]

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]

⌚ Wirkteintritt: 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]

aDENOsin
3 mg/ml

3

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 chromatrop)
 - ⇒ **Verlängerung AV-Überleitungszeit** (negativ dromotrop)
 - ⇒ Vasodilation: Blutdrucksenkung

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 Schmalkomplex-Tachykardie bzw. Reentry-Tachykardie (IB)

 **1. 3 mg** initial i. v. Bolus (Injektion über max. 2 Sekunden)

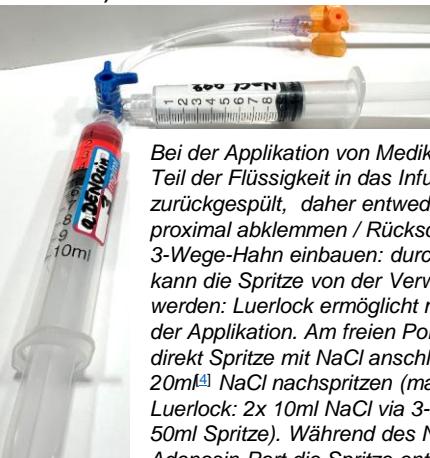
falls die supraventrikuläre Tachykardie innerhalb von 1 – 2 Minuten nicht beendet wird:

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 (ÄLKD-Vorgabe: 9mg, 12mg = Vorgabe Hersteller) ⇔ von 2. Rettungsmittel

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



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 Verweilküple 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

1/2 Ampulle

2 Ampullen (bzw. 1½)

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

- ↳ 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 → Flattern!) außer Baxter-Produkt [2]

siehe → Anhang Tachykardien

siehe → Anhang Tachykardien



**⚠ 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 frustrierter Versuch vagale Manöver (IB):

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



Antidot: Theophyllin
[nur KND]



341 Arrhythmie

343 Tachykardie



i.o. sinnhaft? jedenfalls zugelassen

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

Vasopressor / Katecholamin

**[S2k Anaphylaxie]
[ERC 2021]****2a**

Verdünnung	Sprachgebr.	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**

↑ Ca intrazellulär
Aktivierung kontraktile Proteine

► β_1 Myokard/Niere: Steigerung

↑ 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)**▼ **Atemwegschwelling / Anaphylaxie**

▼ anaphylaktischer Schock

▼ Pseudokrupp & Epiglottitis

▼ Obstruktion (Asthma/exazerbierte COPD)

▼ **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		Kinder-Reanimation i.v. / i.o. 0,01mg/kg alle 4min > 3. Schock
	Anaphylaxie i.m. 0,5mg (0,6 mg) ggf. Repetition nach 5min		Kinder-Anaphylaxie i.m. Kinder <6: 0,15mg ggf. rep. Kinder 6-12J 0,3mg ggf. rep.
	inhalativ 5mg ggf. repetitiv		Kinder-inhalativ 5mg ggf. repetitiv (<15kg: 3mg)
	Bradykardie Push-Doses 10µg		

- ◀ 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



Utertusperfusion & Tonus!

Adrenalin / EPINEPHrin (INFECTOKRUPP® Inhal) 40mg/10ml (4 mg/ml) [1x]

Vasopressor / Katecholamin

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



kostenbedingt zumeist
 keine weitere Vorhaltung
 INFECTOKRUPP® Inhal /
 durch Suprarenin®
 abgedeckt



💡 Epinephrin, griechisch, ἐπί epi '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.

Tokolyse;
 ↓ Utertasperfusion!



312 Obstruktion
 321 Anaphylaxie
 511 Atemnot Kind

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)
(vorheriges Abziehen des „überschüssigen“ ml NaCl ist unüblich)

→ 0,01mg / ml (= 10 µg/ml) **10 µg/ml**
davon 1-2ml (10-20 µg) aus der Hand

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

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

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

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

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		20 µg/ml					
		0,02mg/ml (1mg/50ml)					
		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		100 µg/ml					
		0,1mg/ml (5mg/50ml)					
		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



2

Methode 1ml-Spritze



von 1ml-Spritze
ein Teilstreich (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

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 (\cong 1:10)

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



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



⚠ 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 Verweilküne 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. [\[1\]](#) [\[2\]](#) [\[3\]](#) [\[4\]](#)

Adrenalin-Perfusor

0,1 µg/kg/Min.

Laufrate 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 Laufrate (60min \div 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 et CO_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

DIVI
Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung
für Intensiv- und Notfallmedizin
DIVI-KINDER

Kind	Säugling			Kind			Schulkind		
	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
		1 ml/h	2 ml/h	3 ml/h	4 ml/h	6 ml/h	7 ml/h	9 ml/h	10 ml/h
		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)

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

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

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



vornehmlich viel Volumen bei Schwangeren!

► Theodrenalin = Theophyllin + Noradrenalin: α -Adrenozeptoren: Vasokonstriktion
Cafedrin = Derivat von Theophyllin (wird zu Noradrenalin abgebaut) + Norephedrin: Stimulans am β -Adrenozeptor; Mithin direkte (Noradrenalin) und indirekte (Norephedrin) Stimulation der Adrenorezeptoren. Die indirekte Norephedrin-Stimulation kann bei intravasaler Hypovolämie erfolglos bleiben, da bereits von einem Verzehr aller endogenen Katecholamine auszugehen ist. Bei Effektlosigkeit von Akrinor zu direkter → *Noradreanalingabe* eskalieren.

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



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 O₂-Verbrauchs um 40%, jedoch Durchflusszunahme im Ramus circumflexus von 181% [4] \Rightarrow Verbesserung myokardialen O₂-Versorgung unter Akrinor® [5]

- ◀ Palpitationen
- ◀ Arrhythmien
- ◀ Übelkeit
- ◀ Krampf
- ⌚ Wirkbeginn: 1 Minute
- ⌚ Wirkdauer: 30 - 60 Minuten
- ↳ Δ 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 Arzneimittel (z. B. Guanethidin):
- ↳ Thiamin (Vitamin B1): Wirkungsminderung
- ↳ MAO-Hemmer, z.B. Selegilin, Rasagilin (Parkinson)



2:10
Akrinor®

💡 ausschließlich in Deutschland zugelassen entsprechend Literaturlage

aMIOdaron (Cordarex®) 150mg/3ml [3x]

131 Reanimation lfd.
341 Arrhythmie
343 Tachykardie

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, Coronardilation, Verbesserung cardiale Sauerstoffversorgung, Entlastung Herzmuskel.
- Wirkung Vorhof sowie Kammer.
- potenter **Inhibitor CYP-450nm-Enzymsystem** (u.a. Monooxygenase CYP3A4)
- Hemmung muskarinartige Rezeptoren, Natrium- und Calciumkanäle

▼ **hyperdynamic Kreislaufstillstände** optional → Lidocain

▼ **ventrikuläre Arrhythmien (IIb)** (ventrikuläre Tachykardien oder Salven und Kammentachykardien) 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



1/10 von 50mg/ml
 \leq 5mg/0,1ml
Dosierung 5mg/kg
ein Teilstreich pro kg (0,1ml/kg)
z.B. Kind 7kg: 0,7ml
(7 Teilstriche)

150mg/3ml

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

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 frustraner
Versuch vagale Manöver
(IC) und → Adenosin (wenn
keine Präexitation) [1]

aMIOdaron
■ 150 mg ■ 300 mg



Atropin sulfat 0,5mg/1ml [3x]

[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/Noradrealin → Calcium → Kohle

▼ **Organophosphatintoxikation** ~ 600 Fälle p.a. DE 1 0 25 Fälle p.a. in Bayern

Alkylphosphate / Phosphorsäureester: Dauerblockade ACh-Rezeptoren, da nicht durch Cholinesterase abbaubar

► Pestizide, Insektizide (z.B. Parathion (Folidol®, E 605®) seit 2001 EUweit verboten, jedoch immer noch Restbestände im Umlauf), 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/tachykardie Herzrhythmusstörungen
- ▲ Koronarstenose (bei ACS Anwendung leitliniengerecht)
- ▲ Atrioventrikular-Block II° Mobitz (Typ 2)

Kontraindikationen unerheblich bei Organophosphatintoxikation

Typ 1 / Wenckebach-Blockade zumeist supraventrikular, wohingegen bei Mobitz 2 infraventrikuläre 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

[„Ατρόπος (= 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 Bronchodilation (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
„Reiskorn-Schachbrett-Fraktion“

Atropin
2 mg/ml

Wirkeintritt: 1 – 5 Minuten

Wirkdauer: ca. 2 Stunden



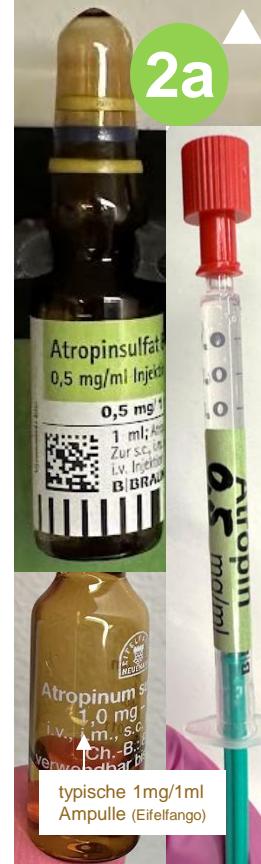
Antidot: → pHYSostigmin [NA]

→ Adrenalin
Push-Doses
titriert
10µg Boli
Pacer

placentagängig



- ↳ Anticholinergika (Antidepressiva)
- ↳ Antihistaminika, Neuroleptika
- ↳ Sympathomimetika
- ↳ Promethazin (Blutdrucksenkung)
- ↳ Metoclopramid (Dopaminrezeptoren)
- ↳ Pethidin (Analgetikum)



Look-alike Gefahr
↓ Butylscopolamin
Carinopharm [CIRS]

Butylscop. Carinoph. 20 mg/ml Injektion
Zur i.m., s.c. und i.v. Injektion
CARINOPH.

2a

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 ¹¹

▲ Ileus / Magen-Darm-Stenosen / Megakolon

▲ obstruktiver Harnverhalt
(z. B. Prostataadenom)

▲ Tachykardie

▲ Engwinkelglaukom

▲ Myasthenia gravis

▲ Hypotonie



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

 353 Bauchschmerzen
354 Gastroenteritis
359 gastroenterolog. Notfall
552 Unterbauchschmerzen ♀

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

Butylscopolamin
BUSCOPAN
20mg/1ml



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 > 180

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

▲ Schwangerschaft (2. und 3. Trimenon)

▲ Angioödem (Quincke-Ödem)

▲ Aortenklappenstenose

▲ Mitralklappenstenose

▲ beidseitige Nierenarterienstenose

▲ Nierentransplantation

▲ hypertrophe Kardiomyopathie

- ◀ Angioödeme
- ◀ Husten
- ◀ Neutropenie/Agranulozytos
- ◀ Ikterus
- ◀ Hyperkaliämie
- ◀ „Dösigkeit“¹¹ Kopfschmerzen und Parästhesien
- ◀ Tachykardie, Tachyarrhythmie, Angina pectoris, Palpitationen Hypotonie, kardiogener Schock

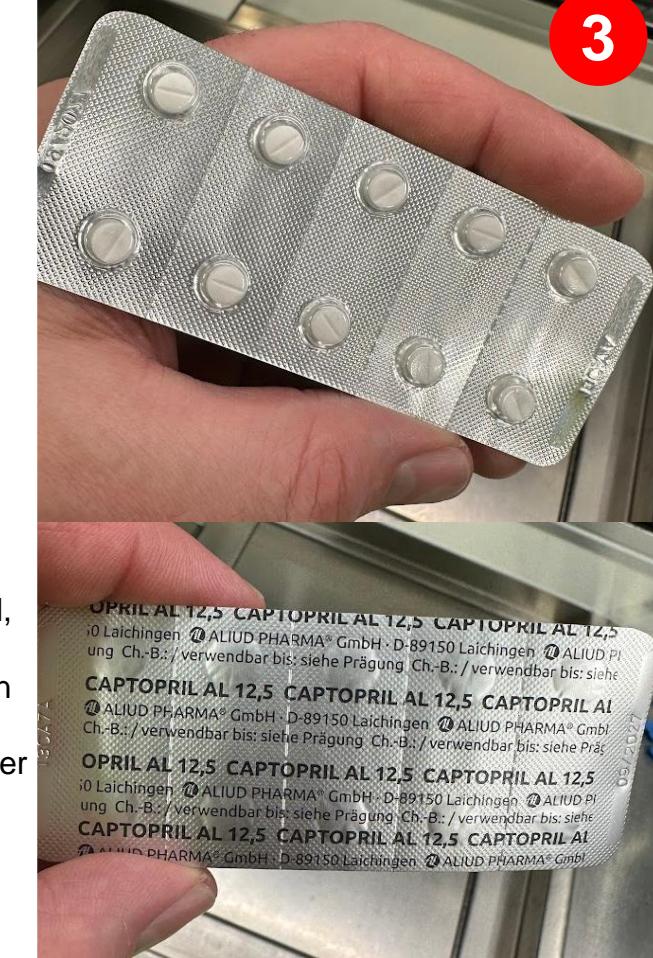
- ↳ Dobutamin
- ↳ andere ACE-Hemmer und Racecadotril, mTOR-Inhibitoren (z. B. Sirolimus, Everolimus, Temsirolimus) und Vildagliptin
- ↳ andere Antihypertensiva (z. B. Betablocker und Calciumkanalblocker)
- ↳ Anästhetika (Verstärkung Hypotonie)
- ↳ Alpha-Blocker
- ↳ kaliumsparende Diuretika, Kalium-Ergänzungsmittel 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

▼ **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]
„(...)Probenentnahme (Blutkultur) und der präklinische Start einer antibiotische Therapie (...) nicht indiziert (...)“ [ÄLRD Sepsis]
⇒ erwäge cefTRIAXon ausschließlich bei sehr langer Transportdauer; Antibiose stört zudem Blutkultur-Diagnostik vgl. [2] [3]

▼ **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:

- Kopfschmerzen (83–87 %)
- Meningismus (75–83 %)
- (Nackensteifigkeit, Brudzinski, Kernig, Lasègue)
- Vigilanzstörung (69 %)
- Fieber (77 %).
- Übelkeit
- Erbrechen
- Lichtscheue
- Verwirrtheitssyndrom
- epileptische Anfälle
- Petechien (einblut. Haut)

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

▲ **Neugeborene mit Ikterus**

(Störung Bilirubinbindung = Gefahr Enzephalopathie)

▲ **Frühgeborene < 41 Wochen**

▲ **schwere kutane Nebenwirkungen:**
Infusion sofort sistieren

↳ Vitamin-K-Antagonisten

↳ Calcium

◀ Benommenheit

◀ Exanthem (Hautausschlag)

1 Flasche



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



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





Diazepam (Valium®) 5mg Rektiole [2x]

Antikonvulsivum | Benzodiazepin [*am: Suffix für Benzodiazepine]



- **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)

[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!)



Antidot: → Flumazenil (Anexate®)



- ⌚ 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

dimenhyDRINAT (Vomex®) 62mg/10ml [1x]

3

Antiemetikum

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

► H₁-Rezeptor-Antagonist (Antihistaminikum)

Erbrechend wird durch Aktivierung der Histamin-Rezeptoren im Brechzentrum des Stammhirns ausgelöst;
⇒ Blockade derselben: antiemetisch, sedierend sowie lokalanästhetisch

▼ Nausea / Vomitus

zur Behandlung und Vorbeugung

v.a. zur Anwendung bei Schwindel, Kinetosen
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
placentagängig
muttermilchgängig

 > 6kg ▲ Überdosierung Kleinkinder: 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



Off-label / keine Studien
wahrscheinlich unkritisch
→ *Ondansetron*
→ *Promethazin*
→ *Anhang Antiemetika*

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

Antiallergikum [Dimet = 2 Methylgruppen (CH_3) | 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

▲ < 1 Jahr (Risiko Schlafapnoe)

▲ Epilepsie

▲ Glaukom

▲ Blasenhalsverengung
(z.B. Prostatavergrößerung)



aber:

muttermilchgängig



> 1 Jahr

Kinder: ggf. Erregungszustände

 0,1mg/kg = 8mg ≈ 2 Ampullen

 0,1mg/kg

 langsam: 30sec pro Ampulle
1 Minute für Doppelpack

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

 Wirkeintritt: 15-20min
 Wirkdauer: 12h

◀ anticholinerg (mACh)

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



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

→  Anaphylaxie



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

Tokolytikum

 5er: 1ml + 4ml NaCl \Rightarrow 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) \Rightarrow Relaxation der glatten Muskulatur
- in hohen Dosen auch Effekt auf quergestreifte Muskulatur \Rightarrow Tremor

▼ Tokolyse (Uterusrelaxation)

massive Wehentätigkeit < 7min über 30-60sec, Pressdrang
rhythmisches 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 tachykarder Arrhythmie
- ▲ Myokarditis (Herzmuskelentzündung)
- ▲ Mitravitium (Herzklappenfehler)
- ▲ hypertrophe obstruktiver Kardiomyopathie /
Herzmuskelkrankung 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]

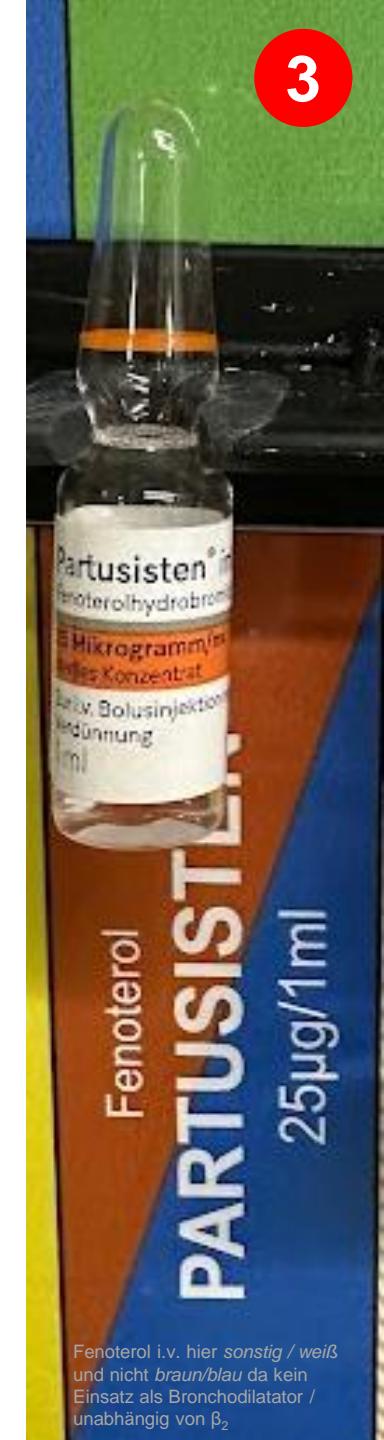
Verdünnung 1:5 in 5ml Spritze (+4ml NaCl oder G5)
 \Rightarrow 5µg/ml

- ⌚ 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 \rightarrow Fenoterol-Spray [NA]
optional 2. Wahl \rightarrow Terbutalin [NA] sowie off-label
 \rightarrow Magnesium \rightarrow 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

Opiatanalgetikum 500µg/10ml

 10er pur: 0,05mg/ml = 50µg/ml

 3er LuerLock für i.n.

► **µ-Opioidrezeptor auf Zelloberflächen**
in geringem Umfang: auch Wirkung an
δ-Rezeptoren, κ-Rezeptoren
analgetische Potenz: Morphin x 120 (BTM)

▼ **Analgesie**

▼ **Narkoseeinleitung**

- ▲ Hypovolämie / Hypotonie / Schock
- ▲ Bradyarrythmie
- ▲ Myasthenia gravis
- ▲ Epilepsie
- ▲ Gallen- und Uretherkoliken
- ▲ intrakranielle Druckerhöhung / SHT (nur beatmet)
- ▲ MAO-Hemmer / SSRI (Serotonin-Syndrom)



 Eintritt: 1-2min
 Dauer: ca. 30min
Halbwertzeit: 3-12h

💡 Applikation auch per inhalationem effektiv [1][2]



auf → Ketamin
ausweichen bei SS

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

Analgesie	i.v.	i.n.
Erwachsene	1 – 1,5 µg/kg	1 - 2 µg/kg
Kinder <12	1 µg/kg	2 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)

max. 1ml je Nasenloch
+ 0,15ml Totraumvolumen

Kind	Säugling			Kind			Schulkind		
	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
		2 µg/kg	50 µg/ml	X 0,3 0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4

► initial 50µg ≈ 1ml, titrierte Gabe 50µg/1ml alle 5 min
ÄLRD: bis max. 0,2mg (≈ 4ml / 4 Gaben ≈ 200µg)

ÄLRD: Kinder > 12 Jahre; Repetition frühestens
nach 5min i.v. bzw. 10min i.n. [<12J → esKETAMIN]

⚠ Kinder werden generell häufig analgetisch unterdosiert!
 Antidot: → Naloxon (Narcanti®)

Narkose	Einleitung	Aufrechterhaltung
Erwachsene	(1 – 5) 2 µg/kg	(1 – 3) 2 µg/kg
Kinder <12	3 µg/kg	1,25 µg/kg



fentaNYL
0,05 mg/ml

Erwachsene 1 - 2µg/kg							
50	60	70	80	90	100	kg	ml
1,0 (50)	1,2 (60)	1,4 (70)	1,6 (80)	1,8 (90)	2,0 (100)		(µg)
Rep. 5-10 Minuten einmal möglich							

Flumazenil (Anexate®) 0,5mg/5ml [1x]



362 Intox. Drogen
365 Intox. Medikam.

2a

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)

► **kompetitiver GABA_A-Antagonist**
exzitatorische Neuronen (Imidazol-Derviat)

▼ **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

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!													
Körpergewicht	Kinder						Erwachsene						
	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
Flumazenil 0,5mg/5ml							2,0ml (0,2mg)						

Wiederholung bis Wirkung



fUROsemid (Lasix®) 40mg/4ml [1x]

311 Atemnot
347 Herzinsuffizienz

2a

Schleiferndiuretikum [Lasts six hours]

5er pur
10mg/ml

initial 20-40mg langsam über 5min

0,5-1mg/kg

½ - 1 Ampulle



- Bindung an Plasmaproteine
- Wirkung aszendierender Teil der Henle-Schleife sowie im proximalen Tubulus: kompetitive Hemmung Chloridtransport (= indirekte Hemmung Natrium- und Kaliumresorption) am Natrium-Kalium-2Chlorid-Cotransportsystem ($\text{Na}^+-\text{K}^+-2\text{Cl}^-$ -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, Dehydrierung
- ▲ Nierenversagen (⇒ renale Perfusion; renales Ausscheiden)
- ▲ Elektrolytentgleisung (⇒ Natrium ⇒ Kalium)
- ▲ Hepatisches Koma/Leberzirrhose/Leberinsuffizienz
- ▲ Diabetes Mellitus (Erhöhung Blutzucker)
- ▲ Anurie / Harnwegsverenungen (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

- ⚠ **Antiphlogistika (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)
- ⚠ Hyponaträmie
- ⚠ Hypokaliämie
- ⚠ Hypocalcämie
- ⚠ Hypotonie
- ⚠ Hyperglykämie
- ⚠ Sehstörungen, Schwindel
- ⚠ Durstgefühl
- ⚠ Parästhesien
- ⚠ Rhythmusstörungen
- ⚠ Tetanien

⚠ nie mischen



💡 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]

⚠ Wirkeintritt: 5min
Wirkdauer: 6 - 8h

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

Plasmavolumenersatzmittel

- 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]

- ▲ 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

$\triangleq 40\text{g}/1.000\text{ml}$ (4%)

40mg/ml



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



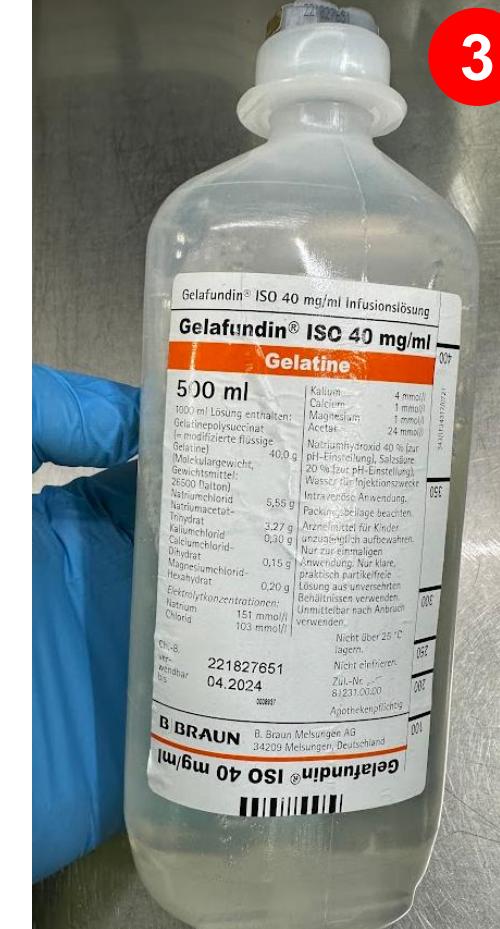
1-2 Infusionen



5 - 10ml/kg^[8]



10ml/kg (DIVI)



25,46 €



⚠ außerhalb des Wärmefachs lagern!
(sonst massive Haltbarkeitsreduktion)



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

Antihypoglykäumikum

➡ **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
- **Kinder 200-400 mg/kg i.v. (i.o.) \triangleq 1ml/kg 1:1 Verdünnung**

 **G-10:** Kurzinfusion 5 – 10min (2c-Delegation ab Adoleszenz)
G-5: wird v.a. 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 intrazellulare Gewebe ab. Die dort anfallende Flüssigkeit kann schnell zu Ödemen werden (Hirnödem, Lungenöden etc.) (sog. „freies Wasser“)

\Rightarrow daher stets Vollelektrolytlösung (VEL) (Ringer)

1:1 dazu geben

▼ **kritische Hypoglykämie**

 **Wirkeintritt 2 – 5 min**

[S2e Schlaganfall]

▲ **Hyperglykämie**

 **Wirkdauer: kurz**

BZ < 60mg/dl:

\Rightarrow **Kohlenhydrate essen!**

20 – 60ml G-40

◀ **Venenreizung**

◀ **Kaliumverschiebung nach Intrazellulär**

↳ **Vasopressin-Analoga (\rightarrow Oxytocin) \rightarrow Hyponatriämie, Zerfall**

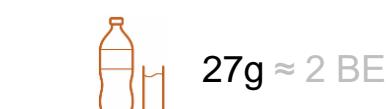
⚠ Paravasation! Zur Vermeidung von Gewebsnekrosen bei Glucose
Zunächst Rücklaufprobe und anschließend unbedingt erst Infusion
zur Prüfung Zugang in situ vorlaufen lassen und 1:1 Ringer dazu geben.



393 Hypoglykämie



zuerst \rightarrow Thiamin, anschließend Glucose verabreichen!



1 Beutel Invertzuckersirup

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

je nach Hersteller 12 – 18g

(≈ 1 BE (12g), obsolete Einheit)

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

1 Täfelchen Traubenzucker

≈ 5 g \Rightarrow Erhöhung BZ bis 30 mg/dl

1 Stück Würfelzucker \approx 3g

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

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

Antihypertonikum/Vasodilatans

0,4 mg/Hub

- Esterasen hydrolyseren Nitroglycerin ⇒ Nitritionen werden Stickstoffmonoxid (NO)
- ⇒ aktiviert Guanylatzyklase (GC), wandelt Guanosinmonophosphat (GTP) zum zyklischen Guanosinmonophosphat (cGMP) ⇒ Hemmt Myosin-leichte-Ketten-Kinase (MLCK) ⇒ aktiviert Myosin-leichte-Ketten-Phosphatase (MLCP) (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} < 120mmHg bei **Aortendissektion** ^[1] → *Metoprolol*



▲ Hypotension / RR_{sys} < 110mmHg, RR_{dia} < 60mmHg, 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)

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.” [\[ESC 2023\]](#)

Schmerzrückgang und EKG-Normalisierung nach Applikation weißt auf Coronarspasmus hin. [\[ebenda\]](#)

● 0,8mg sublingual **2 Hübe**

⌚ Wirkteintritt: ~ 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



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} > 90mmHg



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



⚠ Tokolyse

2a

Haloperidol (Haldol®) 5mg/1ml [1x]

Antipsychotikum (Neuroleptikum)

5er + 4 NaCl = 1mg/ml



3er LuerLock für i.n.

▼ Psychose (Wahnvorstellung, Halluzination)

▼ Delir

▼ Erregung psychotischer Genese

▼ akuter Schizophrenieschub

▼ Antidot psychedelische Substanzen

LSD, Mescalin (Kakteen), Psilocybin (Pilze)

► 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 Aniemetikum zugelassen!)

► Antagonist 5-HT₂-Serotonin-Rezeptoren (ZNS)

▲ Bewußtseinsstörung

▲ dekomensierte 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

bzw. Titration in 1mg schritten 1 Ampulle

Dosisreduktion bei geriatrischen Patienten

- orthostatische Dysregulation / Hypotonie
- Schwindel, Ohrensauen, 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 ↳ Antideressiva

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!

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

Alternative:

→ Promethazin

⚠ Antidot ↳

→ pHystostigmin (Anticholinium®)

kein spezifisches Andidot verfügbar

Haloperidol
HALDOL
5mg/1ml

Heparin



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

Antikoagulans

 **ACS: 1er Feindosier-Tuberkulinspritze unverdünnt 1/5** bzw. 1 Ampulle

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

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

1. 1er komplett 5.000 I.E. direkt i.v. 2. 1er: **12 Zehntelstriche** ($\triangleq 50 \text{ I.E.}$) = 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 $> 105 \text{ mmHg}$ diastolisch
(Gefahr Schaden des Gefäßsystems / Blutungsgefahr)



nicht placentagängig

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

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



⌚ Wirkteintritt: wenige Minuten

⌚ Wirkdauer: 1,5h Halbwertzeit

● 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) /
Antikoagulanzien
↳ Acetylsalicylsäure in höheren Dosen
↳ Nitroglycerin (Wirkungsabschwächung)
↳ Antihistaminika (gegenseitige Schwächung)

LAE erwäge \rightarrow Alteplase (Actilyse[®]) bzw.
 \rightarrow Tenecteplase (Metalys[®]) (I) [NA]; bedarfsweise:
 \rightarrow Noradrenalin und/oder \rightarrow DOBUTamin (Ila) [2]



Antikoagulanzien

(vs. unfraktioniertes Heparin)

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

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

Direkte/Neue orale Antikoagulantien (DOAK/NOAK)

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

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 NSTE-ACS**

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

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

“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



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 teritiäre Komplexe

nach oder parallel zu β_2 -Sympathomimetikum:

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

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

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

≠ 3. Trimenon



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

- ⌚ Wirkteintritt: ~ 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 Phiole 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

[→ Atropin wird traditionell seit Jahrhunderten bei Asthma eingesetzt, M₃-Wirkung, vgl. [Codex medicamentarius Hamburgensis 1835]]



esKETAmin (Ketanest® S) 50mg/2ml [2x]

Anästhetikum



Antidot: → pHYSostigmin [NA], da muskarinerger-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 peripherer Wiederaufnahme Katecholamine; sekundär mit geringer Affinität agonistisch an μ/κ-Rezeptoren, Verstärkung Opiatwirkung durch Schmerzbahnblockade (AMPA) Beeinflussung zentrale und peripherale monoaminerge und cholinerge Übertragung

► Bronchodilatation (unklarer Wirkmechanismus)

▼ 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)

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

⚠ Ampullenbeschriftung verwirrend:
25 mg/ml auf 2 ml = 50mg!



Kind	Säugling			Kind			Schulkind		
	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

Erwachsene 0,5mg/kg							
50	60	70	80	90	100	kg	
1,0 (25)	1,2 (30)	1,4 (35)	1,6 (40)	1,8 (45)	2,0 (50)	ml (mg)	

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

2 mg/kg

25 mg/ml

0,2

0,6

0,8

1

1,4

1,8

2,0

3,0^[4]

als Monoanalgetikum möglich,
bevorzugt in Kombination mit
Midazolam: Vermeidung K-Hole



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

1/4 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 Verbrünnungen
hier schneiden für Aufsatz Spritze 10ml
+ Luft für Totraum Katheter aufziehen
(off-label + zweckbestimmungsfremd)



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 Medizinkohle 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 Medizinkohle 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
- Morphin 800mg
- Atropin 700mg
- Barbital 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



💡 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 [2x]

Breitspektrumantiepileptikum | Wirksamkeit 44 - 94 % [\[3\]](#)

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



[\[S2k Status epilepticus Erwachsen 2020-2025\]](#)
[\[S2k Erster epileptischer Anfall 2023-2028\]](#)
[\[Clinical Pathway – Status generalisiert 2022\]](#)
[\[S2k Medikamentensicherheit Kindernotfälle 2021\]](#)



▼ Antiepileptikum/Antikonvulsivum (sisterner Status Epilepticus nach Benzodiazepinversagen)

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

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

< 12J off label



Kind	Säugling			Kind			Schulkind	
	Gewicht in kg	3	7	10	13	17	22	28
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

► 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-enthalteten synaptischen Vesikeln)

► Beeinflussung intraneuronaler Ca^{2+} -Spiegel (partielle Inhibition N-Typ-Kanäle vermittelte Ca^{2+} -Strom + Reduktion Freisetzung Ca^{2+} aus intraneuronalen Speichern)

► partielle Reduktion GABA- und glycinergesteuerte Ströme

▲ lediglich Unverträglichkeit

1. Wahl:

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

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



411 Krampfanfall
412 postiktal

↳ wg. minimalen Leberstoffwechsels
+ niedrigen Plasmaproteinbindung:
geringes Wechselwirkungspotenzial [\[2\]](#)

⚠ vorgesehene Vorhaltung: lediglich 1.000mg je Rettungsmittel an Bord, da konzeptionell primär für Kinder vorgesehen, d.h. Anwendung bis 50kg ≈ 12J möglich, wenn RTW + NEF zusammenlegen



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) [1x]

Antiarhythmisches Klasse Ib / Lokalanästhetikum (Vorhaltung im Set I.O.-Zugang)

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



2a

▼ Analgesie bei intraösärem Zugang bei Erwachsenen

▼ Lokalanästhesie bei Thoraxdrainage

▼ Antidot Digitalisintoxikation → Kohle

▼ Antiarrhythmikum der Klasse Ib bei ventrikulären Tachykardien

▼ therapieresistenter hyperdynamischer Kreislaufstillstand

💡 Erwäge off-label Lidoacain inhalativ bei Asthma (kontroversielle Evidenz) [1] [2]



➲ Look-alike
B. Braun Produkt ./.
./. Rocuronium B. Braun
./. Ondansetron B. Braun
[CRS]

1/5 Ampulle

➲ 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) (1 Ampulle von RTW, eine von NEF)

Thoraxdrainage: subcutan im ICR, 40-100mg langsam

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

▲ erhöhte Krampfbereitschaft

▲ Hypotonie, Schock

▲ dekomensierte Herzinsuffizienz, SSS

▲ Bradykarde Störungen / AV-Block

▲ Kinder [1] [2] [3]

(keine bei Reanimation)



placentagängig

LORazepam (Tavor® Ativan® Laubeel®)

Benzodiazepin [*am: Suffix für Benzodiazepine]

 **2er + 1ml NaCl = 1mg/ml**

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

► 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

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

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



- ▲ 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

Ampulle 2mg/1ml [1x] * Kühlung obligat
Tablette 1mg [2x]



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)

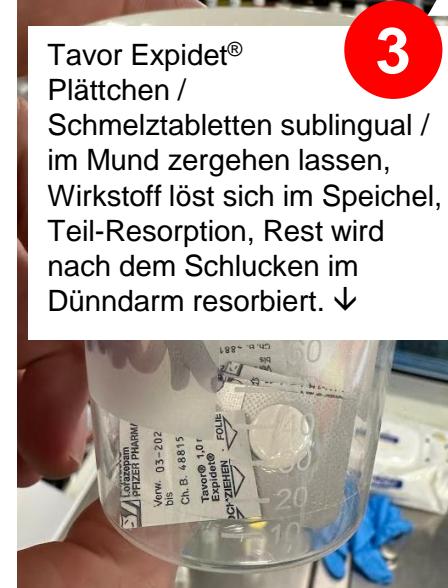
Verstärkung:

- ↳ Alkohol
- ↳ Relaxans
- ↳ Opioide (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®)



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

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

Elektrolyt / Calcium-Antagonist / Antiarrhythmikum (ohne Klassenzuordnung)

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

► physiologischer **Calcium-Antagonist**, Mg²⁺ \Rightarrow Na⁺-K⁺-ATPase \Rightarrow transmembraler Ionentransport von Natrium, Kalium und Calcium \Rightarrow membranstabilisierend, Interaktion mit Phospholipiden

 50 mg/kg

- ▼ Obstruktion **Asthma/COPD** (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)
tachykardie 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

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

- Relaxation glatte Muskulatur \Rightarrow Bronchodilatation
- Nekroselimitierung (Myokard!): intrazelluläres Mg²⁺ 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

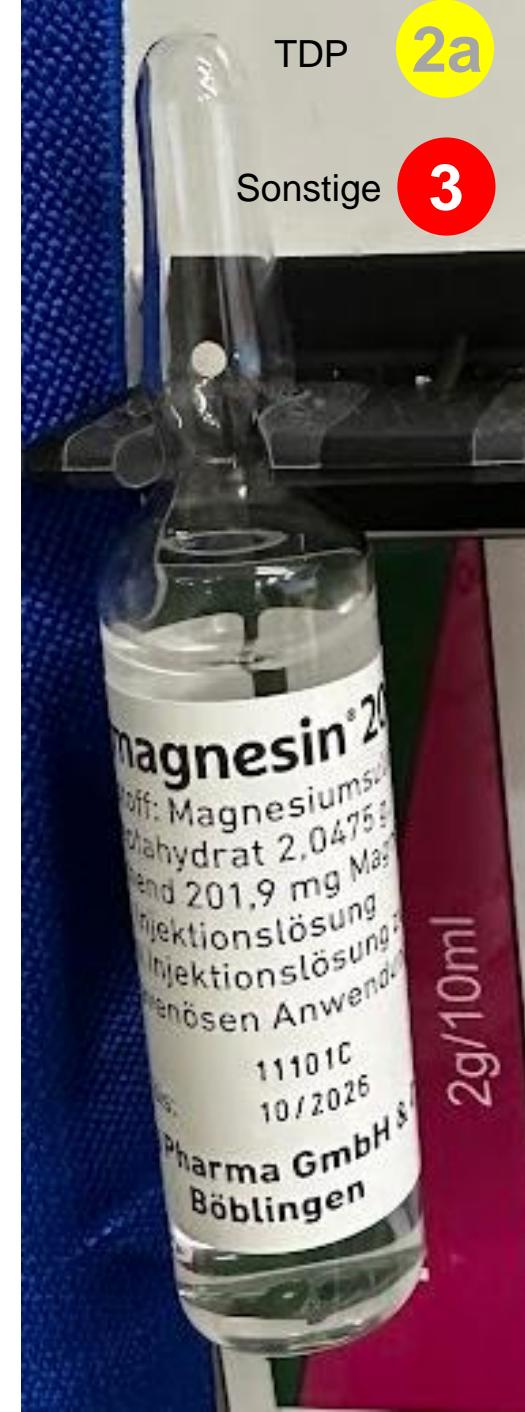
- ◀ Wärmegefühl/Flush
- ◀ Übelkeit / Erythem
- ◀ Erbrechen
- ◀ Mundtrockenheit
- ◀ Kopfschmerzen
- ◀ Bradykardie
(v.a. bei zu rascher Verabreichung!)

TDP

2a

Sonstige

3



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

starkes nichtopioide-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
- ⇒ anagetische und antipyretische Wirkung
- ▶ Wirkung am N-Methyl-D-Aspartat (NMDA)-Rezeptor
- ▶ kompetitive Hemmung Cyclooxygenas (COX-3)
- ⇒ Hemmung Prostaglandinsynthese ⇒ 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**

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



> 3 Monate
unter 3 Monaten
nicht empfohlen

Nota bene: 2c-Freigabe bei
unklarem Bauch → *Piritramid*
(Kombination Metamizol/Piritramid/ Butylscopolamin 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
- ◀ direkte Vasodilation ⇒ Hypotension
(Verstärkung Hypovolämie!)
- ◀ Agranulozytose [1][2]
(Abfall der neutrophilen Granulozyten)
- ◀ Leukozytopenie (Leukopenie)
(Abfall Leukozyten)
- ⌚ Wirkzeit: ~ 30min bis zur vollen Wirkung
da Prodrug, zunächst Leberverarbeitung
- ⌚ Wirkdauer: ~ 3-4 Stunden
- ↳ Opiate: Wirkungssteigerung Morphin
in Kombination (wg. NMDA-Wirkung)
- ↳ ASS: verminderte Hemmung
Thrombozytenaggregation

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

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*



2a

Metoprolol (Beloc®) 5mg/5ml [1x]

Antiarrhythmikum [*olol: Suffix für Betablocker, Meto: Metylgruppe $-\text{CH}_3$]

5er unverdünnt (1mg/ml)

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

▼ tachykarde Herzrhythmusstörungen

(schmale QRS-Tachykardie, Sinustachykardie,
nach Versagen vagale Manöver + → **Adenosin Ila** [1])

▼ Akutbehandlung Herzinfarkt (Ila bei $\text{RR} > 120\text{mmHg}$) „cardio-protective effect“ [ERC 2023]

▼ Senkung Frequenz <60min bei Aortendissektion [1]

→ Glyceroltrinitrat

- ▲ AV-Block II° / III°
- ▲ 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

⌚ Wirkbeginn: <5min

⌚ Wirkdauer: 3-5h

↳ Neuroleptika
z.B. Chlorpromazin

↳ Cimetidin

↳ Hydralazin
(Antihypertonikum)

↳ 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 O_2 -Bedarf
- (-) inotrop: weniger pumpen = Reduktion O_2 -Bedarf
- Blutdrucksenkung = Entlastung Herz
- Elektrische Stabilisierung (Vorbeugung Flimmern etc.)



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

Benzodiazepin [*am: Suffix für Benzodiazepine]

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

- 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 0,03 – 0,3 mg/kg Δ Titration: 2min	 > 60J: 0,5 - 1mg Titration 1mg (max. 7,5 mg)
	$\frac{1}{2}$ Ampulle	0,05 – 0,1 mg/kg max. 6mg

▼ 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

 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

 **placentagängig!** strenge Indikationsstellung
z.B. Krampfanfall (EPH → Magnesium!)

> 6 Monate
(<6M Hypoventilation)

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



2a

 **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

ÄLRD Vorgabe Krampfanfall:

i.v./i.o. Erwachsene: initial 5 mg
einmalige Repetition bei Krampfpersistenz
i.v./i.o. Kinder: **0,1 mg/kg** KG i.v. (i.o.) [DIVI 0,3mg/kg i.n.]

⚠ Applikation i.m. hocheffektiv ^{[1][2]}, außerdem buccal möglich ^[3]

i.n. Erwachsene 10mg
einmalige Repetition bei Krampfpersistenz nach
frühestens 5min
i.n. Kinder **0,3mg**

◀ Konvulsionen

◀ Bradykardie

◀ Hypotonie

◀ Atem-

◀ Dpression

◀ Utrikaria

◀ Agitiertheit

◀ paradoxe Erregung

◀ Kopfschmerzen

◀ Schwindel, Erbrechen

◀ Ataxie

◀ Amnesie

Antidot: → **Flumazenil (Anexate®)**



Kind	Säugling			Kind			Schulkind		
	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
		5 mg/ml	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2
			0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,4	1,8
								2	

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

Morphinulfat 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]

- 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] → Midazolam

- Gerinnungsstörungen

hemmt die Wirkung von Thrombozytenaggregationshemmern [1]

- Hypotension

postsynaptische μ_2 ⇒ Reduktion gastrointestinale Motilität:

- Ileus
- akutes Abdomen
- akut Galle (Tonus↑ Musculus sphincter Oddi) / Pankreas / Harnweg (Kolik)

initial Bolus 2mg $\frac{1}{5}$ 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]



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®)

- Tranquilizer
- 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]

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 Acetylcholinspiegel im Stammhirn
⇒ Störung Kohlendioxid-Sensitivität;
► Dämpfung psychische und motorisch Agitation /
Kompensation Entzugsymptomatik / ≠ cold turkey [Socher](#)

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

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

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

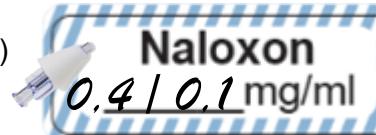
Auslieferung Spray als 2er Pack,
je nur ein Hub, nicht testen!



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

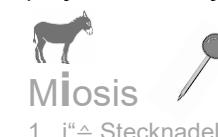
 Wirkeintritt: 1 - 2min i.v. / i.n.
 Wirkdauer: 30-60min (dosisabhängig)

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



362 Intox. Drogen
365 Intox. Medikam.

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



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

Noradrenalin (Arterenol® Sinora®)

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: ↑ Kontraktilität ↑ Frequenz ↑ HZV

Unterschied Adrenalin: Aktivierung α -Rezeptoren Skelettmuskulatur/Gefäße
stärkere Vasokonstriktion ⇒ Anstieg peripherer Widerstandes ⇒ RR steigt
unter reflektorischer Unterdrückung der β_1 -Frequenzsteigerung

▼ **akute refraktäre Hypotonie, Schock** bei LAE: IIa [4]

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-Halbwertzeit ca. 2 Minuten

▲ **Tachyarrhythmie**

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

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

- ▲ Engwinkelglaukom
- ▲ Nierenfunktionsstörung
- ▲ Cor pulmonale
- ▲ Hyperthyreose
- ▲ Phäochromozytom
- ▲ Prostataadenom
- ▲ sklerotischen Gefäßveränderungen
- ▲ Koronar- /Herzmuskelkrankungen
- ▲ Hypertonie



- ◀ parasympathikone Reflexbradykardie (wg. ↑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



Placentaperfusion!
Kontraktion Uterus
fetale Bradykardie
Asphyxie Fetus

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



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

10µg/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 1:100 10ml in 10er Spritze aufziehen, verstöpseln und etikettieren „**0,01mg/ml**“ als Push-Dose-Pressor **1 - 2ml**
- 9ml Noradrenalin in 10er Spritze aufsparen etikettieren mit „**1mg/ml**“

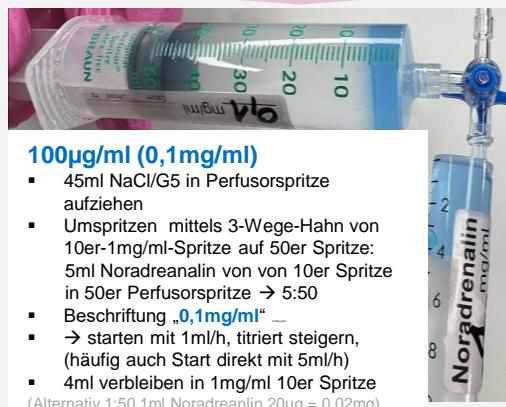
100ml

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**“
- → starten mit 1ml/h, titriert steigern, (häufig auch Start direkt mit 5ml/h)

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



100µg/ml (0,1mg/ml)

- 45ml NaCl/G5 in Perfusorspritze aufziehen
- Umspritzen mittels 3-Wege-Hahn von 10er-1mg/ml-Spritze auf 50er Spritze: 5ml Noradrenalin von von 10er Spritze in 50er Perfusorspritze → 5:50
- Beschriftung „**0,1mg/ml**“
- → starten mit 1ml/h, titriert steigern, (häufig auch Start direkt mit 5ml/h)
- 4ml verbleiben in 1mg/ml 10er Spritze (Alternativ 1:50 1ml Noradrenalin 20µg = 0,02mg)

500ml

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)

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.

3

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

↳ Antidepressiva

↳ MAO-Hemmer

↳ Beta-Blocker (↑↑RR)

↳ Herzglykoside

↳ Antiarrhythmika

↳ Ergotalkaloide

↳ Oxytocin

⚠ nie mischen

⚠ generell nicht mischen

Arterenol® max. 6 Mon. > 8°
25ml und 1ml (≠ Adrenalin)

Sinora® / Kalceks
hingegen nicht kühlen!





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 / Noradrenalintartrat pro Stunde).

Einige Ärzte bevorzugen möglicherweise eine geringere Anfangsdosis von **0,2 mg Norepinephrin pro Stunde** (0,4 mg Norepinephrintartrat/Noradrenalintartrat 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 Noradreanalin + 100ml NaCl (1:100)
(vorheriges Abziehen des „überschüssigen“ ml NaCl ist unüblich)
→ **0,01mg / ml (= 10 µg/ml)**

Noradrenalin
0,01 mg/ml

davon 1-2ml (10-20 µg) aus der Hand

10 µg/ml

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

Noradrenalin
0,02 mg/ml

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

kg/3 → ml/h
≈ 0,1 µg/kg/min [\[1\]](#)

1/5 Nor mit
5x Laufrate

Standard

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

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

Noradrenalin
0,1 mg/ml

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

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

5mg Nor mit
5ml/h Laufrate

typische Laufrate
0,5mg/h
= 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 β_1 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]

➡ **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 vagaler Afferenzen; kein Effekt an durch Ondansetron blockierten Rezeptoren im Brechzentrum (Stammhirn)

1 - 2 Ampullen

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

➡ **0,15mg/kg**



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]

⚠ paradocher 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)



OXYTOcin 3 IE / 1 ml [3x]

Hormon / Uterotonikum



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.

▼ **attonische 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, Emesis
- ◀ u.U. Kreislaufdepression (negativ inotrop + vasodilatierend) [1]

530 akute fetale Gefährdung / einsetzende Geburt
53x einsetzende Geburt

außerdem:

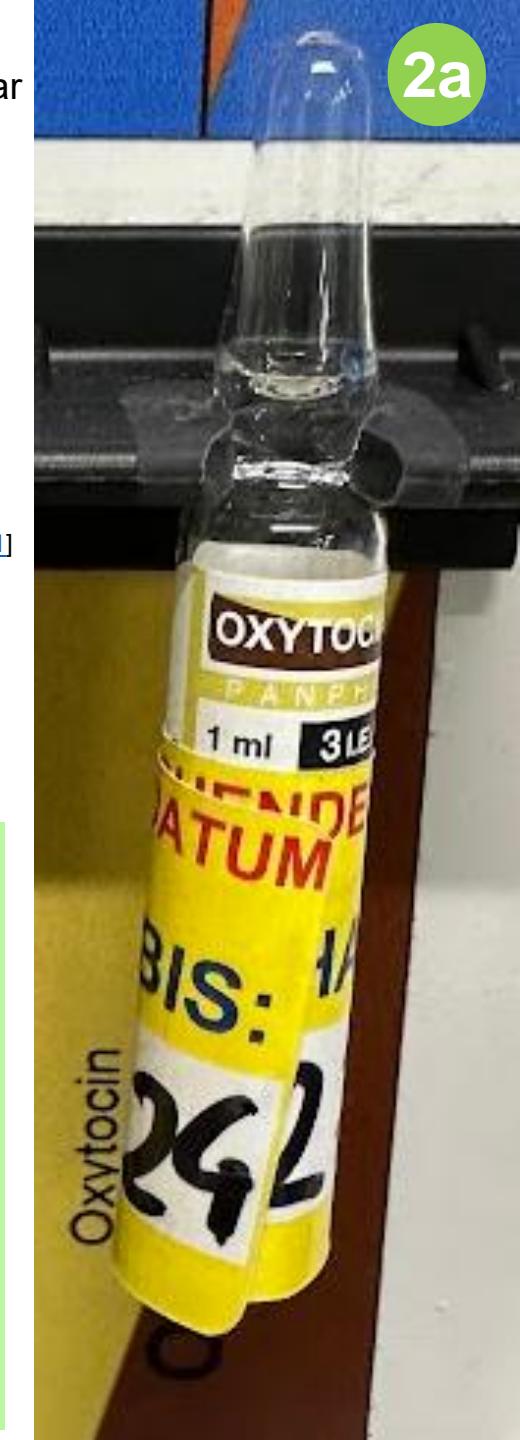
Chitosan-Gauze (CELOX™)
vaginal einbringen
Koagulation durch Fibrinogen-Bindung

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)

Neugeboren $\geq 3\text{kg}$: 75mg
ab 3 Minuten Krampfdauer

- zentrale und periphere Wirkung an den Cyclooxygenasen (COX)
- Hemmung der cerebralen Prostaglandinsynthese
- Hemmung endogener Pyogene 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
 $> 60\text{mg/kg}$ Glutathionreserve aufgebraucht
⇒ Metabolitbildung ⇒ Leberzellnekrosen [3]



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

$\geq 3\text{kg}$	$> 3\text{ M}$	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]

- ↳ Antikoagulanzien (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) Flumucil® (keine Vorhaltung): Glutathion Speicher wird aufgefüllt, Bildung toxischer Metabolite wird verhindert / Neutralisation freier Radikale

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



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

BTM

Opiatanalgetikum



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 \cong 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?



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: 6 – 8 Stunden

► Atemdepression

► Somnolenz

► Tachykardie

► Hypotonie

► Übelkeit, Schwindel

► Kopfschmerz

► Miosis

► Pruritus (Jucken) va. Nase

↳ 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)

▲ traumatisch bedingter Schmerz:



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®)



2c

PIRITRAMID
0,075mg/ml

PIRITRAMID
0,75mg/ml

PIRITRAMID
1 mg/ml

Checkbox Ausschlusskriterien

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



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



zwar kompatibel mit G-5, vermeide jedoch Glucose bei Trauma [1][2]



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



nicht von
Delegation
umfasst!

> Säugling

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

Corticosteroid

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

- 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

 **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

**[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-tödlichem Ertrinken:

1.000mg

Kinder 1 – 2 mg/kg

Hirnödemprophylaxe:

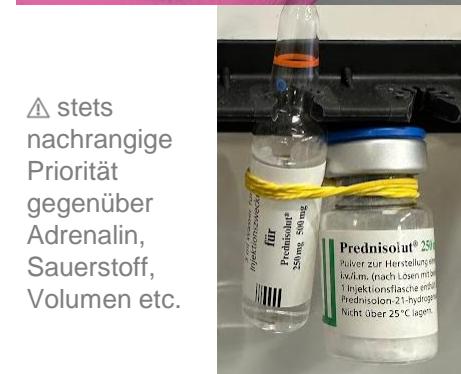
250 – 1.000mg

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.

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

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)

► 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.

kindliche obstruktive Atemnot

▼ Preudokrupp (akute stenosierende Laryngitis)

▼ Krupp

▼ spastische Bronchitis / akuter Asthma-Anfall

▼ akute Anaphylaxie

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



321 Anaphylaxie
 511 Atemnot Kind
 512 Pseudokrupp
 519 sonstig Kind



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

💡 *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 Broncholitis meist nicht wirksam [Singer et al.]*

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

Antipsychotikum (Neuroleptikum) / Phenothiazin | Antihistaminikum | Antiemetikum

注射器 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 zentralempfende Medikamente Alkohol, Analgetika, Schlafmittel, Psychopharmaka

▲ Frühschwangerschaft

▲ Bradykardie, Hypotonie, Schock

▲ Epilepsie

▲ Glaukom

▲ Blutzell-Knochemarkschädigung



Alternative:
→ Haloperidol

→ Ondansetron
→ Dimenhydrinat
→ Anhang Antiemetika

☞ Antidot bei Überdosierung (cholinerges Syndrom): → pHYSostigmin (Anticholinium®)

3



1mg/kg, initial 25mg $\frac{1}{2}$ Ampulle / 1ml



Kinder + geriatrisch max. 0,5mg/kg
(i.d.R. 12,5mg) $\frac{1}{4}$ 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

↳ Opiode

(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)



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)



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** \leq 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)

☞ **Antikonvulsivum** der 3. Wahl

erst nach Benzodiazepin- und Levetiracetamversagen

Bolus 2mg/kg

(1/2 – 1 Ampulle | 200mg/20ml)

50kg: 100mg $\frac{1}{2}$ Spritze

70kg: 140mg $\frac{3}{4}$ 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

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

Propofol 1% i.v./i.o. [7]

4 mg/kg

Propofol 1%-Perfusor

6 mg/kg/h

unverdünnt

10 mg/ml

unverdünnt

10 mg/ml

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

30 ml/h

Pur 10mg/ml

50 ml/h



optional zu Perfusor® Gabe aus der Hand:

intermittierende Boli

initial 40mg (4ml) < 70kg

60mg (6ml) > 70kg

repetitiv 20mg (2ml) [1]

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



312 Asthma/COPD
321 Anaphylaxie

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) = **6ug/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

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

▼ Bronchospastik / Status asthmaticus

- ▲ schwere Hyperthyreose
- ▲ hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie
- ▲ Phäochromozytom (Nebennierenmarktumor)

- ◀ Tachykardie
- ◀ Extrasystolie
- ◀ pektanginöse Beschwerden
- ◀ Paradoxe Bronchospasmen
- ◀ Hyperglykämie
- ◀ Hypokaliämie

- ◀ Kopfschmerzen
- ◀ Unruhegefühl
- ◀ Palpitationen
- ◀ Tremor / Konvulsionen
- ◀ Hyper/Hypotonie
- ◀ Arrhythmien



u.U. Tokolyse



> 3 Monate



Antidot: Antagonisierung durch selektive β₁-Adrenozeptoren: → Metoprolol



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 / postjunktionale Membran verhindert Depolarisation (wie Curare)

⇒ Unterbindung Freisetzung Calciumionen
⇒ neuromuskuläre Blockade ⇒ Relaxation

⌚ Wirkbeginn: 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

↳ Lidocain (schnellere Wirkung)
↳ Suxamethonium (schnellere Wirkung)
↳ Betablocker
↳ Furosemid
↳ Prednisolon
↳ Thiopental
↳ Antiepileptika (Abschwächung)
↳ Magnesium (Verstärkung)
↳ Kalium-/Calziumentgeleisung, auch relative bei Hyperventilation (Verstärkung)
↳ Verbrennungen (ggf. reduzierte Wirkung)
Veränderung Muskelmembran / ACh-Rezeptoren binnen 24h, d.h. bei Notfällen kaum relevant

1,2mg /kg Bolus ⚪ 1mg/kg

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

0,6mgKG geriatrisch oder schwanger

0,15mgKG Aufrechterhaltung (selten)

💡 Adipostias: längere Wirkdauer

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

☠ Antidot: Sugammadex (Bridion®)

Vorhaltung lediglich in Kliniken

⌚ ~ 100 € / Ampulle)



⌚ Look-alike [CIRS]
B. Braun Produkt
J. Lidocain B. Braun
J. Ondansetron B. Br.

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

ROCuronium

- signifikant weniger Nebenwirkungen
- signifikant weniger Kontraindikationen
- weniger Inkompatibilitäten
- antagonisierbar
- 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]

Sauerstoff / Oxygenium

[S3 Sauerstoff]

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

▼ kritische Hypoxie

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 Hyperkapnieresiko) 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 Pulsoxymetrie (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

▲ **Dimethylbipyridiniumchlorid (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]

2a

2c



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)

▼ Bronchospasmolyse (aktues 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

placentagängig
Tokolyse

- β_1 -Effekte bei hohen Dosen
- Tremor, Kopfschmerzen
- Glaukomanfälle
- kardiovaskuläre Effekte
- Myokardischämie
- paradoxischer 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
⌚ Halbwertzeit: ca. 6h

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

alters- und gewichtsunabhängig Erwachsene & Kinder:

- 2,5 mg (5 ml) (2 Phiole 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 (gg. Schwächung)
- ↳ Digitalisglykoside
- ↳ Antidiabetika (Minderung)
- ↳ Methylxanthinen (z.B. Theophyllin)
- ↳ anderen Sympathomimetika
- ↳ Monoaminoxidase-Hemmer
- ↳ trizyklischen Antidepressiva
- ↳ Procarbazine (Hypertonie)
- ↳ Oxytocin
- ↳ Mutterkornalkaloide (z.B. Ergotamin)



Suxamethonium / Succinylcholin 500mg (Lysthenon® siccum) [1x]

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

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; die ÄLRD-Empfehlung

hingegen lautet 20ml = 25mg/ml aus Praktikabilitätsgründen. Hier wird empfohlen, nicht vom Klinikstandard abzuweichen: Rechnen birgt stets die Gefahr von Anwendungfehlern / 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, Niereninsuffizienz, 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  2 - 3 mg/kg einmalig

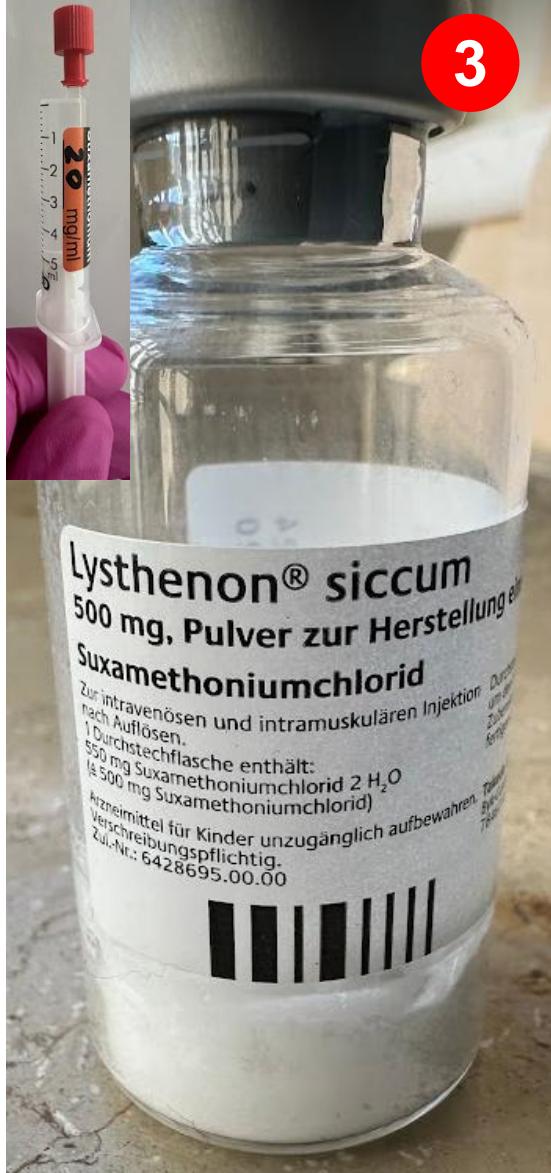
 Wirkeintritt nach 30 - 60sec

 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]

Thiopental
25mg/ml

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

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

Wirkeintritt: 10-30sec
Wirkzeit: 10min

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

- ⇒ Erhöhung der Dauer der Chloridionen-Kanalöffnung ⇒ mehr Chlorid-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 Soffwechselprodukte in Schadgebieten
- 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]

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

▼ Narkoseeinleitung

▼ Krampfanfälle / Status epilepticus

▼ Neuroprotektion bei SHT

▲ Status asthmaticus

▲ Schock

▲ Herzinfarkt

▲ Vergiftung Alkohol, Schlafmittel, Schmerzmittel, Psychopharmaka

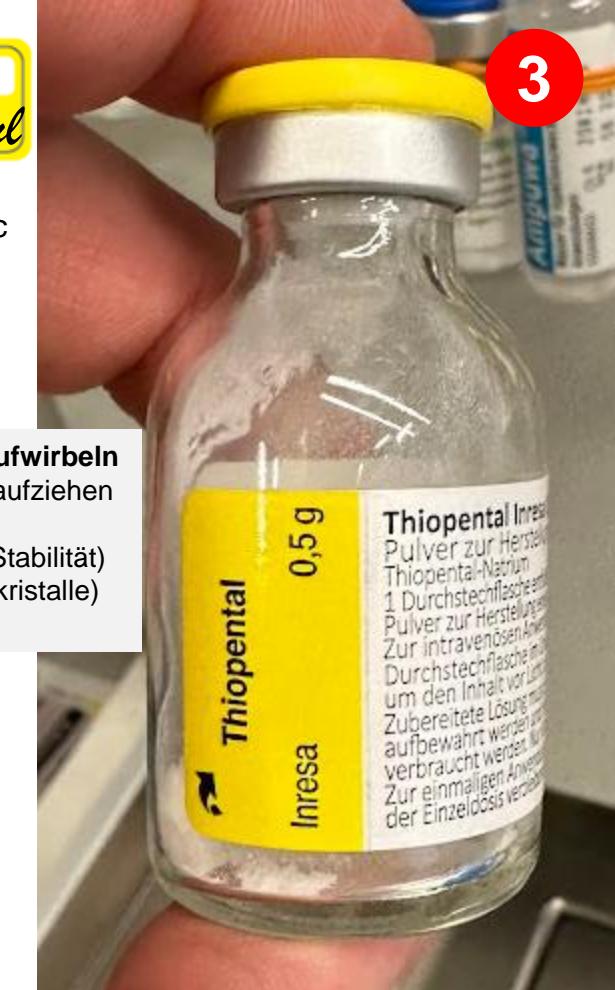


placentagängig

klassisches Sektio-Medikament
Antidot: → *Natriumbicarbonat*

Keine Zulassung Neu-/Frügeborene [1]

- ◀ 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 ½ Spritze)
 - 70kg: 350mg (14ml 3/4 Spritze)
 - 100kg: 500mg (20ml 1 Spritze)



langsame Injektion
über 20-30sec

- ↳ Alkohol
- ↳ Opioide
- ↳ Neuroleptika (RR/Frequenz-Senkung)
- ↳ Herzglykoside (kardiotrop)
- ↳ Succinylcholin (verlängerte W.)
- ↳ inkompatibel Furosemid (Präzipitat)

⚠ Paravasation: Gewebsnekrosen

Tranexam säure (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



> 1 Jahr



im 1. Trimenon kontraindiziert
placentagängig

Hyperfibrinolyse / Exsanguinationsproblematik

▼ starke innere Blutung

▼ starke äußere Blutung

▪ Trauma/Polytrauma [2]

▪ Atonie post partum [7] → OXYTOcin

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

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

💡 erwäge Vernebeln [15] [16]
500mg bei Hämoptysie /
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)



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, Diarröh

◀ Sehstörung

◀ Hypotonie

◀ Thromboembolie (LAE, Apoplexie)

◀ Krampfanfälle

◀ Dermatitis

↳ Alkohol (Verstoffwechselung Leber)

↳ Schilddrüsenhormone

↳ Theophyllin ⇒ Krämpfe

nota bene: [12] [13]
Normothermie wichtig für Aktivität Gerinnungsenzyme:
Wärmeerhalt ggf. bedeutender für Outcome als TXA!



Nota bene: Gerinnung setzt ausreichenden Calciumspiegel voraus. (50% Hypocalzämie bei Trauma: Ca^{2+} dennoch kein Standard bei Trauma)

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

Antihypertonikum/Vasodilatans

 **10er unverdünnt (5mg/ml)**

 Wirkeintritt: < 5min

 Wirkdauer: 1 – 3 h

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

▼ symptomatische^[1] hypertensive Notfälle / Hypertension

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

▲ Isthmusstenose der Aorta (ISTA)

(Bedarfshypertonus Organperfusion post Stenose)

▲ arteriovenöser Shunt

(ausgenommen eines hämodynamisch nicht wirksamer Dialyse-Shunt)

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

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



< 5 Jahre

bedingte Alternativen: → Glyceroltrinitrat (off label!)
→ Captopril

unzureichende Erfahrungen placentagängig → 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 → *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



präklinisch i.d.R.
max. 25mg
mangels Labor-
kontrolle

Überdosierung:

- Trendelenburg
- Ringer-Bolus
- → Akrinor®
- → Noradrenalin

Vitamin B₁ / Thiamin 100mg/2ml [1x]



361 Intox. Alkohol
393 Hypoglykämie
414 Koma

💡 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)



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 \approx 23 µl/Tropfen

\approx 0,006mg (6 µg)/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**



◀ **Brennen im Nasenraum**

◀ **trockene Nase**

◀ **Nasenbeschwerden**

◀ **Kopfschmerzen**

◀ **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]

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

Epistaxis: [1]

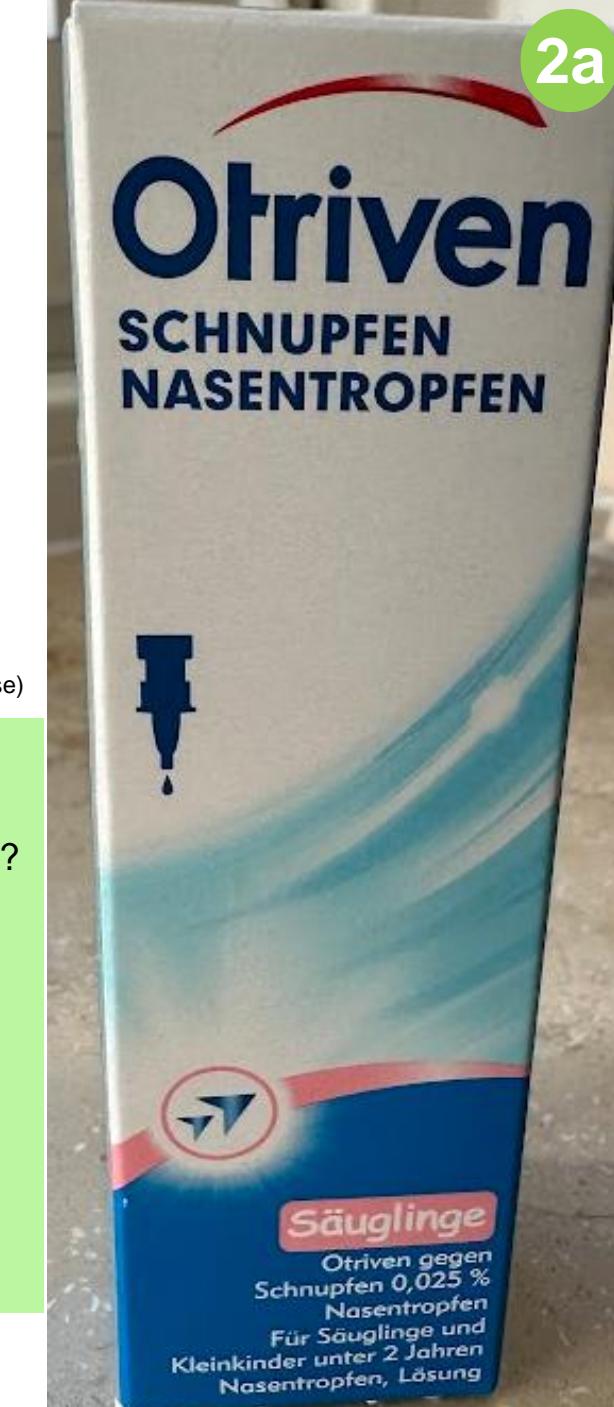
Antikoagulans?

Thrombozytenaggregationshemmer?

PDE-5-Hemmer?

Diabetes?

- manuelle Kompression
- eiskalte Nackenkompressen (endonasale Vasokonstriktion)
- Tamponade
- Überwache RR:
erwäge → *Urapidil*
erwäge → *TXA*





pädiatrisch > 6 Jahren auch 200mg Schmelztabletten üblich

[Morphinvergleich]

Ibuprofen (Nurofen® IBU-ratiopharm®) 40mg/ml

nichtsteroidales Antirheumatisches/Antiphlogistikum (NSAR)

- Hemmung Cyclooxygenase- Enzyme I (COX-1) & II (COX-2)
- ⇒ Prostaglandinsynthese wird gehemmt
- ⇒ antiphlogistisch, analgetisch und antipyretisch

▼ Fieber

▼ Schmerzen leicht bis mäßig stark

▲ Kinder < 5kg (~ 3-5 Monate)

▲ Asthma (Bronchokonstriktion durch vermehrte Bildung von Leukotrienen / Thromboxan-A₂-Synthasehemmung: Kontraktion glatte Muskulatur)

▲ Herzinsuffizienz

▲ Leber/Nierenschäden

▲ Blutungen

▲ Blutbildungsstörungen

▲ Dehydration

▲ Unverträglichkeit NSAR

10mg/kg
40mg/ml

⌚ Wirkbeginn: 15 – 30 Minuten

⌚ Wirkdauer: ~ 8 Stunden

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 \leq 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

H-Milch

„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 Mich verfügbar: in NaCl einlegen



statt Zahn-
Rettungsbox:



Milch

▼ Flusssäurevergiftung

- Erwäge Neutralisierung durch Milch bei oraler Ingestion:
in der Milch enthaltenes Calcium antagonisiert die Fluridionen
Etwaig produziertes Erbrechen ist hier ausnahmsweise
sogar förderlich, da die Gefahr durch die Systemtoxizität gegenüber
lokalen Schäden deutlich überwiegt → *Calciumgluconat / Calciumgluconat-Gel*

▲ Bewusstseinstrübung

Ansonsten ist Milch als Antidot mit der Argumentation
Pufferung bzw. Neutralisation Säuren/Lauren,
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]



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 2/3 des 30ml-Fläschchens
bzw. $\frac{1}{4}$ des 100ml-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.!

PZC 363
Intox. sonstig

1ml/69,19mg
1ml \approx 25 Tropfen

Flasche 30ml \approx 2.100mg
(Antidot-Vorhaltung NA: 100ml \approx 7.000mg)



Vor Gebrauch
gut schütteln



Antidot-Vorhaltung

(notarztbesetzte Rettungsmittel)

Freiname (INN)	Darreichungs-form	Zusammen-setzung	Mindest-anzahl	
Atropinsulfat	Ampulle	100 mg / 10 ml	1	Organophosphate (cholinerges Toxidrom): Insektizide, Weichmacher [S1]
Calciumgluconat 10%	Ampulle	1,0 g / 10 ml	6	systemisch: Flusssäure, Fluorwasserstoff (HF) / Fluoride
Calciumgluconat Gel 2,5%	Tube	100 g	1	Verätzungen Flusssäure, Fluorwasserstoff (HF) / Fluoride
4-Dimethylaminophenol	Ampulle	250 mg / 5 ml	1	Blausäure, Schwefelwasserstoff
Hydroxocobalamin	Trockensubstanz	5,0 g	1	Blausäure (Cyanokit®)
Medizinische Kohle	Granulat	50 g	1	Tenside, org. Lösungsmittel, Lebensmittel, bakteriell
Natriumhydrogencarbonat 8,4%	Durchstechflasche	100 ml	2	Dinitrokresol oder Dinitrophenol (Holzimprägnierung, Pestizide, Färbemittel)
Natriumthiosulfat 10%	Durchstechflasche	10 g / 100 ml	1	Blausäure, Cyanide, cyanidhaltige Halogenderivate, Nitrilen Nitroprussid-Natrium, Amygdalin
Obidoxim	Ampulle	250 mg / 1 ml	1	Organophosphate (cholinerges Toxidrom): Insektizide, Weichmacher [S1]
Simeticon	Suspension	100 ml	1	Schaumbildner

Hydroxocobolamin (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 (Anticholinium®) 2mg/5ml [2x]**
- **Natriumthiosulfat 25% 25g/100ml [1x]**

💡 Bei Nachforderung Hinweis, das Antidotarium mitzuführen
(gesondertes Ampullarium, bleibt bei Regeleinsatz am Fahrzeug)



Giftnotruf 089-19240



4-DiMethylAminoPhenolhydrochlorid (4-DMAP) 250mg/5ml [1x]

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  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 giftige 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** (Alkalosalze 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 Schweißbränden
 \rightarrow **Chemieunfälle** (v.a. Gasform), **Brände** (Gasform), **Lebensmittelvergiftung**

bei inhaltativen Intoxikationen bevorzugt \rightarrow *Hydroxycobalamin*

4-DMAP ist jedoch schneller wirksam und Mittel der Wahl v.a. bei oraler Ingestion
nur bei schweren systemischen Intoxikationen, bei leichten Fällen \rightarrow *Natriumthiosulfat*

- ▲ **Glukose-6-phosphatdehydrogenase (G6PD)-Mangel** (anämische Erbkrankheit)
- ▲ **Vergiftung mit Stickoxiden (NOx)** \rightarrow Schweißen
- ▲ **Überempfindlichkeit Ascorbinsäure**
- ▲ **Säuglinge** (Dauerhafte Met-Hb-Bildung)
- ▲ **Kohlenmonoxidintoxikation** (unter Dosisreduktion möglich, erst nach Nachweis HCN) bei Rauchgasinhalaion es ist stets von einer Mischintoxikation auszugehen:
 \Rightarrow Met-Hb-Bildung schränkt Sauerstofftransportkapazität zu stark ein
 \Rightarrow Hydroxycobalamin ist Mittel der Wahl  

 Wirkeintritt: 60sec.

 Wirkdauer: ~ 4 Stunden

 3-4mg/kg (d.h. i.d.R. 250mg)

 3,25mg/kg

 keine Inkompatibilitäten bekannt

 Antidot: Toluidinblau / Methylenblau
(keine Vorhaltung im RD)

- 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

 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



363 Intox. Sonstig
364 Intox. Lebensm.
368 Intox. Pflanzen



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.

- Antagonist der zentralen und peripheren muskarinergen Acetylcholin-Rezeptoren (mAChR): **Anticholinergikum**, Hemmung der cholinergen Rezeptoren ⇒ Aufhebung Nebenwirkung Neuroleptika (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**

Butyrophenone (Benperidol, Trifluperidol, Haloperidol) hingegen → pHYSostigmin
Neuroleptika hochkomplex, unbedingt Abstimmung ☎ Giftnotruf 089-19240

(Insektizide wie E605, Fungizide, Weichmacher, Lösungsmittel)



keine Studien
strenge Indikation

- ▲ **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

💡 Erwäge Neuroleptika-Intoxikation als Kausalität bei Krampfanfall

- ◀ Mundtrockenheit
- ◀ Schwindel, Übelkeit
- ◀ Tachykardien
- ◀ Mydriasis
- ◀ Hypotonie
- ◀ Atemdepression
- ◀ Unruhe, Angst-, Erregungs- und Verwirrtheitszustände, Orientierungslosigkeit
- ◀ Halluzinationen
- ◀ Euphorie (deswegen auch Missbrauch)
- ↳ andere anticholinerg wirksame Arzneimittel, z.B. Psychopharmaka, Antihistaminika, Antiparkinsonika und Spasmolytika: (Verstärkung)
- ↳ Chinidin (AV-Überleitungsstörung)
- ↳ Carbidopa/Levodopa
- ↳ Neuroleptika (Verstärkung)
- ↳ Therapie mit Akineton notwendig bleibt.
- ↳ Pethidin (Verstärkung)
- ↳ Metoclopramid (Abgeschwächung)
- ↳ Alkohol (Verstärkung)

Herstellerseitig keine spezifische Dosierungsempfehlung zur Anwendung als Antidot bei Kindern. Orientierung an der Dosierung für medikamentös bedingte extrapyramidalen 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



→ cholinerges Toxidrom

Calciumgluconat 10% 1g/10ml [6x NA-Andidota]

Calciumgluconat-Gel 2,5% 100g [1x NA-Andidota]

vgl. Weber et al. Kalzium in der Notfallmedizin. Notfallmedizin up2date 2024; 19: 223-249

 363
 Intox. sonstig
 282 Verätzung

Elektrolyt / Magnesiumantagonist



100ml (10g/ml) Kurzinfusion

- Magnesiumantagonist (⇒ Stabilisierung Ruhemembranpotenzial)
- sekundäre Hämostase (Faktor IV)
- Kalziumionen neutralisieren Fluoridionen
- ▼ Hämorrhagie bei Transfusion [5] [6] [7] [8]
- ▼ **Hyperkaliämie** bei Intox. ACE-Hemmer (hohe T-Welle; erwäge 1g Bolus)
- ▼ Intoxikation mit Kadiaka **Kalziumantagonisten** / Betablocker (z.B. Überdosierung Nifedipin) 3-6g alle 10-20min → Kohle → Katecholamine → Atropin
- ▼ **Magnesiumintoxikation** (z.B. Überdosierung bei Eklampsieprophylaxe)
- ▼ **Bleisäurevergiftung** (Anämie, Darmkolik, Fallhand (N. radialis-Lähmung) ⇒ Symptomlinderung Darmkoliken (keine Kausaltherapie) → *Butylscopolamin*
- ▼ **Flusssäurevergiftung** [1] (= Fluoridbildner) (z.B. in Beizpasten für Schweißarbeiten, Autofelgenreiniger)
- ▼ Intoxikation **Fluoride** (z.B. Rattengift, Insektizide) [1] toxisch: 5mgKG / theoretisch Tube Zahnpasta: 100g: 15kg Kind [2]
- ▼ Intoxikation **Oxalsäure** [1] (z.B. Sauerpfer, Rhabarberblätter) typisch bei Überdosierung: unangenehmes Gefühl 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-Hyokalzämie)

⚠ Paravasation! Zur Vermeidung von Gewebsnekrosen/Abszessen zunächst Rücklaufprobe und anschließend unbedingt erst Infusion zur Prüfung Zugang in situ vorlaufen lassen

Erwäge orale Ingestion
Antagonisierung durch
→ **Milch** (kalziumhaltig!)

► Wärmegefühle durch Vasodilatation Hautgefäß

► Flush

► Übelkeit

► Erbrechen

► Hypotonie ⇒ langsame Gabe! (Hyperkalzämie: Vasodilation)

► Arrhythmie ⇒ langsame Gabe! (Ruhemembranpotenzialveränderung)

- < 4J: 1ml/kg (0,23mmol/kg)
- > 4J: 0,5ml/kg (0,11mmol/kg)
- > 12J: wie Erwachsene 10ml (2,25mmol)



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
- Erbrechen provozieren! (Systemtoxizität > Lokalschäden)

Hydroxycobalamin (Cyano-Kit[®]) 5g Trockensubstanz [1x]

 **fertiger Infusions-Satz**



Rekonstitution mit 200 ml NaCl
25mg/ml
Kurzinfusion über 15 Minuten

 70 mg/kg, maximal 5g  928,38 €

⚠ ist nicht auf den Fahrzeugen verlastet, sondern muss möglichst frühzeitig bei der ILSt angefordert werden (Vorhaltung in der Feuerwache 1 am Sendlinger Tor)

- 100% Sauerstoff
- *4-DMAP bei oraler Ingestion*
- *Natriumthiosulfat (stets parallel)*
- bei Rauchgasinhalation stets von Kohlenmonoxid-Mischintoxikation ausgehen:
 - NIV
 - Druckkammer-Aktivierung (FW5)?

- ◀ Blutdruckanstieg (v.a. gegen Infusionsende)
- ◀ Unruhe
- ◀ Schwindel, Kopfschmerzen
- ◀ Ventrikuläre Extrasystolen
- ◀ Reizung Injektionsstelle
- ◀ rötliche Haut/Schleimhautverfärbung
(nicht zu verwechseln mit der für die Zyanidvergiftung symptomatische rote Hautfarbe)

⚠ etliche Inkompatibilitäten:

- ↳ Diazepam, Dobutamin, Dopamin, Fentanyl, Nitroglycerin, Pentobarbital, Phenytioin, Propofol, Thiopental, Epinephrin, Lidocainhydrochlorid, Adenosin, Atropin, Midazolam, Ketamin, Suxamethoniumchlorid, Amiodaronhydrochlorid, Natriumbicarbonat, Natriumthiosulfat, Natriumnitrit, Ascorbinsäure, Blutprodukte
daher unbedingt eigener i.v. Zugang!

⚠ nie mischen



▲ 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)

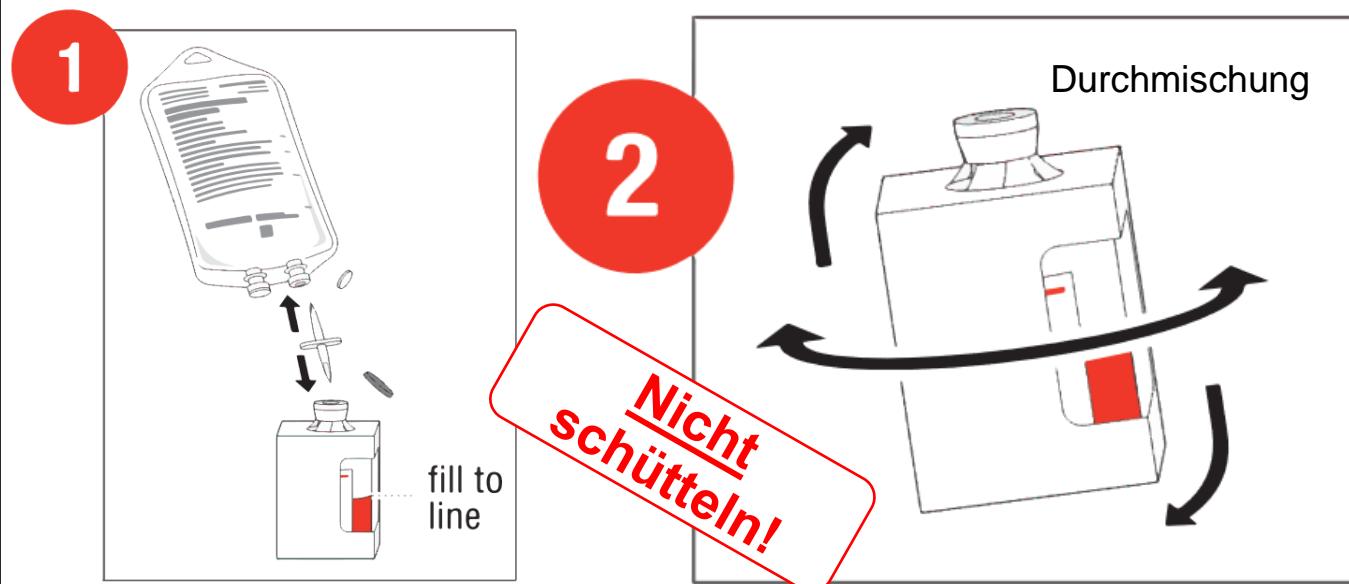
über ILSt anfordern!

Addendum: ☀ Antidote

CYANOKIT®

(hydroxocobalamin for injection)

[1] [2] [3]



Überleitungskanüle 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

Symptome Zyanidvergiftung:
Bewusstseinsstörungen (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

prüfe:

- Rauchgasexposition bei Bränden in geschlossenen Räumen
- Ruß um Mund, Nase und/oder Oropharynx
- Bewusstseinsstörungen

[\[Indikationsstellung\]](#)

Packung enthält ein Infusionssystem. Infusionsflasche bleibt im Pappkarton.

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 Tropfammer mit Schere aufschneiden → aufträufeln)

→ *Atropin* → *Obidoxim* → *Kohle* → *Gelantine*

▼ **Salicylate** (→ *Acetylsalizylsäure*) [1]

Thiopental, Methohexital,

Pentobarbital, Secobarbital,

Barbital, Phenobarbital

▼ **Barbiturate** [1] forcierte Diurese → *Furosemid*

▼ **Chlorphenoxyacbonsäure-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 periphererer Gefäßwiderstand (konsekutive Hypotonie), Wirkung an der Zellmembran (Natriumkanäle)

⚠ außerhalb der selektiven Indikationsstellung kein Einsatz (mehr) im Rahmen der Reanimation

100ml = 8,4g = 100mmol

1 mmol/kg ~ $\frac{3}{4}$ 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*

→ *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.

⚠ nie mischen



Natriumthiosulfat 25% 25g/100ml

[1x München]

Natriumthiosulfat 10% 1g/10ml

➡ 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= Fe³⁺-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

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, Kirschloorbeer, 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 Magenspülösungen

[ÄLRD 10g/100ml, also 10x]

● 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 \rightarrow etliche Ampullen

⚠ Angabe in ml, nicht mg (wie \rightarrow *Akrinor*®)

Lost / Cisplatin / Iod Magenspülösung:
1 - 5%

⚠ immer priorisiert zuerst \rightarrow 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

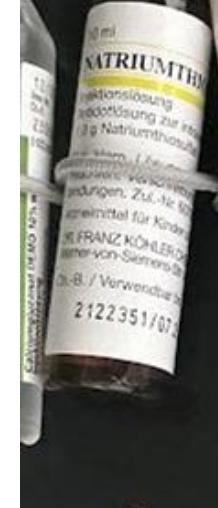
- 100% Sauerstoff
- Inhalation: \rightarrow 4-DMAP
- Ingestion: \rightarrow *Hydroxycobalamin*



363 Intox. Sonstig

364 Intox. Lebensm.

368 Intox. Pflanzen



Obidoxim (Toxogonin®) 250mg/1ml [1x]



Organophosphat-Andidot

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 zurückspitzen (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]

▲ Vergiftungen mit Insektiziden der Gruppe der Carbamate (z. B. Aldicarb = Temik® 5G) ⇒ Wirkungsverstärkung (hier dennoch Atropingabe!)



Daten ab 5. SS-Monat liegen vor:

keine negative Auswirkung Foetus/Mutter



363 Intox. Sonstig

366 Intox. Pflanzenschutz

⚠ nicht kühlen

⚠ 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 Erregungsscheinungen

Schwindel, Sehstörungen, Schwäche, Kollaps, Nausea, Schwitzen, Erbrechen, Lakrimation (Tränenfluss), Hypersalivation, gastrointestinale Krämpfe / Koliken, Diarröe / Brechdurchfall, Urinabgang, Miosis, Bronchialsekretion / Bronchospasmus / Asthma, Atemdepression, Lungenödem, Bradykardie, Krämpfe / fibrilläre Muskelzuckungen, Koma, Knoblauchgeruch (Ausdünstung Patient)



kompatibel NaCl und G5,
keine bekannten Inkompatibilitäten;
VEL stets bevorzugt ggü. NaCl bei
Kindern [1][2]

→ cholinerges Toxidrom

pHYSostigmin (Anticholinum®) 2mg/5ml [2]

indirektes Parasympathomimetikum (Cholinergikum)

5er 0,4mg/ml (ggf. in 100ml NaCl als Kurzinfusion)

▼ zentrales anticholinerges Syndrom (ZAS) / Toxicum

- **Alkohol** (Entzugserscheinungen)
- **Opiate** Kompensation Atemdepression + Dämpfung Agitation → *Naloxon*
- **Tropanalkaloide** (Hyoscyamin, → *Atropin*, Scopolamin, z.B. in Engelstrompete, 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, Trifluperidol, Haloperidol
- **Benzodiazepine** Kompensation postnarkotische Somnolenz & Psychose → *Flumazenil*

▪ **Spasmolytika** (Tolterodin, Oxybutynin)

▪ **Antiparkinsonmitteln** (Amantadin, Diphenhydramin)

▪ **Baclofen, 4-Hydroxybutansäure (GHB)**

MS, Narkotikum/Neuroleptikum/Parkinsonergikum

▪ **Inhalationsanästhetika**

▪ **Ketamin**: muskarinerge-M₁-Acetylcholinrezeptor-Antagonist

▪ **3-Chinuclidinylbenzilat (Spasmolytikum/Kampfstoffe)**

▼ **sympathomimetisches Toxicum**

▪ **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.



363 Intox. Sonstig.
366 Intox. Pflanzenschutz



München-Vorhaltung



► **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: Überweindung Blut-Hirn-Schranke (⇒ ZNS-Wirkung); cholinergic antiinflammatory pathway (CAP): 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)

↳ 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]

- 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-Deploratisation endet mit ausreichend hohem Atropin-Spiegel ⇒ kompetitive Hemmung (Massenwirkungsgesetz / Prinzip des kleinsten Zwangs); 50ml Perfusor®-Spritze: 100mg/10ml + 40ml NaCl (≈2mg/ml): „Reiskorn-Schachbrett-Eskalation“: fraktioniert: 2, 4, 8, 16... ml
- Obidoxim (Toxogonin®)** 250mg (4 – 8mg/kg) als Kurzinfusion
- Kohle** 0,5-1g/kg
- Natriumbicarbonatlösung:** äußere Waschung
Ganzkörper-Waschung kontaminiert Haut (nur äußere Anwendung!) Infusionssystem einstecken und Tropfammer mit Schere aufschneiden → aufträufeln
- Biperiden (Akineton®)** (1:10) 5mg fraktioniert
- Gelatine (Gelofusin®)** 10ml/kg
Hersteller-Empfehlung Obidoxim Kombination mit „Plasmaexpander“ ohne spezifische Erläuterung [1]
- ggf. **Midazolam (Dormicum®)** 2-5mg (0,03 – 0,3 mg/kg)

Cocktail: Blausäure-Vergiftung

- Sauerstoff** 100% high dose, Ziel > 94%
- Ingestion:** 4-DiMethylAminoPhenol (4-DMAP) 3-4mg/kg
- Inhalation:** Hydroxycobalamin (Cyano-Kit®) 70 mg/kg
- Natriumthiosulfat** 25% 100-200mg/kg

Symptome cholinerges Toxidrom

parasympathische Erregungsscheinungen

Schwindel, Sehstörungen, Schwäche, Kollaps, Nausea, Schwitzen, Erbrechen, Lakrimation (Tränenfluss), Hypersalivation, gastrointestinale Krämpfe / Koliken, Diarröh / Brechdurchfall, Urinabgang, Miosis, Bronchialsekretion / Bronchospasmus / Asthma, Atemdepression, Lungenödem, Bradykardie, Krämpfe / fibrilläre Muskelzuckungen, Koma, Knoblauchgeruch (Ausdünstung Patient)

⚠ Kontaktgifte (Handschuhe nur bedingter Schutz)

▼ 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, VX, Nowitschok)

bei Rauchgas inhalation stets von Kohlenmonoxid-Mischintoxikation ausgehen:

- NIV
- Druckkammer-Aktivierung (FW5)?

360 Intox. Rauch/Reizgas
nicht CO

363 Intox. sonstig

366 Intox. Pflanzenschutz

368 Intox. Pflanzen

369 Intox. inhalativ

363 Intox. sonstig

366 Intox. Pflanzenschutz

368 Intox. Pflanzen

369 Intox. inhalativ

Entsprechend Bayern-Empfehlung halten notarztbesetzte Anrainer-Rettungsmittel zudem vor:

- **Tenecteplase (Metaryse®)** 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**
- **Digoxin (Lanicor®, Legoxin®)** 0,25mg/1ml [1x] **Tokolyse**
Antiarrythmikum
(Digitalisglykosid)
- **Dobutaminhydrochlorid** 250mg/50ml [1x] **Herzinsuffizienz**
cardiogener Schock
(synthetisches Katecholamin)
- **Terbutalin (Bricanyl®)** 0,5mg/1ml [1x] **Atemnot, Tokolyse**



Tenecteplase (Metaryse®) 50mg ≈ 10.000 U [1x]

Finbrinolytikum



10er Fertigspritze Luer-Lock (Aqua ad inyectabilia) im Set mitgeliefert



1.528,50 €



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 Antikoagulanzientherapie erhalten, z. B. Warfarin-Natrium

▲ 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 einschließlich 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

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.



3

● 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 Antikoagulanzien 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
- ◀ Hyponotonie
- ◀ 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 Fibrinspezifität als natürliches tPA ⇒ weniger Inaktivierung durch den endogenen Plasminogen-Aktivator-Inhibitor (PAI-1)

Alteplase (Actilyse®) Trockensubstanz 50mg [1x]

Antikoagulans / Fibrinolytikum, rekombinanter Gewebe-Plasminogen-Aktivator

50er Perfusor®spitze 1mg/ml

- ▼ akuter Herzinfarkt
- ▼ akute massive Lungenembolie

(akuter ischämischer Schlaganfall:
außerhalb des Oktoberfestes [2] [3]
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 Montate ▲ 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



769,91 €



≈ 29.000.000 I.E.

Durchstechflasche 50ml
+ Lösungsmittel 50ml Aqua
+ Überleitungskanüle
Gummisepten desinfizieren!

Nicht schütteln!

- 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 2 h (Laufrate 20ml/h)
< 65kg: 1,5 ml/kg über 30m Minuten als Infusion

Reanimation: ohne Bolus 0,6mg/kg über 15min (Laufrate 200ml/h)

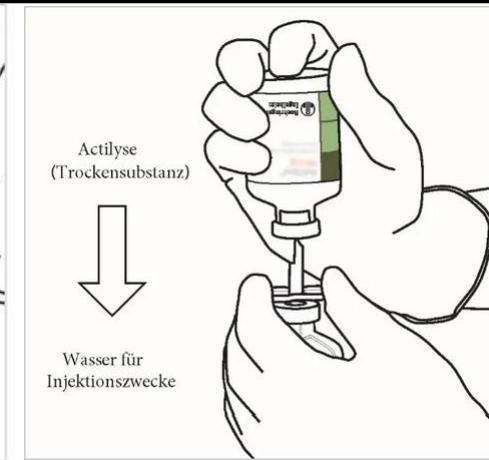
„Sicherheit und Wirksamkeit dieses Dosisregimes wurden bei gleichzeitiger Gabe von Heparin oder Thrombozytenaggregationshemmern wie Acetylsalicylsäure innerhalb der ersten 24 Stunden nach Symptombeginn nicht ausreichend untersucht. Daher darf innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Behandlung mit Actilyse 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 unfaktoriertem Heparin“. [S2k LAE] vgl. [4] → Heparin → Noradrenalin → DOBUTamin

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]

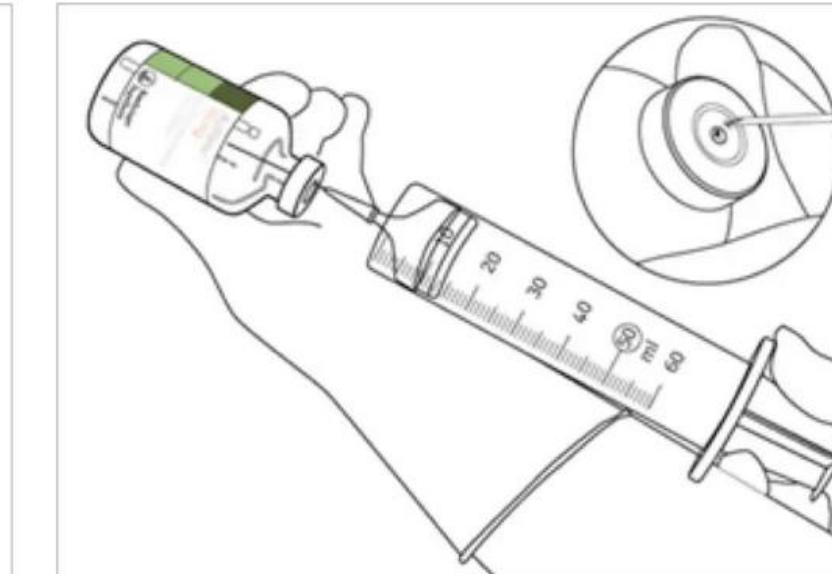
**Nicht
schütteln!**



Gummisepten desinfizieren

Nicht an Überleitungskanüle
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 Überleitungskanüle
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
- Antiarhythmikum der Klasse Ia: **Hemmung schneller Natriumeinstrom**
Myokard ⇒ Senkung Deolarisationsgeschwindigkeit (Phase 0 Aktionspotenzial) ⇒ Reduktion Erregbarkeit der Zelle, Senkung Erregungsleitungsgeschwindigkeit 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-Syststem
- ⇒ Zunahme PR-, QRS- und QT-Zeit, negative Inotropie

- ▲ AV-Block II° und III°
- ▲ Sick-Sinus-Syndrom
- ▲ vorbestehende intraventrikuläre Erregungsleitungsstörungen
- ▲ Adams-Stokes-Anfälle
- ▲ Herzinsuffizienz
- ▲ Verbreiterung des QRS
- ▲ Verlängerung QT-Zeit



1. Trimenon;
nur bei
Vitalgefährdung

- ▲ Glykosid-Inoxikation
- ▲ Myasthenia gravis
- ▲ Hypertrophe Kardiomyopathie
- ▲ Bradykardie
- ▲ Tachykardien durch Herzdekompensation
- ▲ drei Monate Myokardinfarkt / linksventrikulären Auswurffraktion < 35 % (irrelevant bei vitaler Gefährdung)



0,5 – 1mg/kg ¹⁾ (initial max. 50mg)
langsam max. 10mg/min (2ml/min)
bei vorgeschrägtem 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)

also 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)

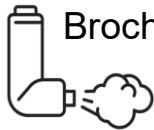
**vor Applikation
Reanimationsbereitschaft
herstellen**

⚠ 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



► **β₂-Sympathomimetikum**

Aufgrund der hohen β₂-Rezeptordichte des Myometriums (80 ± 85 % versus 15 ± 20% β₁-Rezeptoren) kann Fenoterol auch die Uterusmuskulatur relaxieren [1]; β₁-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 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 β₁-Blocker)

▼ Tokolyse z.B. dokumentierte Beckenendlage (Off-Label alternativ, z.B. wenn kein i.V. Zugang etablierbar)

▲ hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie (Herzmuskelerkrankung)

▲ Arhythmie ▲ 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)

intravensöses → 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 abgesetzt und anschließend verschluckt. Der verschluckte Anteil wird aufgrund eines hohen first-pass-Metabolismus größtenteils zu inaktiven Metaboliten verstoffwechselt. [1]

↳ Methylxanthine (Theophyllin)

↳ Kortikosteride

↳ Furosemid (Hypokaliämie)

↳ Betablocker (z.B. → Metoprolol)

↳ Antidiabetika

↳ Anticholinergika

↳ andere β₂-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 kräftige Inspiration
durch festes Drücken auf den Boden/
Kartusche auslösen

▪ Atem anhalten

▪ langsam ausatmen

▪ single patient use



Digoxin (Lanicor® Lenoxin® Legoxin® Novodigal®) 0,25mg/1ml [1x]



Antiarrhythmikum: 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 Vorhofflimmern/-flimmern
 - ▼ symptomatische paroxysmale supraventrikuläre Tachykardie
 - ▼ symptomatisches paroxysmales Vorhofflimmern



- ▲ 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
- ▲ Hypercalcämie
- ▲ Hypomagnesiämie
- ▲ Hypoxie
- ▲ hypertrophe Kardiomyopathie
- ▲ Aortenaneurysma

- ◀ Sehstörungen (Gelbsehen)
- ◀ Kopfschmerzen
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Halluzinationen
- ◀ Rhythmusstörungen, Extrasystolie
- ◀ Leistungsstörungen, Bigeminie, Trigeminie, PR-Prolongation, Sinusbradykardie, AV-Block

⚠ generell nicht mischen

⚠ nie 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, Reoproterol, Fenoterol, Salbutamol
- ↳ Theophyllin

💡 Digoxin ≠ Digitoxin trotz ähnlicher Struktur, beides Herzglykoside, Digitoxin längere Halbwertzeit



DOBUTaminhydrochlorid (Dobutrex®) 250mg/50ml [1x Stechampulle]



50er Perfusor® spritze 5mg/ml



► **β₁-Agonist** (keine Dopaminrezeptoren! Doβutamin)

► **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 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



↳ venöse Vasodilatatoren (Nitrate)

↑ HMV ↓ peripherer Gefäßwiderstand
↓ ventrikulärer Fülldruck

↳ ACE-Inhibitoren (Captopril)

↳ Thiamin (↓ Reduktion)

↳ Betablocker (Wirkung Dobutamin ↓)
konsekutiver Blutdruckanstieg



5 mg/ml (5.000µg/ml)



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

Inkompatibilität:

⚠ **Alteplase**

⚠ **Bicarbonat**

⚠ **Calciumchlorid**

⚠ **Calciumgluconat**

⚠ **Heparin-Natrium**

⚠ **Magnesiumsulfat**

⚠ **Penicillin**

⚠ **Verapamil**

⚠ **Insulin**

⚠ **Diazepam**

⚠ **Furosemid**

⚠ ₂: Senkung peripherer Gefäßwiderstand, leichte α₁
Wirkung reicht nicht für starke periphere Vasokonstriktion

◀ 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

Dosierungsbereich		Angaben in ml/Std. (ml/min)			
		Patientengewicht			
Niedrig 2,5 µg/kg/min	Mittel 5 µg/kg/min	50 kg	70 kg	90 kg	
		ml/Std. (ml/min)	1,5 (0,025)	2,1 (0,035)	2,7 (0,045)
kg/3 → ml/h ≤ 5 µg/kg/min	initial	ml/Std. (ml/min)	3,0 (0,05)	4,2 (0,07)	5,4 (0,09)
	5 µg/kg/min	ml/Std. (ml/min)	6,0 (0,10)	8,4 (0,14)	10,8 (0,18)
kg/1,5 → ml/h ≤ 10 µg/kg/min	Hoch	ml/Std. (ml/min)			
	10 µg/kg/min	ml/Std. (ml/min)			

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 Bronchokonstriktion

- ▼ Asthma bronchiale
- ▼ exazerbierte COPD
- ▼ Tokolyse (glatte Muskulatur Uterus)

- ▲ Hyperthyreose
- ▲ Tachykardie
- ▲ Tachyarrhythmie
- ▲ 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 μ 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

⌚ Wirkteintritt:

- 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

◀ Myocardischämen

◀ Hypoglykämie





Cocktail: ACS

[1] [2] [3] [4] [5] [ESC 2023]

Zugang möglichst linker Arm wg. Herzkatheter rechtes Handgelenk!

MONAH

- **Morphin (IIa) initial 2mg** (ESC/AHA: „5-10mg“, DÄBL: 3-5mg, bis Schmerzfreiheit) **½ Ampulle nicht zu liberal!**
- **Oxygen (I)** nur wenn $\text{SpO}_2 < 90\%$ [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 tranquilizer“ (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 $> 120\text{mmHg}$) **5mg/5ml Bolus 1 Ampulle** cardioprotektiv

Tachykardie:

- **Magnesium 1g/100ml** als Kurzinfusion **½ Ampulle** (Mg^{2+} zudem cardioprotektive Mechanismen!)
- **Amiodaron 300mg** in 5% Glukose 100ml Kurzinfusion über 20-60min) **2 Ampullen** bei VT

Bradykardie/cardiotroper Schock:

- **Atropin 0,5mg** bei vagaler Reaktion / Bradycardie **1 Ampulle**
- **Akrinor®** bei Hypotension: **1- 2,5ml Boli (2:10)** Δ höhere Dosen frequenzmindernd wg. α -Wirkung / venöser Rückstrom) **1/10 - 1/4 Ampulle**
- **Dobutamin (NA)** initial 2-3 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ bis 20 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ (Inotropikum/Verbesserung Schlagvolumen) Δ Vasodilation wg. β_2 | Dobutamin vor Nor!
- **Noradrenalin RR $< 90\text{mmHG}$** : **10 μg Boli / 0,2-1,0 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$** (*Suprarenin 0,05-0,5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ erst nach Versagen Noradrenalin* [1])



331 Brustschmerz

332 STEMI / OMI

333 NSTEMI / AP

Δ stets beidseitige Blutdruckmessung
DD Dissektion vor Applikation ASS/Heparin

Lungenödem:

- ggf. *NIV; bei Infarkt kontroversiell* [2] [3 4.3] *keinesfalls bei hämodynamischer Instabilität* [3 2.5]
- \rightarrow *Furosemid 20-40mg langsam über 5min (ASS \downarrow Wechselwirkung)*

immer bei OMI/STEMI-Äquivalent / bei NOMI/NSTEMI nicht, wenn bereits antikoaguliert [1]

erwäge \rightarrow **Alteplase** (Actilyse®)
bzw. \rightarrow **Tenecteplase** (Metalyse®)

- *perkutane Koronarintervention (PCI) bevorzugt ggü. Fibrinolyse*
- *Entscheidung Einsatz binnen 10 Minuten ab Feststellung STEMI*
- *Einsatz, wenn Drahtpassage $<120\text{min}$ ab Auftreten bzw. PTCA $<60\text{min}$ nicht realistisch*



Thoraxschmerz NSTE 60% kein ACS bestätigt [Schenker, N. et al. Leitsymptom Brustschmerz. Notarzt 2024; 40: 252-266]



Cocktail: Asthma/exazerbierte COPD

0. Oberkörper hochlagern/Kutschersitz, Atemtechnik Lippenbremse

[Harnisch et Roessler 2022]

[NVL Asthma]

[S2k Asthma]

[Harnisch 2024]



312 Obstruktion

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*[®]) [β_2 -Sympathomimetikum] **2,5 mg (2 Phiole)** à 1,25mg alle 10-15min

erwäge optional *Berotec* N[®] 100µg
1-2 Sprühstöße alle 10-15min [NA-Vorhaltung]

3. **Ipratropiumbromid** (*Atrovent*[®]) [mACh] **2 Phiole** á 0,25 mg / 2 ml: **0,5 mg** inhalativ 0,25mg (1ml) alle 30min **1 Phiole**

4. **Reprotorol** (*Bronchospasmin*[®]) [β_2 -Sympathomimetikum] 90 µg / **0,09 mg** = **1 Ampulle** ½ - 1min / Kurzinfusion 10min

Prednison 100mg (*Rectodelt*[®]) bronchodilation, antphlogistisch, stabilisierung Zellmembran **1 Zäpfchen**

5. **Prednisolon** (*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 β_2 -Wirkung und wegen zusätzlicher Bronchodilatation: weniger SABA/SAMA notwendig

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 β_2 **Terbutalin** (*Bricanyl*[®]) **0,25mg** (0,5ml) i.v. / s.c. [NA-Vorhaltung]



erwäge **Theophyllin** (*Bronchoparat*[®]) **2 - 5mg/kg** als KI > 5min [KND]

> 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

8. **Ketamin**: bronchodilatierend (Mechanismus unklar) **0,5mg/kg** initial als Kurzinfusion (S(+)-Ketamin vermutlich geringere bronchodilatatorische Wirkung als R(-)-Ketamin); Ketofol für RSI; erwäge Ketamin per inhalationem [1][2]

9. **NIVen** (Asthma: terminale Dekompensation | COPD: frühzeitig) I. CPAP+ASB initial 5mbar, titriert +2mbar bis max. 10mbar, niedriger inspiratorischer Trigger, maximale steile Rampe II. P_{supp} 5mbar, titriert +2mbar bis 20mbar III. BILEVEL I:E 1:1, AF 20/min; FiO₂ 50% (bei Hypoxie mit SpO₂ <80% ⇒ FiO₂ 100%)

10. Beatmung mit langer Expiration (I:E mindestens 1:2, bis 1:6)

⚠ einsetzendende Bradykardie = Vorbote bevorstehende Dekompensation

⚠ erw. off-label/Ex-Leitlinie 40mg → Furosemid inhalativ; → Lidocain inhalativ ⚠ Aspirationsrisiko Rachentaubheit

*Keine Sedativa
wg. Atemdepression* [1][2]



Cocktail: Anaphylaxie

[S2k]
[AMAX4]



321 Anaphylaxie
511 Atemnot Kind
519 sonstig Kind

Bild: pqsg.de

- **Adrenalin i.m. 0,5mg** Musculus vastus lateralis [\[Technik\]](#) (0,01mg/kg max. 0,6mg) 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 ≤ 5 mg bzw.

5mg Adrenalin pur per Inhalator (100% **Sauerstoff** 12l/min) ■ <15kg **3mg** vernebeln

- **Salbutamol (Sultanol®)** [β_2 -Sympathomimetikum] **2,5 mg** (2 Phiole à 1,25mg) ■ 2,5mg

- **Dimetinden (Fenistil® Histakut®)** [H_1 -Rezeptorenblocker] (4mg/4ml) 0,1mg/kg = **8mg** = **2 Ampullen** ■ 0,1mg/kg

- H_2 -Rezeptor-Antagonist: geringe Evidenz; teils ergänzende **Cimetidin**-Vorhaltung: 400mg als KI (Ranitidin nicht mehr zugelassen!)

- **Reprotorol (Bronchospasmin®)** [β_2 -Sympathomimetikum] ■ 1,2 μ g/kg $\frac{1}{2}$ bis 1min + 14ml NaCl aufziehen (15ml) = 6 μ g/ml \Rightarrow 1ml je 5kg

0,1 μ g/kg/min // **90 μ g** / 0,09 mg = **1 Ampulle** langsame Injektion $\frac{1}{2}$ - 1 min oder Kurzinfusion 10min

- **Prednison 100mg (Rectodelt®)** bronchodilation, antphlogistisch, Stabilisierung Zellmembran **1 Zäpfchen**

- **Prednisolon (Solu-Decortin®)** [Corticosteroid] **1-2 mg/kg** / 150-200mg, **$\frac{1}{2}$ - 3/4 Ampulle à 250mg** | Schock bis 1.000mg

Glukokortikoide: untergeordnete Rolle in der Akutversorgung (anders als bei Asthma bronchiale)

Zunahme
Symptome
trotz > 2 x
Adrenalin i.m.
↓

Adrenalin i.v.
eskaliere
Dosierung
bedarfsweise

Adrenalin i.v. (1:100) Bolus 0,05-0,1mg $\leq 50\mu$ g - 100 μ g

1mg/100ml = 10 μ g/ml \Rightarrow davon 10ml abziehen, fraktioniert bis 1ml/kg

1 μ g/kg (70kg Patient max. 70 μ g = 7ml = 0,07mg) alle 2-3min

Adrenalin Perfusor®: 0,3 - 0,5mg/h:

1mg Adrenalin + 49ml NaCl $\leq 0,02mg/ml \leq 20\mu$ g/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



Injektionstiefe:
Erwachsene: 2,5 – 3cm
Kinder: 1,5 – 2,5cm
Neugeborene: 1,5cm
Anpassung bei Adipositas und ausgeprägter Muskulatur
Z-track injection (Haut spannen):
Vermeidung Rückfluss

5mg Adrenalin +
2,5mg Salbutamol im Vernebler
Repetieren nach Verbrauch
> 15l Flow



⚠ veraltete Lehrbücher zumeist pauschal:

Adrenalin 0,1mg i.v.: obsolet! \Rightarrow 1 μ g/kg !

\Rightarrow Bevorzugt titriert in 10 μ g Push-Doses

erwäge Trendelenburg-Lagerung (Beine hoch)
bzw. atmungserleichternde Sitzhaltung; NIV; frühzeitig Intubation
 \rightarrow **Sauerstoff** 5 – 12 l/min (<7,5kg 2 – 10 l/min)

\rightarrow **Magnesium** \rightarrow **Ipratropiumbromid** \rightarrow **Ketamin**

\rightarrow **Dimenhydrinat (H₁)** (bedarfsweise)

\rightarrow **Promethazin (H₁)** (erwäge insbesondere auch)

\rightarrow **Butylscopolamin** (Bauchkrämpfe)

\rightarrow **Akrinor®** \rightarrow **Noradrenalin** (additional zu Adrenalin)

Beschickung Vernebler

Stufe I

alle 10-15min	1,25 mg (2,5ml) Salbutamol (SABA)
	1,25 mg (2,5ml) Salbutamol (SABA)

Stufe I

Stufe II

0,5 mg (2ml) Ipratropiumbromid (SAMA)
1,25 mg (2,5ml) Salbutamol (SABA)
1,25 mg (2,5ml) Salbutamol (SABA)

Stufe II

0,5 mg (2ml) Ipratropiumbromid (SAMA)
1,25 mg (2,5ml) Salbutamol (SABA)
1,25 mg (2,5ml) Salbutamol (SABA)

Stufe III

Stufe III

3,5mg (3,5ml) Adrenalin
0,5 mg (2ml) Ipratropiumbromid (SAMA)
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 Pulmonale-
Problematik bei COPD,
ansonsten bei
Füllvolumenproblemen
Adrenalin > SABA/SAMA



**Jet-Vernebler
benötigt min.
6 - 8l Flow!**

Weinmann Einstellung:
9l (8l kann nicht
eingestellt werden)

Applikationsdauer ~ 10min



Cocktail: Trauma

[Analgesie Trauma] [S3 Polytrauma]

2 Zugänge, möglichst großlumig

1. Sauerstoff high dose, Ziel > 94%

2. Ketamin-S 0,125-0,25mg/kg, Repetition $\frac{1}{2}$ Initialdosis 2mg/kg i.n.

Schnellere (16, 38) & bessere Schmerzreduktion, weniger S_pO_2 -Abfälle als mit Fentanyl (26).

Wirkdauer Ketamin 10–15 Minuten, für Fentanyl 20–40 Minuten (4, e11).

Bei SHT jedenfalls Esketamin vor Fentanyl wg. Sekung ICP (e23, e24)

Bei Kindern Fentanyl Esketamin i.n. gleiche Schmerzreduktion (18) [Analgesie Trauma]

Steigerung RR, Frequenz, HMV insbesondere bei Hypovolämie vorteilhaft

$\frac{1}{4}$ Ampulle

3. Midazolam 0,05 mg/kg, Repetition Boli 1-2mg 0,2mg/kg i.n. $\frac{1}{2}$ 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. Vaspressoren: beim Nickerreichen 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 volumnfänglicher Verbrauch endogene Katecholamine, dennoch versuchen vor Noradrenalin bei Hypovolämie

- Noradrenalin (1:100) 10µg/1ml Push-Pressor-Boli

7. Thiopental: bei SHT: erwäge Thiopental (2-3 mg/kg) bei Verdacht auf zerebrale Hyperämie zur Hirndödemprophylaxe [5] [6]

Bei Hypovolämie Vorsicht mit Propofol Volumenmangel + Hypotension durch Propofol

Verbrennungen:

vKOF < 15% titrierte Monotherapie Opioide

vKOF > 15% Analgosedierung Dormicum/Ketanest [Janiak/Etmüller/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
- 25mg Esketamin je ~ $\frac{1}{2}$ Ampulle

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





Cocktail: Rapid Sequence Induction (RSI)

[S1] [4]

S1 neu
avisiert
06/2025

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

7 mg Midazolam (7ml) 0,2mg/kg (1mg/ml)
1/2 Ampulle groß

optional: Thiopental 200mg

0,2mg/kg

100 mg Esketamin (20ml) 1mg/kg (5mg/ml)
2 Ampullen

2mg/kg

Trauma



SHT
ICB
Apo



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

0,2 mg Fentanyl (4ml) 2µg/kg (50µg/ml)
0,5 mg^[4]

3µg/kg

~ 1/2 Ampulle

S1 Richtlinie schlägt Repetition Rocuronium
zur Narkoseaufrechterhaltung mit 20mg
alle 20min vor: selten in der präklinischen Praxis

0,1mg/kg | geriatrisch 0,6mg/kg

70mg Rocuronium (7ml) 1mg/kg (10mg/ml)

Succinylcholin schafft in der Kombination mit
Thiopental bessere Intubationsbedingungen^[2]
steigert jedoch den ICP^[3] ▲ ZNS-Schaden

4 - 5 mg Midazolam (4ml) 0,03-0,2 mg/kg (1mg/ml) optional zur Narkosevertiefung

0,2mg/kg

Narkoseaufrechterhaltung [1]

repetitiv etwa alle 15-20min.

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)
- dezentre 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]

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

oder

7 mg Midazolam (7ml) 0,2mg/kg (1mg/ml)
1/2 Ampulle groß

0,2mg/kg

kardial
kritisch

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

~ 1/2 Ampulle



~ 2/3 Ampulle

140 mg Propofol (14ml)
1,5-2,5mg/kg 4mg/kg

Hypovolämie!

0,2 mg Fentanyl (4ml)
2µg/kg (50µg/ml) 3µg/kg



7 mg Midazolam (7ml)
0,2mg/kg 1/2 Ampulle groß

0,2mg/kg

70 mg Esketamin (14ml)
1mg/kg (5mg/ml) 2mg/kg

70mg Rocuronium (7ml) 1mg/kg (10mg/ml)

1mg/kg | geriatrisch 0,6mg/kg

Rocuronium mittel der Wahl^[1] (weniger Nebenwirkungen, weniger Kontraindikationen, antagonisierbar) auf Arztwunsch alternativ 100mg Succinylcholin (5ml) 1,2mg/kg^{[2][3]}
Relaxanz immer als letztes Medikament geben! Relaxiert bei Bewußtsein!

4 - 5 mg Midazolam (4ml) 0,03-0,2 mg/kg (1mg/ml) optional zur Narkosevertiefung

0,2mg/kg

Narkoseaufrechterhaltung [1]

repetitiv etwa alle 15-20min.

0,15 mg Fentanyl (3ml) 2 (1-3) µg/kg 3µg/kg



4 mg Midazolam (4ml) 0,03-0,2 mg/kg 0,2mg/kg

0,15 mg Fentanyl (3ml)
2 (1-3) µg/kg



20 mg Esketamin (2ml)
½ Initialdosis^[3] 0,5mg/kg 1mg/kg

4 mg Midazolam (4ml)
0,03-0,2 mg/kg alle 15min.
oder

35 mg Propofol (3,5ml)
0,25-0,5mg/kg alle 5 Minuten /
Perfusor® 50ml/h ≈ 8 mg/min
(pur = 10mg/ml) 4mg/kg/h

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“^{[10][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

Anti-Emetika (Übersicht) [1]

3

5-HT₃-Rezeptor-Antagonisten (Serotonin-Antagonisten)



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**
(Ausweichweddikament bei Lieferschwierigkeiten, weniger Rezeptoren-ansprache als Ondansetron, typisch in Onkologie)



H₁-Rezeptor-Antagonisten (Antihistamika)

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 Aniemetikum 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 (meist nicht vorgehalten)

2. Wahl i.v. **clonazePAM** (Rivotril®) 1mg/2ml (0,5mg/ml) [2x] 0,015mg/kg
Sgl. 0,5mg $\frac{1}{2}$
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
Midazolam optional i.m. 10mg {<40kg (11J) - 13kg (2J) 5mg}

2. Wahl **i.n. Midazolam <13kg≈1,5J: 0,3mg/kg | 0,2mg/kg | <40kg≈11J 5mg | >40kg max. 10mg Bolus, 1xR.**

2. Wahl **rektal Diazepam** 0,15-0,2mg/kg <15kg / 3J: 5mg | > 10mg 1x

[S2k Status epilepticus Erwachsen 2020-2025](#)

[S2k Erster epileptischer Anfall 2023-2028](#)

[Clinical Pathway – Status generalisiert 2022](#)

[S2k Medikamentensicherheit Kindernotfälle 2021](#)

[Olbertz, J, Jung, P. Prähospitale Behandlung von Krampfanfällen bei Kindern. Notarzt 2024; 40: 267-267]

2er Regel:

0,2 Diazepam

0,2 Midazolam

2 Propofol



200 Ketamin

STUFE II benzodiazepinrefraktär > weitere 5min (>10min)

3. Wahl i.v./i.o. **levETIRAcetam 40mg/kg | > 50kg 60mg/kg** über 8min als Kurzinfusion

4. Wahl i.v./i.o. **Phenobarbital** (Luminal®) 200mg/1ml [2x] 15-20mg max. 100mg Δ kardiorespiratorische Depression

4. Wahl i.v./i.o. **Phenytoin** (Phenytoin®) 250mg/5ml [1x] 20mg/kg über 20min eigener Zugang $\Delta \neq$ 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)

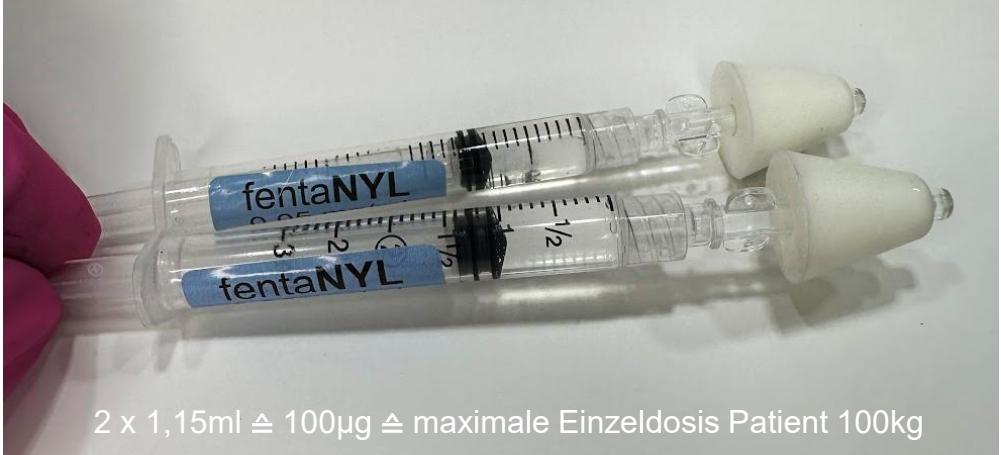
Für Totraumvolumen der MAD zusätzlich ~0,15ml aufziehen (es wird etwas mehr Flüssigkeit als 0,1ml für den Totraum benötigt)

idealer Weise pro Nasenloch eine Spritze mit max. 1,15ml vorbereiten \Rightarrow ganze Spritze kann mit ausreichendem Druck ausgelöst werden ("briskly", also flott applizieren). Halbe Spritze pro Nasenloch verleiht 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]

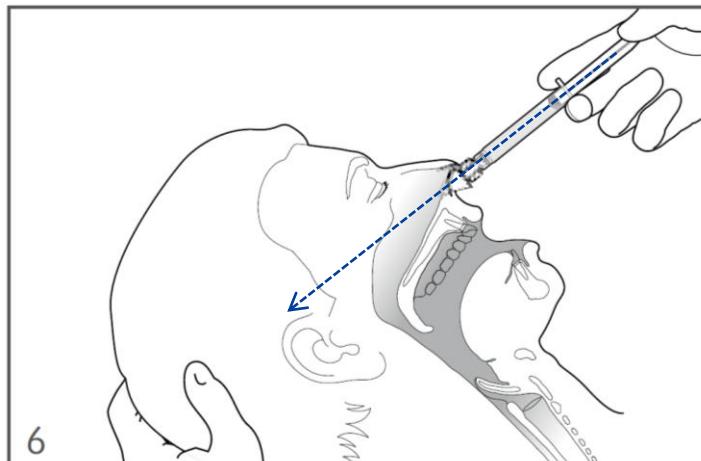


Sprühnebel \uparrow vs. Tröpfchen \downarrow bei zu wenig Druck



„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



Mucosal Atomization Device (MAD)

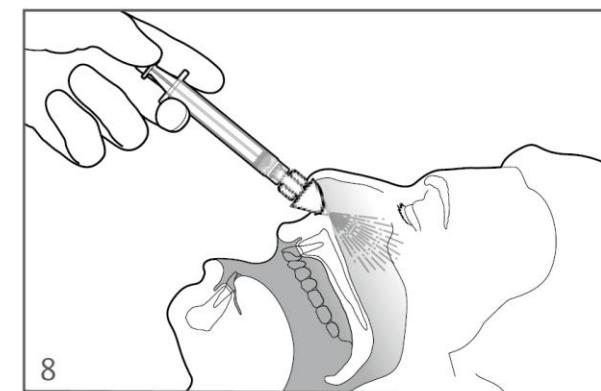
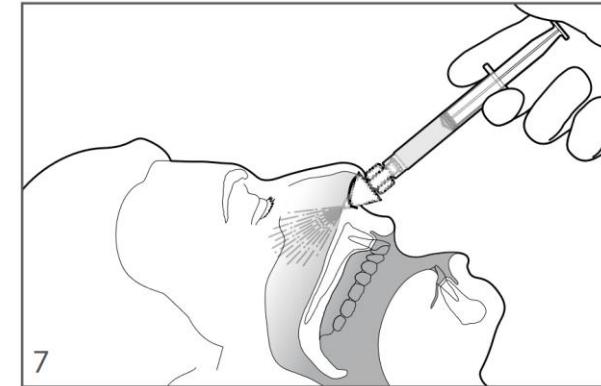
Für MAD-Applikation Medikamente ausnahmslos stets pur **unverdünnt**.

Es sollten möglichst nur 0,5 (bis 1) ml je Nasenloch appliziert werden. 0,1 ml sollten immer als Totraumvolumen im Applikator hinzugerechnet werden!														
Körpergewicht	Kinder							Erwachsene						
	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)
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!] \triangle iktal Erstdosis Midazolam limitiert auf 10mg \triangleleft 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:

\triangle Midazolam immer 15mg/3ml für MAD, nicht 5mg/5ml

(für Kinder bis 6-7kg ~ 3-4 Monate auch 5mg/5ml möglich)



DIVI-KINDER NOTFALLKARTE

Kind	Säugling			Kind			Schulkind		
	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

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



<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

Kind	Säugling			Kind			Schulkind	
	3	7	10	13	17	22	28	34
	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 gecuffed	ID mm	3	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
	Einfürtiefe Endotracheal-Tubus oral (Mundwinkel)	cm	9	11	12	13	14	15	16	18

CPR	Medikament	Dosis	Verdünnung	Konzentration	Dosis der fertigen Lösung in ml							
	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	
	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	Balanz. VEL i.v./i.o.	10 ml/kg	unverdünnt		30	70	100	130	170	220	280	340

Fluid	Gelatine 4% i.v./i.o. ^[2]	10 ml/kg	unverdünnt	40 mg/ml	30	70	100	130	170	220	280	340
					30	70	100	130	170	220	280	340

DIVI-KINDER NOTFALLKARTE

Kind	Säugling			Kind			Schulkind	
	3	7	10	13	17	22	28	34
	0	½	1	2	4	6	8	10
	50	65	75	85	105	115	130	140

Analgosedierung	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			
	3	7	10	13	17	22	28	34		
	Gewicht in kg	Alter in Jahren	Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130

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]



alle

NA

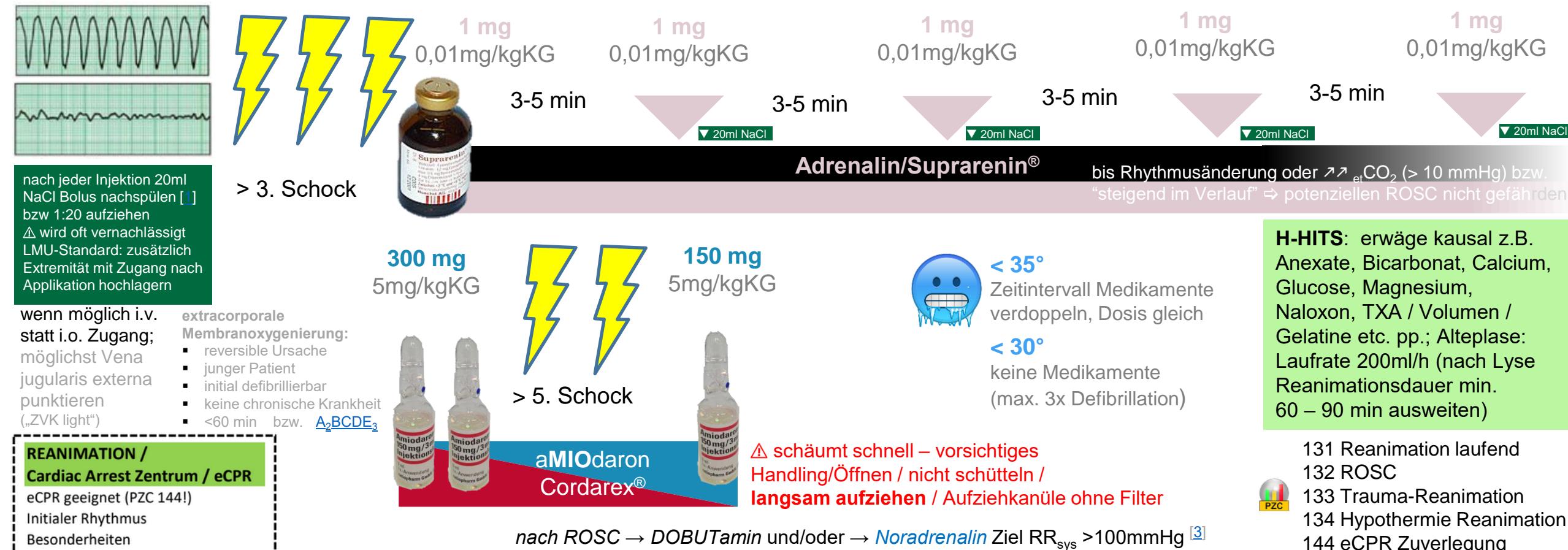
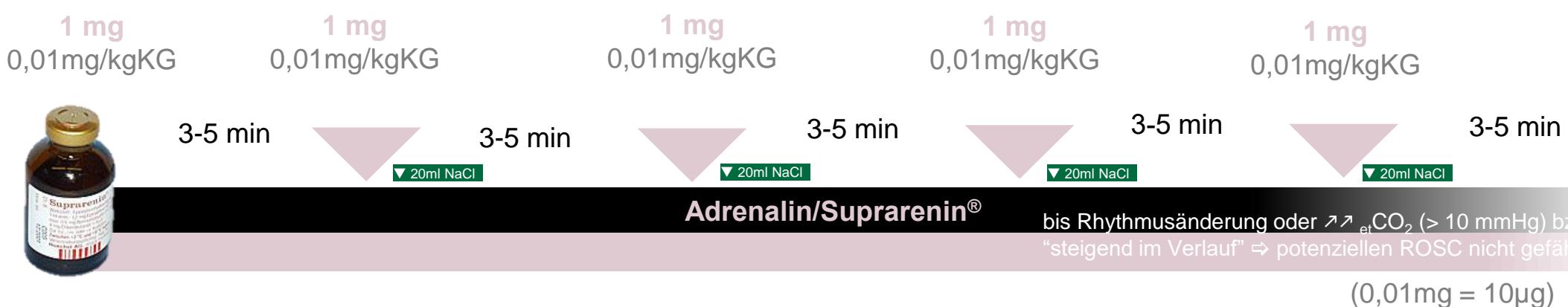
KND/NND

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.

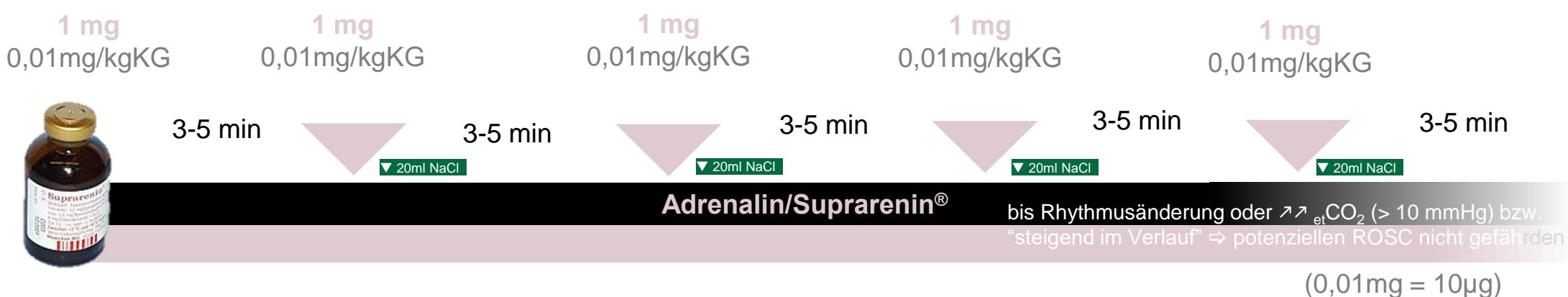
Die folgenden Flüssigkeiten und Medikamente wurden intraossär wie in der klinischen Literatur entsprechend referenziert abgegeben. Die klinische Literatur ist auf Anfrage bei Teleflex Incorporated erhältlich.

- Adenosin
- Albumin
- Alfentanil
- Alteplase
- Aminophyllin
- Amiodaron
- Ampicillin
- Anascorp
- Antibiotika
- Anti-menigokokkales Antitoxin
- Anti-Pneumokokken-Serum
- Antitoxine
- Anästhetika
- Astreonam
- Atracurium-Resilat
- Atropin
- Blut und Blutprodukte
- Bretylium
- Cefazolin
- Ceftriaxon
- D5 ½ NS
- D5W
- Dexamethason
- Dextran-40
- Dextrose 10 %
- Dextrose 25 %
- Dextrose 50 %
- Diazepam
- Diazoxid
- Digoxin
- Diltiazem
- Diphenhydramin
- Dobutamin-Hydrochlorid
- Dopamin
- Ephedrin
- Epinephrin
- Etomidat
- Fentanyl
- Fluconazol
- Flumazenil
- Fosphenytoin
- Furosemid
- Gentamicin
- Haloperidol
- Hartmanns Losung (Natriumlaktat-Lösungsmischung)
- Heparin
- Hydrokortison
- Hydromorphon
- Hydroxocobalamin
- Hypertone Salzlösung/ Dextran (7,5% NaCl/ 6% Dextran)
- Insulin
- Isoprenalin
- Isotonische Kochsalzlösung
- Kaliumchlorid
- Kalziumchlorid
- Kalziumglukonat
- Ketamin
- Kontrastmittel
- Labetalol
- Levetiracetam
- Lidocain
- Linezolid
- Lorazepam
- Magnesiumsulfat
- Mannitol
- Methylprednisolone
- Midazolam
- Miyacurium
- Morphinsulfat
- Nalbuphin
- Naloxon
- Natriumbicarbonat
- Neostigmin
- Nitroglycerin
- Norepinephrin
- Ondansetron
- Pancuronium
- Paracetamol
- Penicillin
- Phenobarbital
- Phenylephrin
- Phenytoin
- Piperacillin
- Promethazin
- Propofol
- Remifentanil
- Rocuronium
- Standard-IV-Lösungen
- Succinierte Gelatinelösung 4%
- Succinylcholin
- Sufentanyl
- Tenecteplase
- Thiamin
- Thiopental
- Tobramycin
- Tranexamsäure
- Vancomycin
- Vasopressin
- Vecuronium
- Vitamin K

ACLS



ACLS



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

Amiodaron/Lidocain
optional gleichwertig

100 mg
1 - 1,5mg/kgKG
1 Ampulle

50 mg
0,5 – 0,75mg/kgKG
½ Ampulle

> 5. Schock



empfohlene Vorhaltung 1x 100mg je Rettungsmittel im
i.o. Set \Rightarrow eine Ampulle von RTW, eine von NEF

	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.



Anhang | Adrenalin für Reanimation analog Klinikstandard

(Kliniken verfügen oft über Fertigspritzen, daher ist 1:10 dort häufig üblich / Standard)

10mg = 10ml Adrenalin aufziehen



1
pur

⚠ 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 (Servievorschlag)

in 100ml NaCl oder 100ml G-5% Stechampulle spritzen

⇒ 0,1mg/ml

2
10:100
↓
1:10



⚠ keine verzögerte Adrenalingabe durch verkünstelte Verdünnung
der sichere Standard ist 1:1
ggf. z.B. 1. Adrenalingabe pur, danach auf Verdünnung wechseln nur bei ausreichend Wo:menpower!



Umschwenken
10x

alternativ
NaCl
Adrenalin
0,1 mg/ml



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)

Leitlinie fordert nach Adrenalinapplikation Nachspülen mit 20ml NaCl
Option 5:100 verdünnen davon 20ml applizieren
→ 1mg/20ml (0,05mg/ml)
Bolus 20ml alle 4min
(reicht für 20min Reanimation)



3
5:100
↓
1:20



5mg/5ml Adrenalin auf 100ml NaCl/G5

Akrinor® per Kurzinfusion stellt eine **sinnvolle Option** zu den üblichen Bolusgaben dar. Vorhaltung meist nur 1 Ampulle je Rettungsmittel

Akrinor®

2ml auf
100ml NaCl
⇒ 2ml/100ml

(15-20 Tropfen ≈ 1ml)

1,5 Tropfen/sec

15 Tropfen/ 10sec =

90 Tropfen/min =

≈ 0,5ml unverdünnt

alle 5 Minuten

≈ 2,5ml Verdünnung

alle 5 Minuten

Infusionszeit 20min

optional:

1 Tropfen/ 1sec =
60 Tropfen/min =

Infusionszeit 25min

Wenn verfügbar stets **Tropfenzähler** verwenden!

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.

Noradrenalin

**1mg = 1ml auf
500ml Ringer**
⇒ **2µg/ml**
(0,1µg/kg/min)

(15-20 Tropfen ≈ 1ml)

1 Tropfen/sec =

60 Tropfen/min =

≈ 4ml/min ≈

8µg/min (0,008mg)

~ 0,5mg/h

Adrenalin

**0,5mg = 0,5ml auf
500ml Ringer**
⇒ **1µg/ml**
(0,05µg/kg/min)

(15-20 Tropfen ≈ 1ml)

1 Tropfen/sec =

60 Tropfen/min =

≈ 4ml/min ≈

4µg/min (0,004mg)

~ 0,25mg/h

infusor
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 ≈ 1/10

0,2mg/0,2ml ≈ 2/10

Feindosierspritze

Adrenalin in

100ml NaCl

1 Tropfen/sec =
60 Tropfen/min =
25min Laufzeit
≈ 4ml/min ≈
4µg/min (0,004mg)
~ 0,25mg/h
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

**1mg = 1ml auf
500ml Ringer**
⇒ **2µg/ml**
60 Tropfen/min =
8µg/min (0,008mg)
~ 0,5mg/h

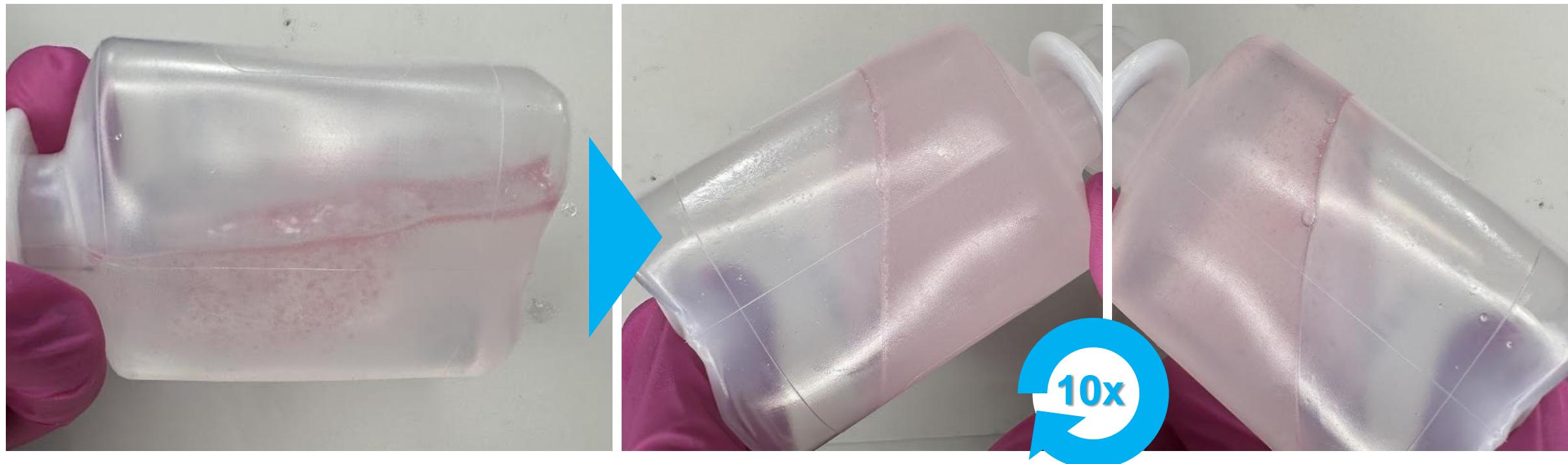
**2mg = 2ml auf
500ml Ringer**
⇒ **4µg/ml**
60 Tropfen/min =
16µg/min (0,016mg)
~ 1mg/h



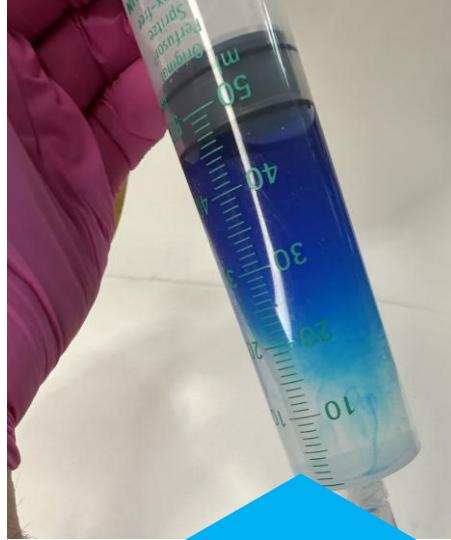
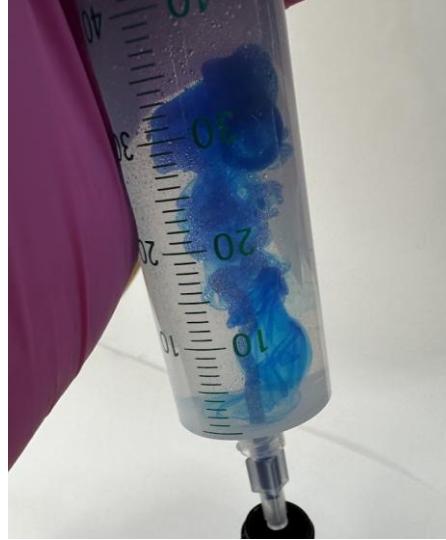
Einfaches Aufziehen sorgt nicht für ausreichende Durchmischung in der Flasche.

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 → 2ml = 1g Metamizol).

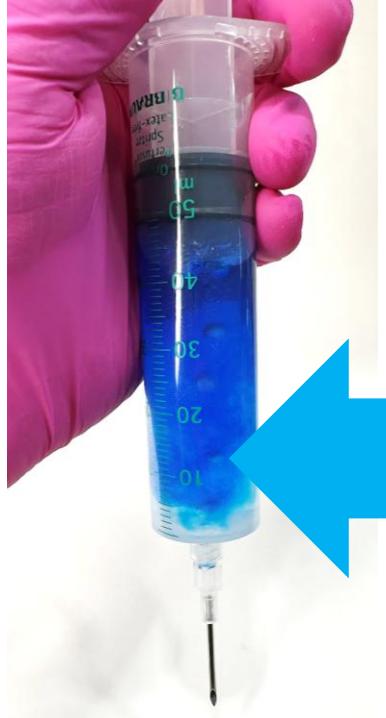
Harmonisieren der Mischung durch **Umschwenken** der Infusionsflasche (ca. 10x um 180°).



Anhang | Handling-Hinweise Aufziehen 50ml-Spritze



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]



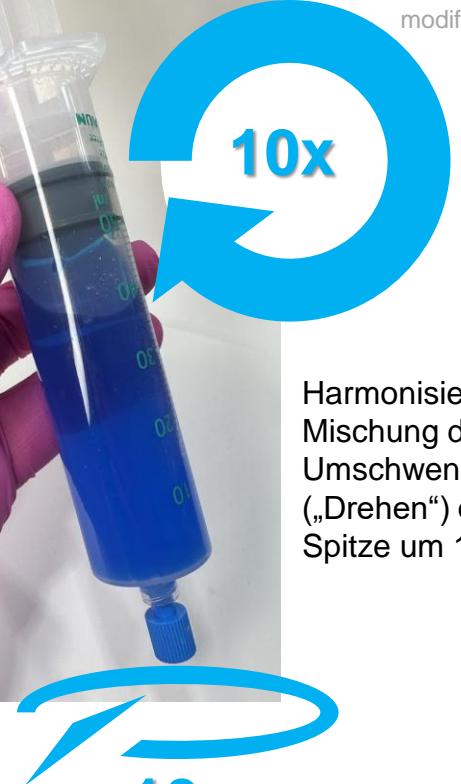
Harmonisieren der Mischung durch Umschwenken („Drehen“) der Spitze um 180°



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.



10x

10x

Aufziehen über die mitgelieferte Kanüle ist etwas leichtgängiger, als mittels Filter-Spike.



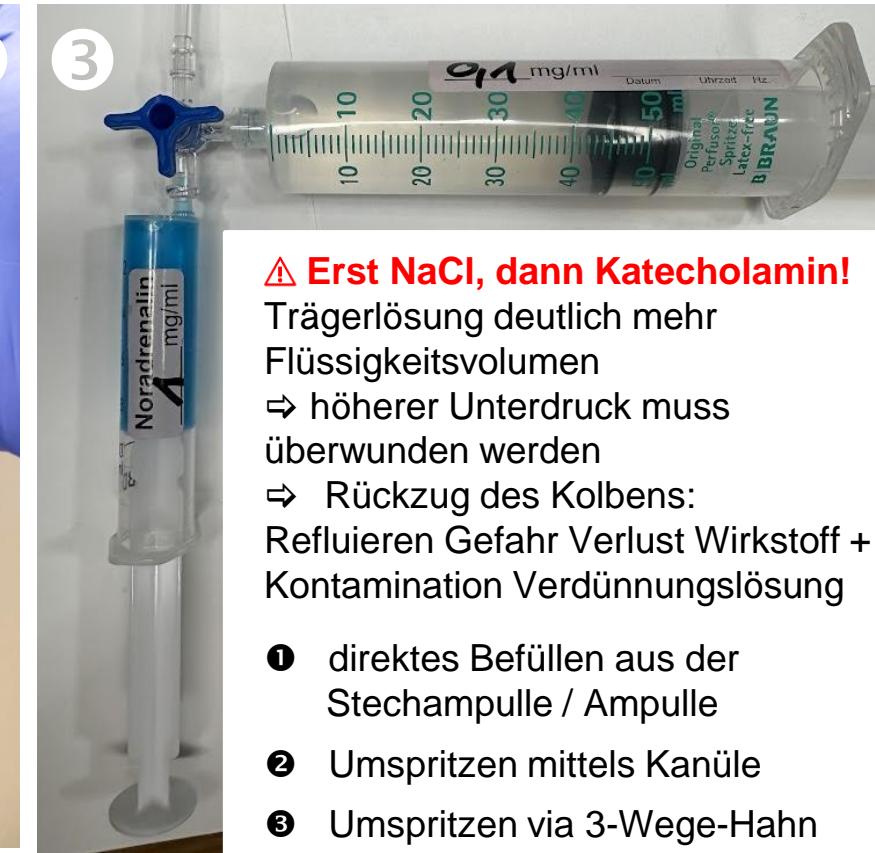
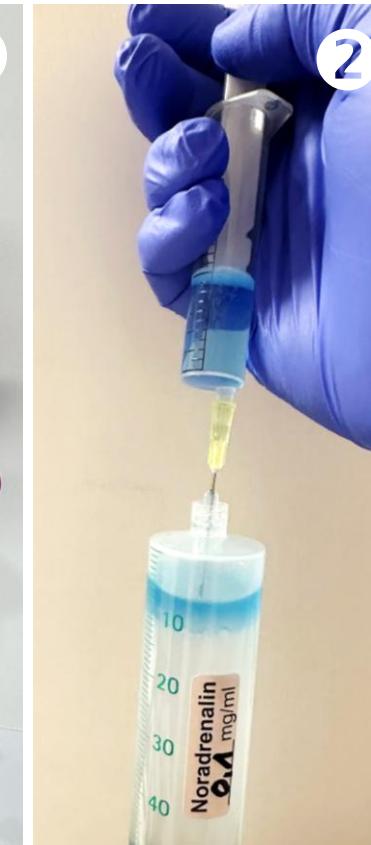
Anhang | Handling Spritzenpumpen



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

- ① direktes Befüllen aus der Stechampulle / Ampulle
- ② Umspritzen mittels Kanüle
- ③ 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-continuierlichen Fluss und möglichst rasche Wirkung wenn möglich mittels **Trägerlösung** (NaCl, 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 ($\geq 2\text{ml/h}$) vermeidet tendenziell Applikationsfehler





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 + 9ml 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



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]

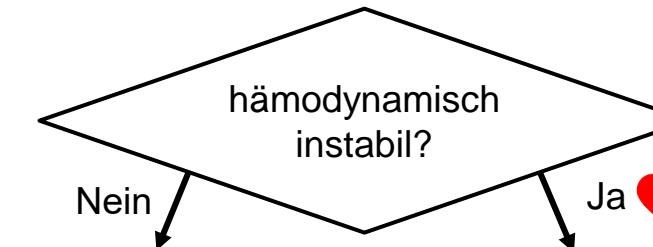


Es gibt keine eindeutige oder gemeingültige Norm für die farbspezifisch codierte Verwendung der **Combi-Stopper**; lokales Protokoll beachten.

In jedem Fall sind Spritzen nach dem Aufziehen ausnahmslos damit zu verschließen.

**Schmalkomplex
Tachykardie ≤ 120 ms**

↓ dito atrioventrikuläre junktionale Arrhythmien



aDENOsin (I B)

unwirksam

aDENOsin (I B)

unwirksam

Metoprolol (IIa C)

unwirksam

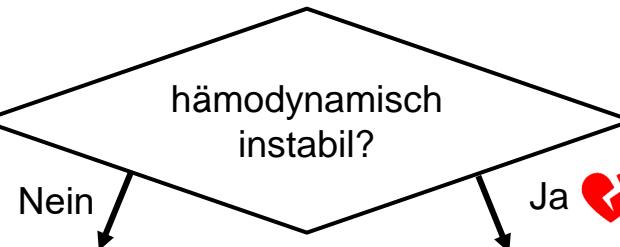
⚠ Cave bei Herzinsuffizienz

💡 ultrabreiter QRS > 180 ms
erwäge Hyperkaliämietherapie
(kausal z.B. TZA-Intoxikation)

Farbcodes indizieren Empfehlungs- bzw. Evidenzgrad
grau: alternative München Vorhaltung; gem. ESC [1]

**Breitkomplex-
Tachykardie > 120 ms**

↓ dito atrioventrikuläre junktionale Arrhythmien



aDENOsin (I C)

unwirksam

Präexzitation in EKG erkennbar?

Nein

aDENOsin (IIa C)

unwirksam

aMIOdaron KI in G-5% (IIb B)

unwirksam

aJMALin (IIb)

[1]

**Sinus-tachykardie
 > 100 /min**

Metoprolol (IIa C)

**Kriterien
hämodynamischer Instabilität:**

- Schock
- Synkope
- Herzinsuffizienz
- Myokardischämie

Kardioversion von instabilen* Patienten

Antiarrhythmisches
mg/ml



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

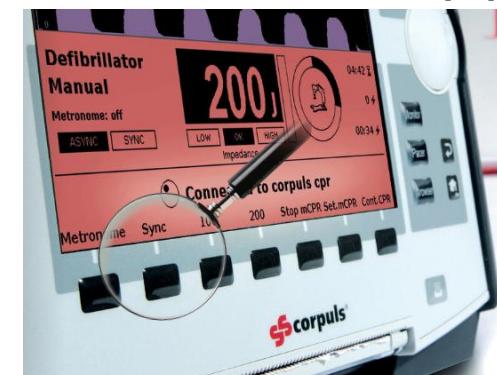
2 – 4 Joule / kg aufrunden

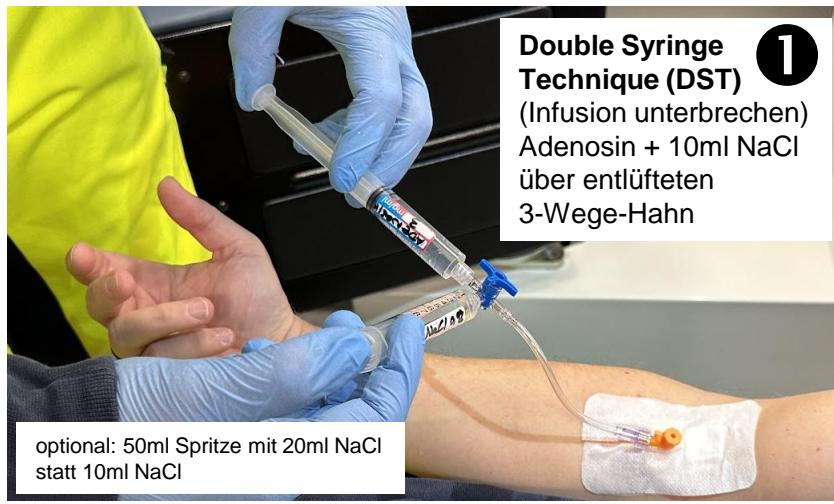
0,5 – 1 Joule / kg Eskalation auf 2 Joule / kg

[Analgesie] [Video] bei DCCV z.B.

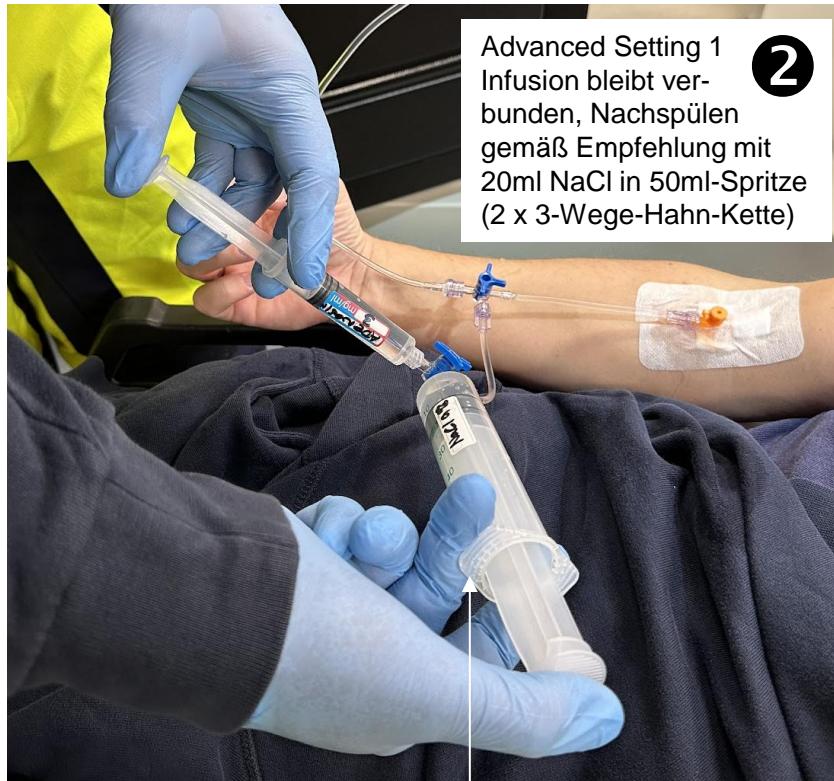
- 50µg Fentanyl / 20mg Ketamin
- 20mg Propofol / 2mg Midazolam

Direct Current Cardioversion mit [C3]





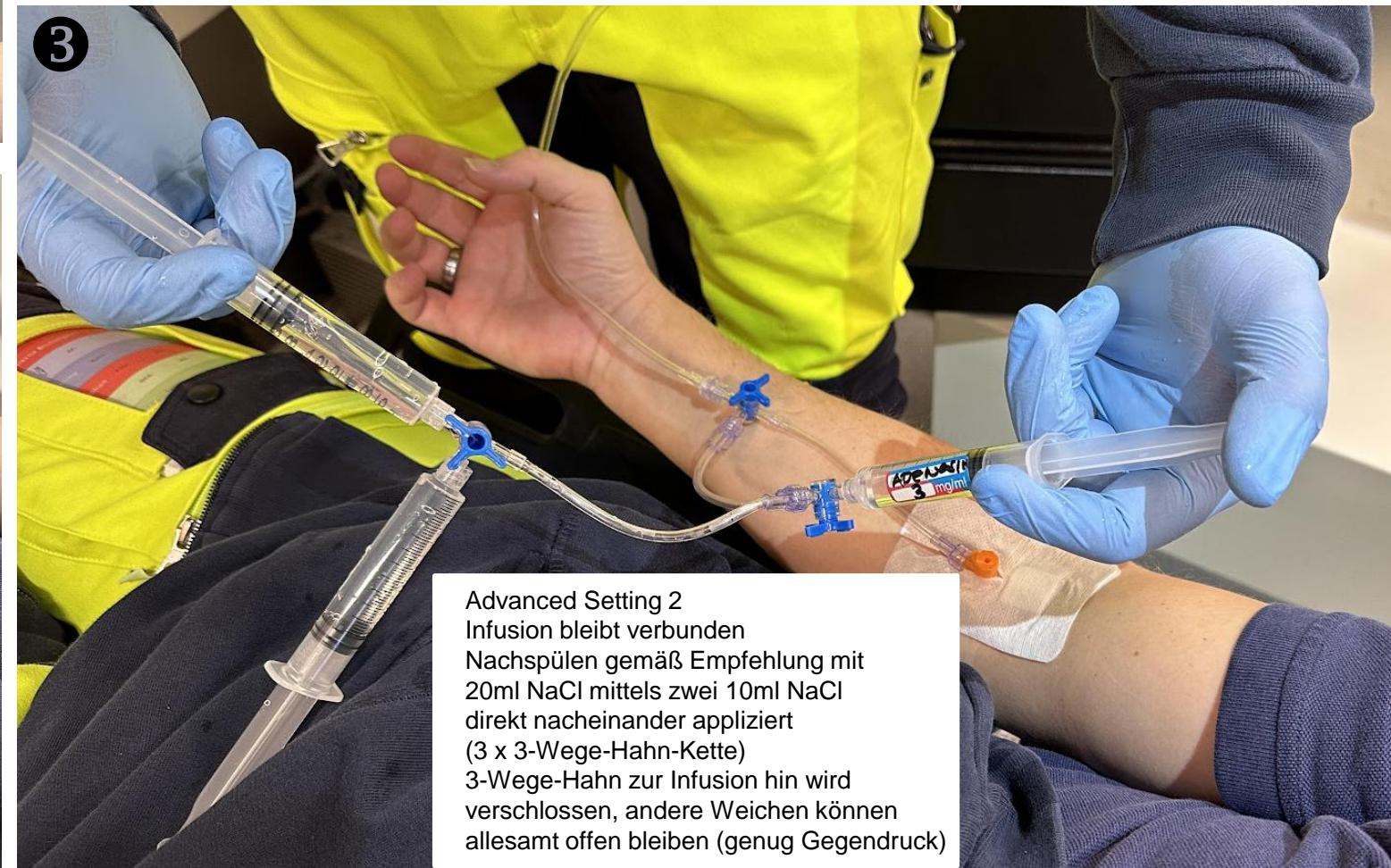
1
Double Syringe
Technique (DST)
(Infusion unterbrechen)
Adenosin + 10ml NaCl
über entlüfteten
3-Wege-Hahn



2
Advanced Setting 1
Infusion bleibt ver-
bunden, Nachspülen
gemäß Empfehlung mit
20ml NaCl in 50ml-Spritze
(2 x 3-Wege-Hahn-Kette)

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.



3
Advanced Setting 2
Infusion bleibt verbunden
Nachspülen gemäß Empfehlung mit
20ml NaCl mittels zwei 10ml NaCl
direkt nacheinander appliziert
(3 x 3-Wege-Hahn-Kette)
3-Wege-Hahn zur Infusion hin wird
verschlossen, andere Weichen können
allesamt offen bleiben (genug Gegendruck)

4 Erwäge auch **Single Syringe Technique (SST)**: Adenosin + 20ml NaCl zusammen in einer 50ml-Spritze: gleichwertig [1] [2] [3]

bevorzugt dextral, da über Vena cava superior kürzerer Weg in den rechten Vorhof

aDENOsin
3 mg/ml

Erlaubnis
§ 2a NotSanG „eigenverantwortlich“ [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“ <i>a priori</i> (Vorab-Delegation ÄLRD)

Notstand
§ 4 Abs. 2 Nr. 1c NotSanG „bis Eintreffen NA“

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	▪ Hypoglykämie: Delegation von IV-Zugang, Infusion und Glukosegabe
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	▪ Traumatisch bedingter Schmerz: Delegation von IV-Zugang, Infusion, IV-Analgesie BtM und achsengerechter Lagerung ▪ Akuter Abdominalschmerz: Delegation von IV-Zugang, Infusion, IV-Analgesie BtM
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	▪ Hypoglykämie: Delegation von IV-Zugang, Infusion und Glukosegabe ▪ Traumatisch bedingter Schmerz: Delegation von IV-Zugang, Infusion, IV-Analgesie BtM und achsengerechter Lagerung ▪ Akuter Abdominalschmerz: Delegation von IV-Zugang, Infusion, IV-Analgesie BtM ▪ V.a. Sepsis: Delegation von IV-Zugang und Infusion ▪ Risiko für relevante Zustandsverschlechterung: Delegation von IV-Zugang und Infusion ▪ Verletzte Person: Delegation von IV-Zugang und Infusion
Sauerstoff	▪ moderate Hypoxämie ▪ zur Prä- und Post-Oxygenierung vor trachealer Absaugung	▪ bis 6 l/min O ₂ bei Patienten ohne Risiko für hyperkapnisches Atemversagen ▪ bis 2 l/min O ₂ bei Patienten mit Risiko für hyperkapnisches Atemversagen ▪ Applikation über Nasenbrille ▪ maximaler O ₂ -Fluss zur Prä- und Post-Oxygenierung	▪ nur Erwachsene/Adoleszente ▪ Dosierung nach SpO ₂ -Zielbereich	▪ Moderate Hypoxämie: Delegation von Sauerstoffgabe ▪ Sekret in Trachealkanüle beim spontanatmenden Patienten: Delegation von Absaugen

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	Magnesiumsulfat für Torsade de Pointes	Kolloidale Infusionslösung
Fentanyl ¹	Metamizol	Levetiracetam
Flumazenil	N-Butylscopolamin	Lorazepam
Glucose 2c	Prednisolon	Magnesiumsulfat (sonstige Indikationen)
Ipratropiumbromid	Tranexamsäure	Metoprolol
Kristalloide Infusionslösung 2c		Norepinephrin
Lidocain		Promethazin
Midazolam 2a	2a	Propofol
Morphin ¹		Reprotorol 3
Naloxon		Rocuronium
Oxymetazolin		Tenecteplase
Oxytocin		Thiopental
Piritramid ¹ 2c		3b: Keine Indikation lt. § 2a
Prednison		Captopril
Salbutamol		Dimenhydrinat
Sauerstoff 2c		Ondansetron
Thiamin		Paracetamol spp.
Urapidil		

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.

▲ 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 derrettungsdienstlichen 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 Punktions	
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

Xylometazolin

α

Urapidil

Bronchodilatatoren

Theophyllin

Terbutalin
Reprotorol
Salbutamol
Fenoterol

Metoprolol

Dobutamin

β

Adrenalin

Akrinor®

Adrenozeptoren

Captopril (ACE)

GlycerolTriNitrat

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

Elektrolyte

Bicarbonat
Calcium
Magnesium
Ringer
NaCl 0,9%

*verwandte
zylindrische
Membranproteine

Anti-Histaminika (H₁)

Dimentinden
Dimenhydrinat

Promethazin

Serotone 5-HT*

Ondasetron

Haloperidol
Metoclopramid

D2 Dopamin

ACh*

Atropin
Ipratropiumbromid
Butylscopolamin
Biperiden

Succinylcholin

Rocuronium (n.dep.)

Muskelrelaxanzien

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.

SV2A
Levetiracetam

NMDA

esKetamin

Metamizol

Ibuprofen

ASS

COX

Corticosteroide
prednisoLON
Predsion

(Antikoagulans
Heparin
Fibrinolytika
Tranexam

GABA*

Thiopental

Propofol

clonazePAM

Midazolam

Diazepam

Lorazepam

Flumazenil

Benzodiazepine

Fentanyl

Opiatrezeptoren

μ

δ

K

Piritramid

Morphin

Naloxon

SV2A

Levetiracetam

Metamizol

Ibuprofen

ASS

COX

(Antikoagulans
Heparin
Fibrinolytika
Tranexam

Acetylcholinesterase:
Obidoxim (Aktivator)
Physostigmin (Hemmer)

Reduktion ACh-Spiegel



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

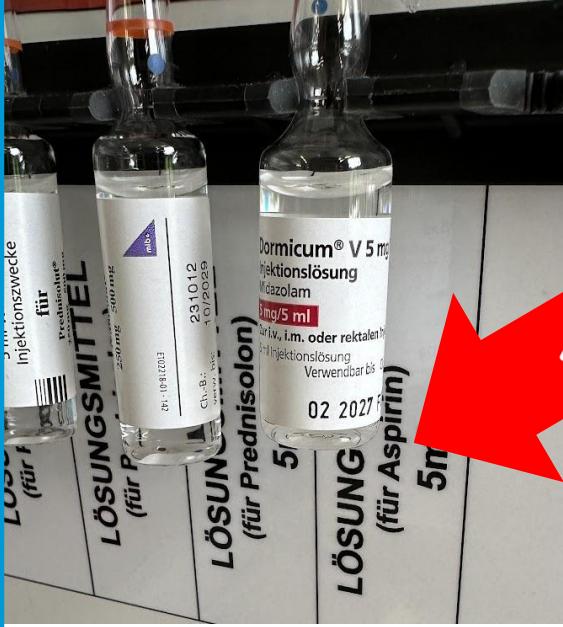
Empfehlungsklassen (American Heart Association)

I starke Empfehlung, Nutzen überwiegt Risiken bei Weitem

IIa mittlere Empfehlung

IIb schwache Empfehlung

III Ablehnung



⚠ typischer Steckplatzfehler



⚠ verdeckter Defekt

Midazolam - Metamizol
⚠ sound-alike



[CIRS Medikationsfehler]

Verwechslungsgefahren
⌚ look-alike





Indikation vornehmlich
pädiatrische Notfälle

Wirkstoffname (Handelsnamen[®])

Wirkstoffgruppe [Etymologie]

**empfohlene Spritzengröße
für das Aufziehen**

▼ Indikation

▲ Kontraindikation

Unverträglichkeit wird aus Gründen
der Prägnanz 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

Wirkzeit/ Wirkdauer



Anwendbarkeit in der Schwangerschaft



Anwendbarkeit bei Kindern

→ Querverweis

Grobdosierhilfe

* verkürzte Haltbarkeit ohne Kühlung

Basis- oder Begleitbehandlung

⚠ Warnhinweis



pons asini



Kurzinfusion



langsame Injektion



rasche Applikation



typische Medikamentenkombination



Listenpreis-Hinweis bei
besonderer Kostenintensität

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

[vorgehaltene Menge]

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

Warnhinweis



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?*

Look-alike Hinweis



Eignung
intraossärgegabe



Eignung
intranasalgegabe



gut zu wissen und Trivia



Wechselwirkung



Klassifizierung nach der
ÄLRD-Kompetenzmatrix
(detailliert siehe Anhang)



Medikament Pyramidenprozess Bundes-ÄLRD 2014



gesonderte Vorhaltung als München-Spezifikum

Vasopressoren: Noradrenalin / Akrinor®

Vasopressor: Adrenalin (EPINEPHRin)

Antihypertonika / Vasodilatantien

Lokalanästhetika: Lidocain 2%

Opiode: fentaNYL / Morphin

PIRitramid

Opiat-Antagonisten: Naloxon

Benzodiazepine

Midazolam

Bezodiazepin-Antagonisten: Flumazenil

Anticholinergika

Cholinergika: pHYSostogmin

Antiemetika

Verschiedene / Sonstige

Bronchodilatatoren

Antiarrhythmika

Elektrolyte

NaCl 0,9%

Hormone

Antikoagulanzien

Fibrinolytika: Alte- / Tenecteplase

Heparin

Koagulantien: Tranexamsäure

Antikonvulsiva

Hypnotika

nichdepol. Relaxantien: **ROCuronium**

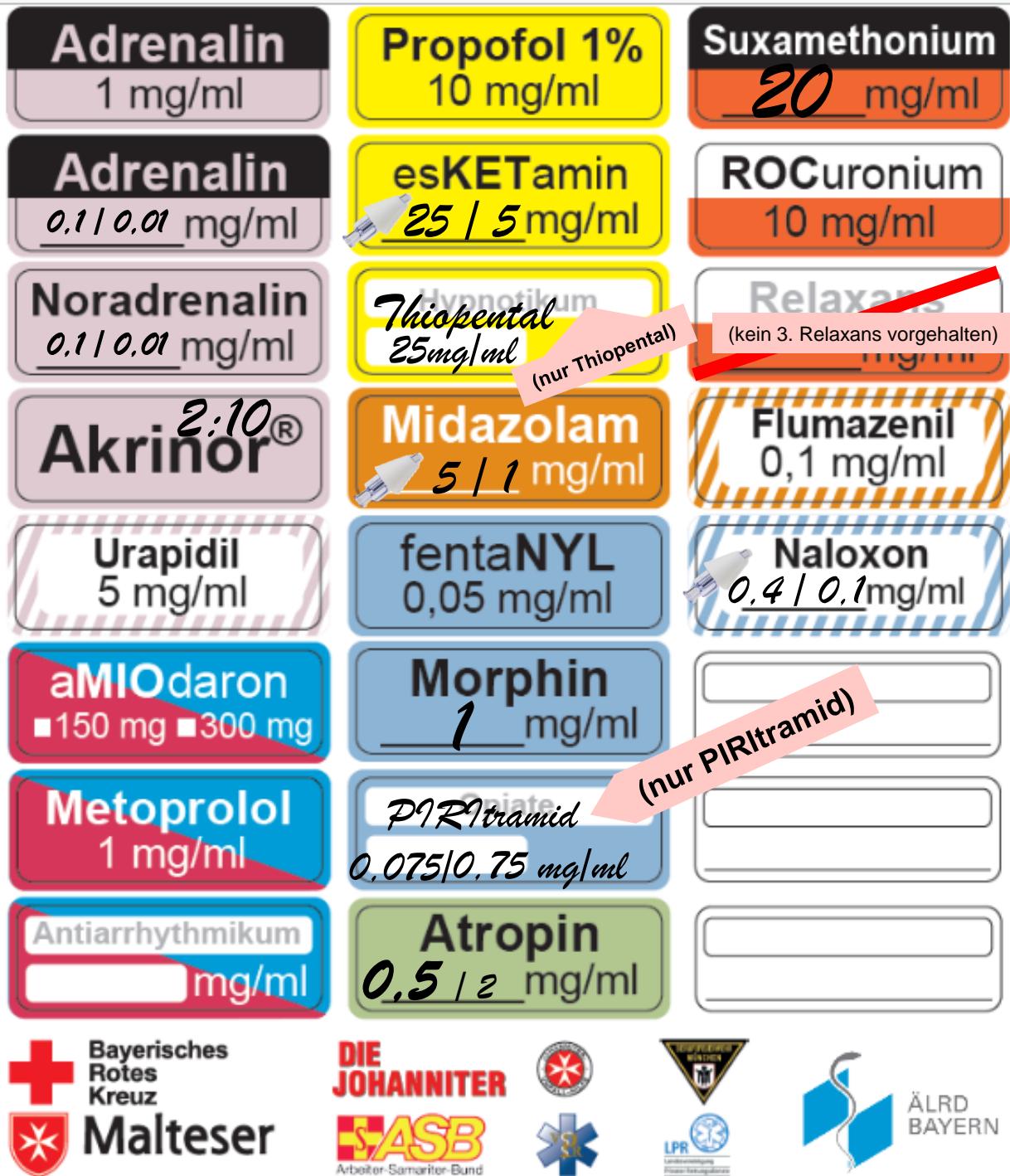
Succinylcholin/Suxamethonium

Inodilatoren: DOBUTamin

Spritzenetiketten

gem. EN ISO 26825 mit nationalen
Modifikationen nach DIVI-Vorgabe
[1] [2]

Die Kennzeichnung der Wirkstoffnamen
der Überschriften folgt diesem Schema.



Etiketten am besten noch auf dem Bogens haftend, also vor dem Aufkleben auf die Spritze, beschriften. Aufbringen längsachsenparallel, so dass die Lesbarkeit der Skala erhalten bleibt

Freiname (INN)	Darreichungs-form	Zusammen-setzung	Mindest-anzahl	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 Schmalkomplex-Tachykardie	
Amiodaron	Ampulle	150 mg / 3 ml	3	Herzrhythmusstörungen, Reanimation	
Atropin	Ampulle	0,5 mg / 1 ml	3	Bradykardie, Vagotonie	
Butylscopolamin	Ampulle	20 mg / 1 ml	1	Gallenkolik	keine Indikation bei Nierenkolik
Captopril	Tablette	12,5 mg	2	Hypertension	Ersatzpräparat für Nitrendipin (z. B. zur ambulanten Behandlung einer unkomplizierten hypertensiven Entgleisung)
Cafedrin/Theodrenalin	Ampulle	200/10 mg / 2 ml	1	(postinduktive) Hypotension	
Ceftriaxon	Trockensubstanz	2,0 g	1	Meningokokkensepsis	Mittel der Wahl (Cephalosporin der 3. Generation)
Diazepam	Rectiole	5 mg	2	kindlicher Krampfanfall	
Dimenhydrinat	Ampulle	62 mg / 10 ml	1	Übelkeit/Erbrechen	
Dimetindenmaleat	Ampulle	4 mg / 4ml	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
Epinephrin (Adrenalin)	Inhalationslösung	4 mg pro ml	1	Pseudokrupp, Atemwegsschwellung	Kühlung (6 Monate bei Raumtemp.); Single Patient Use; Restmenge der Verneblungsmaske beachten (ggf. Verdünnung 1 mg / ml mit NaCl 0,9%)
Esketamin	Ampulle	50 mg / 2 ml	2	Analgesierung, Narkose	
Fenoterol	Ampulle	25 µg / 1 ml	1	Tokolyse	
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	kardiogener Schock	
Glucose 40%	Ampulle	4,0 g / 10 ml	6	Hypoglykämie	Zulassung nur als Infusionszusatz

Freiname (INN)	Darreichungs-form	Zusammen-setzung	Mindest-anzahl	Begründung der Vorhaltung (siehe Anhang 6: Literatur)	Bemerkungen/Hinweise
Glycerolnitrat	Spray	0,4 mg pro Hub	1	Akutes Coronarsyndrom	bei hämodynamischer Stabilität zur Symptomlinderung
Haloperidol	Ampulle	5 mg / 1 ml	1	Psychose, Delir	
Heparin	Ampulle	25.000 IE / 5 ml	1	Antikoagulation	Single Patient Use!
Ipratropiumbromid	Inhalationslösung	500 µg / 2 ml	2	Bronchospasmolyse	
Levetiracetam	Ampulle	500 mg / 5 ml	2	Status epilepticus (Pädiatrie)	
Lidocain 2%	Ampulle	100 mg / 5 ml	1	Lokalanästhetikum	Vorhaltung im Set „i.o.-Zugang“
Lorazepam	Tablette sublingual	1 mg	2	Psychose, Delir, Angst-/Erregungszustände	
Lorazepam	Ampulle	2 mg / 1 ml	1	Status epilepticus	Kühlung (keine Angabe der Haltbarkeit bei Raumtemperatur!)
Magnesiumsulfat 7H ₂ O bzw. Magnesiumsulfat-Heptahydrat	Ampulle	2,0 g / 10 ml	2	Torsade de pointes, Präeklampsie	Konzentration auf 2,0 g / 10 ml (20%) erhöht, Mindestmenge reduziert! Ggf. geringfügiges Abweichen von empf. Konz. aus Verfügbarkeitsgründen
Metamizol	Ampulle	1,0 g / 2 ml	2	Analgesie bei Urolithiasis	
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	Einздosis 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 Prälklinik 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
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	

Freiname (INN)	Darreichungs-form	Zusammen-setzung	Mindest-anzahl	Begründung der Vorhaltung (siehe Anhang 6: Literatur)	Bemerkungen/Hinweise
Prednisolon	Trockensubstanz	250 mg	4	Asthma bronchiale, Anaphylaxie	bei Gabe als (Kurz-)Infusion beachten: kompatibel nur mit NaCl 0,9% oder Glucose 5%; Bolus-Injektion in laufende Infusion [?kompatibel Ringer!]
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	
Reoproterol	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	
Suxamethonium	Trockensubstanz	500 mg	1	Narkose/Muskelrelaxierung	
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 injectabilia	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!
Glucose 5%	Durchstechflasche	100 ml	1	Verdünnung von Amiodaron	einzig kompatibles Lösungsmittel zur Verdünnung von Amiodaron
Glucose 10%	Durchstechflasche	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%	Durchstechflasche	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		
[3] Calciumgluconat 10%	Ampulle	1,0 g / 10 ml	6	Hyperkaliämie, Flussäure-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 (Haltbarkeit 1 Jahr)
[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] Natriumhydrogencarbonat 8,4%	Durchstechflasche	100 ml	2	Intoxikation mit trizykl. Antidepressiva, SSRI, atyp./klass. Neuroleptika		
[6] Natriumthiosulfat 10%	Durchstechflasche	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	100 ml	1	Ingestion von Blasenbildnern		

[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 Neugeborennotdienst 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 \Rightarrow 1mg/2ml [2x] Bezodiazepin: 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** (Phenydantin®) 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** (Prednisolot®) 50mg/2ml [2x] i.o.
- **Suprarenin/Epinephrin** 1:10.000 [1x] i.o.
- **Suprarenin/Epinephrin** (Infektkrupp®) 40mg/10ml [1x]
- **Theophyllin** (Bronchoparat®) 200mg/10ml [1x] Bronchodilatator/Adenosin-Rezeptor-Agonist: idiopathischen Apnoe Neugeborene, Asthma/COPD

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

RL

www.fachinfo.de (Rote Liste)

**GELBE
LISTE**

www.gelbe-liste.de

**RD
FS**

<https://rd-factsheets.de>

**rd
de**

<https://www.rettungsdienst.de>

Flexikon

<https://flexikon.doccheck.com>

**ÄLRD
BAYERN**

<https://www.aelrd-bayern.de>

Anhang 1 Vorhaltung

Anhang 2 Verdünnungen

Anhang 3 Hydroxocobalamin

Anhang 4 Beschriftungen

Anhang 5 Kosten

Anhang 6 Literaturhinweise



DIVI

Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung
für Intensiv- und Notfallmedizin

[DIVI Kinder-Notfallkarte](#)

Bei bestehender DIVI-Empfehlung für Verdünnung & Dosierung ist
unabhängig von anderen Empfehlungen stets diese angegeben

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 13.03.2023](#)

N

<https://nerdfallmedizin.blog> bzw. <https://www.notfallguru.de>

**#
FOM**

<https://dasfoam.org>



[Bastigkeit, M. \(2019\): *Medikamente in der Notfallmedizin*, 9. Aufl., Edeweicht: Stumpf & Kossendey.](#)



[Demmer, T., Hammels, P. \(2023\): *Notfallmedikamente pocket*, 4. Aufl., Grünwald: Bruckmeier.](#)



[Flake, F., Hoffmann, B. \(2021\): *Notfallmedikamente*, 2. Aufl., München: Elsevier.](#)

⚠ Cave! ÄLRD-Bayern indizieren
auch veraltete Dokumente auf Google,
stets die Verfügbarkeit aktualisierter
weiterer Versionen bedenken / nicht
googeln, sondern direkt auf die Seite gehen



**FAMAB
Stiftung**

**“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



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: Waldbauende 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 ($\cong 27 \times$ Deutschland $\cong 1 \times$ 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.

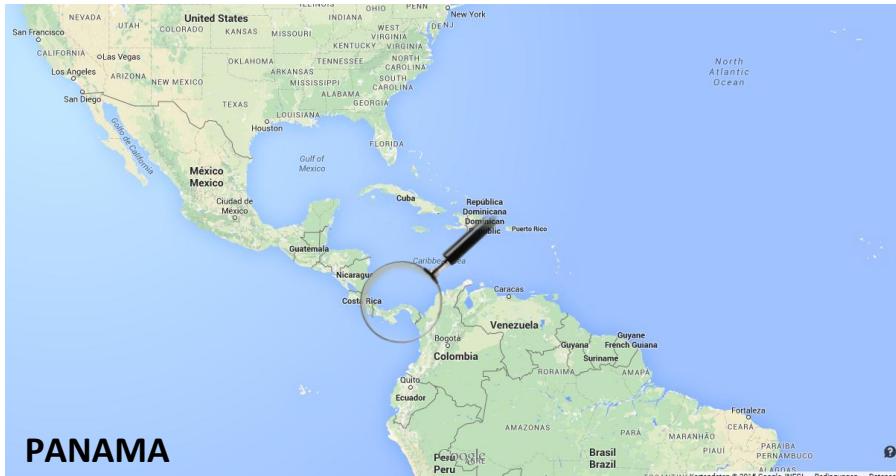
www.famabstiftung.de



BAUM-SETZLINGE

„Auch wenn ich wüsste, dass morgen die Welt unterginge, würde ich heute noch einen Apfelbaum pflanzen.“

Martin Luther zugeschrieben



PANAMA

BRANDGERODETE FLÄCHE

Ziel und Zweck

„Ähh, 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 ÄLRD-Vorhaltungsmaßgabe durcharbeiten zu können. Repetitio 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
Ganz besonderer Dank für endlose Geduld an Sara

Berufsschul-Lehrunterlage



Download

ISBN

