Notfallmedikamente Rettungsdienst Bayern

Annex Antidote

Version 2.0 Stand 05/2025

ISBN
9 783000 818301

Verdünnung NaCl 0,9%

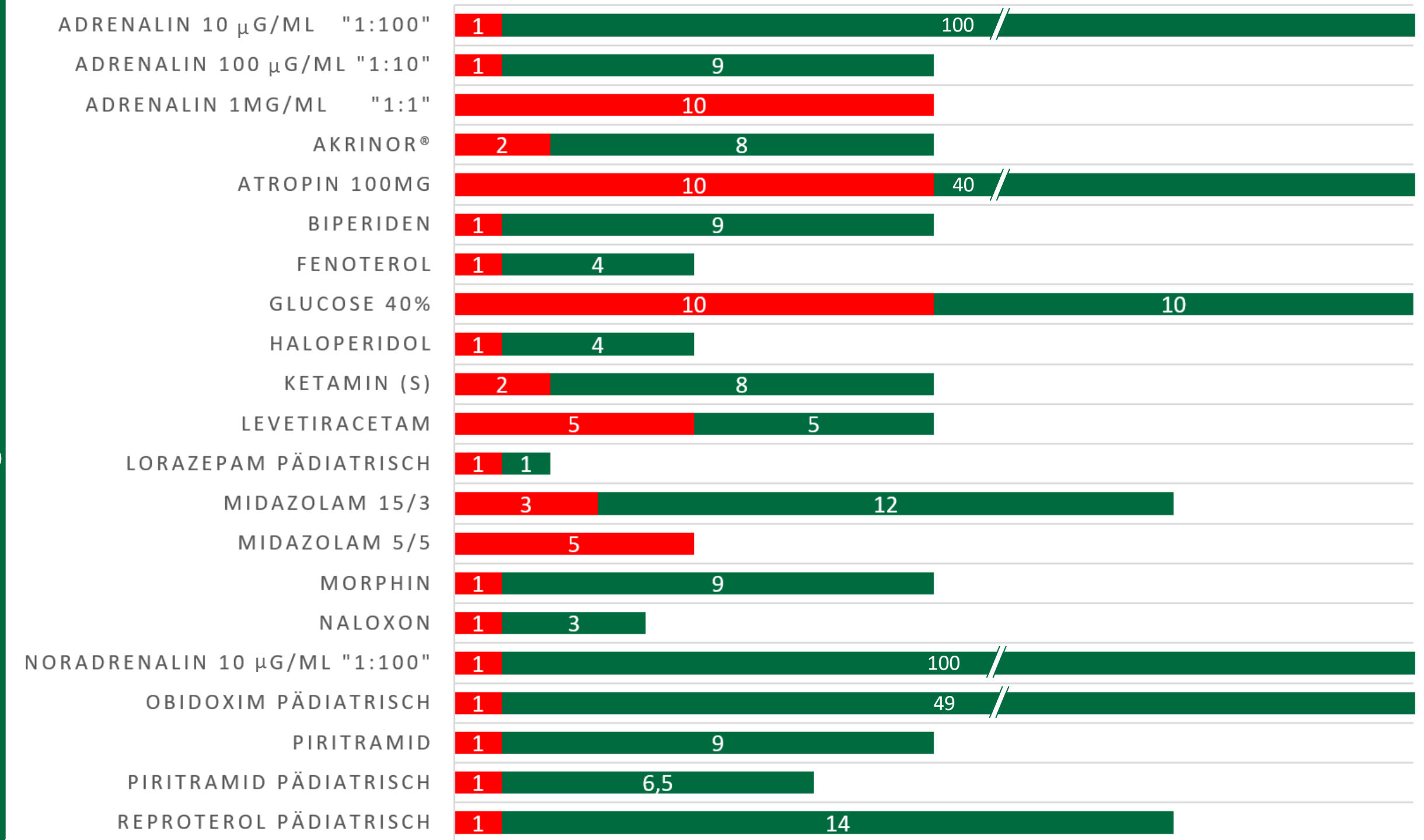
Ampullen	Ampulle	Spritze ml	Wirkstoff ml	NaCl ml	mg/ml	µg/ml
Adrenalin 10µg/ml "1:100"	1mg/1ml	10	1	100	0,01	10µg
Adrenalin 100µg/ml "1:10"	1mg/1ml	10	1	9	0,1	100µg
Adrenalin 1mg/ml "1:1"	25mg/25ml	10	10	-	1	1.000µg
Akrinor®	200|10/2ml	10	2	8	20|1	
Atropin 100mg	100mg/10ml	50	10	40	2	
Biperiden	5mg/1ml	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	
Reproterol pädiatrisch	90µg/1ml	20	1	14	0,006	6µg

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

Bevorzugt Vollelektrolytlösung (VEL) Ringer zur Verdünnung von Glucose.

grau: keine Vorhaltung auf RTW / NA Antidotarium

Verdünnung mit NaCl 0,9%



Rekonstitution Trockensubstanzen

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

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

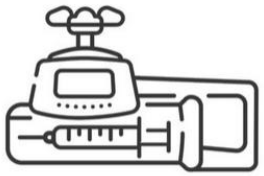
grau: keine Vorhaltung auf RTW / NA Antidotarium bzw. BF

Kurzinfusionen

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
Methylthioniniumchlorid	1 - 4x 50mg/10ml	10	100	G5	5	300	50
Natriumhydrogencarbonat	8,4g/100ml	100	-	-	15	90	15
Natriumthiosulfat	25g/100ml	100	-	-	30	60	10
Obidoxim	250mg/1ml	1	100	NaCl/G5	15	90	15
Oxytocin	1 - 2x 3IE/1ml	1	100	NaCl **⚠ nicht G5**	15	90	15
Physostigmin	2mg/5ml	5	100	NaCl	10	150	25
Piritramid	7,5mg/1ml	1	100	NaCl/G5	5-10	300	50
Reproterol	90µg/1ml	1	100	NaCl/G5	10	150	25
Tranexamsäure	2x 500mg/5ml	10	100	NaCl/G5	15	90	15
Vitamin B1	100mg/2ml	2	100	NaCl/G5	15	90	15

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

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



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

* Abziehen Lösungsmittel ≥ 100ml irrelevant

siehe auch → Anhang

AcetylSalicylSäure (Aspirin®) 500mg [1x]

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

Thrombozytenaggregationshemmung

(300mg Tablette NA-Vorhaltung)

Mini Spike® Filter blau

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

- ► irreversible Hemmung der Cyclooxygenasen (COX-Enzyme)
- ► Hemmung der Prostaglandinsynthese
  - ⇨ antiinflammatorisch + analgetisch + antipyretisch
  - ► Inhibition der Thromboxan-A_2-(TXA_2)-Synthese
    - ⇨ antithrombotisch (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 (TXA_2 ⇨ 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

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]

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

◔ ACS: 75 – **250mg** i.v. **½ Ampulle 2,9ml**
(optional: 150 – 300mg per os)
⚠ wird meist überdosiert!

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

Caissonkrankheit: 160 - 500mg i.v.

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

- ≒ Antidiabetika (⇨ Hypoglykämie)
- ≒ Antikoagulans (z.B. Heparin)
- ≒ Metamizol (verminderte Thrombozytenaggregatioshemmung)
- ≒ andere Thrombozytenaggregationshemmer
- ≒ Furosemid (⇨ bei Hypovolämie Gefahr Nierenversagen!)

kompatibel NaCl/G5/Ringer (aber: Lösungsmittel Aqua)

Antidot: → *Natriumhydrogencarbonat*

💡 Handelsname Aspisol® wird nicht mehr verwendet

PZC

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

aDENOsin (Adrekar®) 6mg/2ml [3x]

3

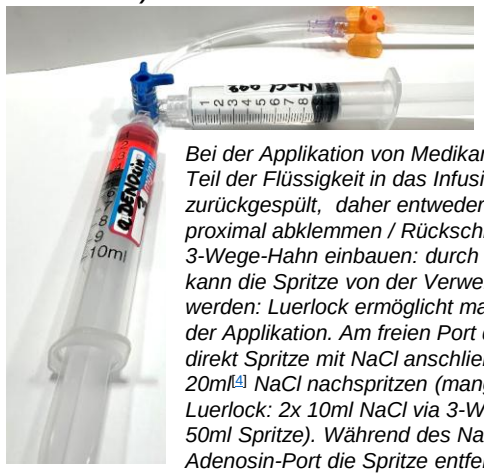
Antiarrhythmikum (ohne Klassenzuordnung)

***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 (A_1-Purinozeptor)
Erhöhung Einstrom von **Kaliumionen** in G-Protein modulierte Nervenbahnen
Hemmung aktivierende Neurotransmitter (Dopamin, ACh, Noradrenalin)
- ⇨ **Herzfrequenzsenkung** (negativ chromotrop)
- ⇨ **Verlängerung AV-Überleitungszeit** (negativ dromotrop)
- ⇨ Vasodilation: Blutdrucksenkung

aDENOsin für supraventrikuläre Tachykardie

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



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

⚠ komplette Reanimationsbereitschaft + Monitoring vor Applikation herstellen

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

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

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

Instabilitätszeichen:
- Schock
- Synkope
- Myokardischämie
- Herzinsuffizienz

ansonsten

zunächst frustraner Versuch vagale Manöver (IB):
- erweitertes Valsalva-Manöver (bis zu 40% der Fälle erfolgreich)[5]
- Kaltwasser-Anwendung fazial
- Carotidenstimulation [1]

1. **3 mg** initial i. v. Bolus (Injektion über max. 2 Sekunden) 1/2 Ampulle
falls die supraventrikuläre Tachykardie innerhalb von 1 – 2 Minuten nicht beendet wird:
2. **6 mg** Adenosin ebenfalls als schneller i. v. Bolus gegeben werden. 1 Ampulle
falls supraventrikuläre Tachykardie nicht innerhalb von 1 – 2 Minuten beendet wird:
3. **12 mg** Adenosin i.v. Bolus *(ÄLRD-Vorgabe: 9mg, 12mg = Vorgabe Hersteller)* ⇨ *von 2. Rettungsmittel*
2 Ampullen (bzw. 1½)

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

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

[1]

i.o. sinnhaft? jedenfalls zugelassen

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

siehe → Anhang Tachykardien

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

Antidot: Theophyllin [nur KND]

341 Arrhythmie
343 Tachykardie

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

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

Vasopressor / Katecholamin

[S2k Anaphylaxie]
[ERC 2021]

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

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

- ► 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: ► Brochodilatation

β_2: Freisetzung zyklisches Adenosinmonophospat (cAMP) ⇨ Inhibition kontraktile Proteine ⇨ Relaxation

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

▼ **Reanimation** (alle Formen Kreislaufstillstand)
▼ **Atemwegschwellung / Anaphylaxie**
  ▼ anaphylaktischer Schock
  ▼ Preudokrupp & 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

Utertusperfusion & Tonus!

◄ 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

❄ INFECTOKRUPP® bei Raumtemperatur (bis 25 °C) max. 6 Monate haltbar, nach Anbruch noch 8 Wochen

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

68,14 €

Vasopressor / Katecholamin — Keine weitere Vorhaltung / nur noch durch Kindernotarzt München

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

► 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

◔ ab 6 Monaten:
7–14 Hübe (je Hub ca. 1–2 ml)
≙ **4**–8 mg Adrenalin

▼ **akute Atemnot** durch
- Schleimhautschwellungen im Bereich der oberen Atemwege und/oder Krämpfe der Bronchialmuskulatur
- stenosierende (Pseudo-)Laryngotracheitis
- allergische Reaktionen

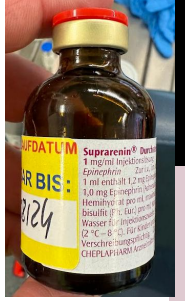
▲ paroxysmale Tachykardie
▲ Engwinkelglaukom
▲ hochfrequente absolute Arrhythmie

Tokolyse;
↓ Utertusperfusion!

💡 *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.*

- ↹ 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

PZC
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 ≙ 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)

Adrenalin 0,01 mg/ml

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

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]

1mg Adrenalin
+ 49ml NaCl (1:50)

Adrenalin 0,02 mg/ml

→ **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
≙ 0,1 µg/kg/min [1]

5mg Adrenalin
+ 45ml NaCl (5:50)

Adrenalin 0,1 mg/ml

→ **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

Adrenalin:

▲ Anaphylaxie (β_2-Effekt)
▲ cardiales Pumpversagen
▲ AV-Block (ß-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)

Adrenalin-Perfusor®

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

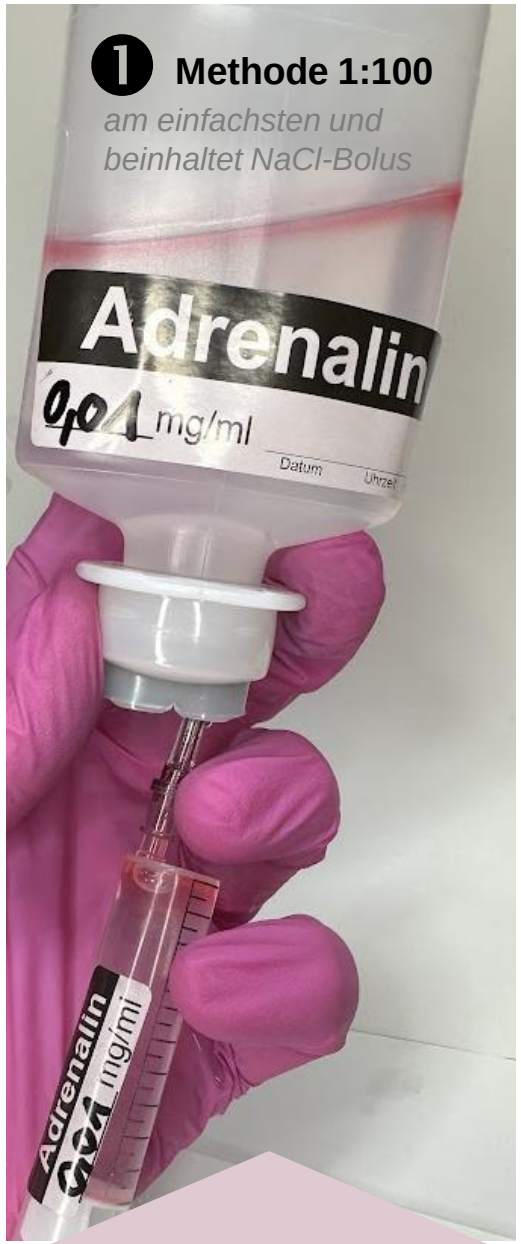
Notfallguru

Kinder-Reanimation

Adrenalin

❶ Methode 1:100

am einfachsten und beinhaltet NaCl-Bolus



❷ Methode 1ml-Spritze

von 1ml-Spritze
<u>ein Teilstrich (0.01mg/0,1ml)</u>
<u>pro Kilogramm Körpergewicht</u>
($^{1}/_{10}$ 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.

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

💡 *Kinder-NEF hält auch Adrenalin 1:10.000 vor (≙ 1:10)*

❸

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, <u>1ml pro kg Körpergewicht</u> (0,01mg/kg)

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

Adrenalin Perfusor® bei Reanimation

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

konventionelle Bolus-Adrenalinapplikation:

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

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

Laufrate 15ml/h = 15mg Adrenalin unverdünnt pro Stunde ≙ 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 ÷ alle 4min = 15)

verdünnt:
150ml/h ≙ 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

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

⚠ 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)

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
DIVI-KINDER

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

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	10ml/h

Akrinor® beinhaltet eine eineindeutig festgelegte Wirkstoffkombination und darf daher, analog zum DIVI-Wording, alphabetisch an dieser Stelle kommen. Kein Mensch sagt in der Praxis *„gib mir mal das Cafedrin/Theodrenalin“*.

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 = 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 → *Noradreanalin*gabe eskalieren.

► 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

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

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

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

ÄLRD:
- initial 0,5 ml i.v. (i.o.) meint *unverdünnt!* ≙ **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)

◄ Palpitationen
◄ Arrhythmien
◄ Übelkeit
◄ Krampf

⌛ Wirkeintritt: 1 Minute
⌛ Wirkdauer: 30 - 60 Minuten

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

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

vornehmlich viel Volumen bei Schwangeren!

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

Akrinor® 2:10

ausschließlich in Deutschland zugelassen entsprechend Literaturlage

aMIOdaron (Cordarex®)

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

▼ **hyperdyname Kreislaufstillstände** *optional → Lidocain*
▼ **ventrikuläre Arrhythmien** (IIb) (ventrikuläre Tachykardien oder Salven und Kammertachykardien) VT-Terminierung 38%[1]
hämodynamisch tolerierte ventrikuläre Arrhythmie: zunächst drei Versuche synchronisierte Kardioversion (I) [1]
▼ **paroxysmales Vorhofflimmern oder -flattern**
▼ **supraventrikuläre Tachykardien**
- Wolff-Parkinson-White-Syndrom
- AV-junktionale Tachykardien (IIb)

▲ Reanimation: keine Kontraindikation
▲ keine Kombination mit Betablockern!
hemmt Metoprololmetabolismus / erhöht Plasmaspiegel
⇨ **Betablockervergiftung**
▲ Hypotonie, Bradykardie
▲ Schilddrüsenerkrankungen, Jodallergie
▲ Antidepressiva / Monoaminoxidase (MAO)-Hemmer
▲ Long-QT-Syndrom (♂ >450ms ♀ >470ms)
▲ Hypokaliämie
▲ Lungenerkrankungen

> 3 J außer Rean.

⏳ Halbwertszeit bis 100 Tage

PZC
131 Reanimation lfd.
341 Arrhythmie
343 Tachykardie

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

50mg/1ml

N

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

150mg/3ml

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
↹ Immunsupressiva
↹ 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

Antidot 100mg/10ml [1x] im NA-Antidot-Ampullarium

Atropinsulfat

0,5mg/1ml [3x]
100mg/1ml [1x] [Antidotarium]

[Gift der schwarzen Tollkirsche *Atropa Belladonna*]

Atropin 0,5 mg/ml

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

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

► **kompetitiver Antagonist** muskarinischen Acetylcholin-Rezeptoren (mACh) ⇨ Ausschaltung des Parasympathikus
⇨ Steigerung Frequenz (Sinusknoten) (+Chronotropie) M_2-Rezeptoren
⇨ Steigerung Erregungsleitung am AV-Knoten (+Dromotropie) (M_2)

▼ symptomatische **Bradykardie**
▼ Vagotonie (Bradykardie, Hypotonie, Miosis)
▼ **Narkose**einleitung (M_1: Magensäure; M_3: 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] Ø 25 Fälle p.a. in Bayern
Alkylphosphate / Phosphorsäureester: Dauerblockade ACh-Rezeptoren, da nicht durch Cholinesterase abbaubar → *cholinerges Toxidrom → Obidoxim*
► 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/tachykarde Herzrhythmusstörungen
▲ Koronarstenose (bei ACS Anwendung leitliniengerecht)
▲ Atrioventrikular-Block II° Mobitz (Typ 2)

Kontraindikationen unerheblich bei Organophosphatintoxikation

Typ 1 / Wenckebach-Blockade zumeist supranodal, wohingegen bei Mobitz 2 infrahisäre 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

[Ἄτροπος (≙ 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 (M_3-Rezeptoren)
◄ Mundtrockenheit (M_3-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)

Atropin 2 mg/ml fraktioniert: 2, 4, 8, 16… ml
„Reiskorn-Schachbrett-Fraktion“

Applikation 100mg-Ampulle nur mit Injektionsfilter ≤ 0,45µm [1]
z.B. Sterifix®

Wirkeintritt: 1 – 5 Minuten
Wirkdauer: ca. 2 Stunden

Antidot: → *pHYSostigmin* [NA]

→ *Adrenalin*
Push-Doses titriert
10µg Boli

Pacer

i.o. placentagängig

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

Look-alike Gefahr ./. Butylscopolamin Carinopharm [CIRS]

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

PZC
353 Bauchschmerzen
354 Gastroenteritis
359 gastroenterolog. Notfall
552 Unterbauchschmerzen ♀

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)

⌛ Wirkeintritt: 2 - 5min
⌛ Halbwertszeit 5h

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

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

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

▲ **Harnleiterkolik/Nierenkolik**
benötigte Dosis zur Hemmung Peristaltik zu hoch [1]
▲ Ileus / Magen-Darm-Stenosen / Megakolon
▲ obstruktiver Harnverhalt (z. B. Prostataadenom)
▲ Tachykardie
▲ Engwinkelglaukom
▲ Myasthenia gravis
▲ Hypotonie

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

◄ Tachykardie
◄ Hypotonie
◄ Seh-/Akkommodationsstörungen
◄ Vertigo (Schwindel)
◄ Xerostomie (Mundtrockenheit)
◄ Müdigkeit
◄ Mydriasis
◄ Utrikaria / Exantheme

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

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

Look-alike ./.
Atropin 0,5m/1ml
B.Braun [CIRS]

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

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

1 Tablette à 12,5mg

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

⇨ Vasokonstriktion, Vasopressionfreisetzung, Sympathikus-Aktivierung

⇨ Aldosteron-Freisetzung wird behindert

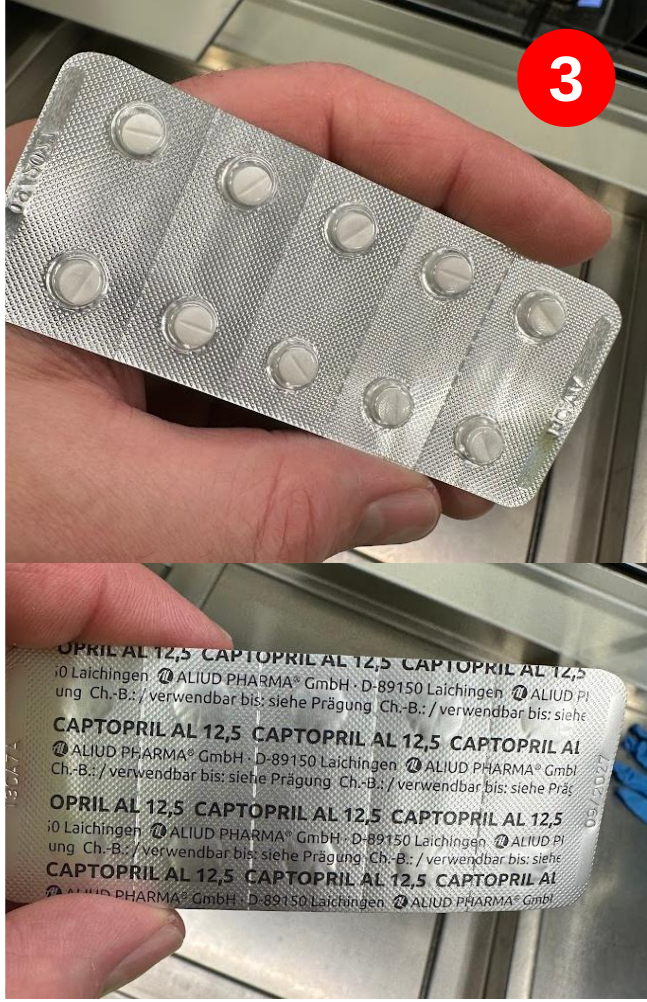
▼ **Hypertension** ambulante Behandlung einer unkomplizierten hypertensiven Entgleisung RR_{sys} > 180

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

▲ Schwangerschaft (2. und 3. Trimenon)
▲ Angioödem (Quincke-Ödem)
▲ Aortenklappenstenose
▲ Mitralklappenstenose
▲ beidseitige Nierenarterienstenose
▲ Nierentransplantation
▲ hypertrophe Kardiomyopathie

◄ Angioödeme
◄ Husten
◄ Neutropenie/Agranulozytos
◄ Ikterus
◄ Hyperkaliämie
◄ „Dösigkeit“[1] Kopfschmerzen und Parästhesien
◄ Tachykardie, Tachyarrhythmie, Angina pectoris, Palpitationen Hypotonie, kardiogener Schock

↹ Dobutamin
↹ andere ACE-Hemmer und Racecadotril, mTOR-Inhibitoren (z. B. Sirolimus, Everolimus, Temsirolimus) und Vildagliptin
↹ andere Antihypertensiva (z. B. Betablocker und Calciumkanalblocker
↹ Anästhetika (Verstärkung Hypotonie)
↹ Alpha-Blocker
↹ kaliumsparende Diuretika, Kalium-Ergänzungsmittel oder kaliumhaltige Salzersatzmittel
↹ Ciclosporin (Hyperkaliämie)
↹ Heparin (Hyperkaliämie)
↹ Diuretika (Hypotonie)



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

ab 2. Trimenon

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

▲ Pyramidenprozess sieht Nitrendipin vor (Calciumkanalblocker)

cef**TRIAX**on (Rocephin®) 2g [1x]

PZC

371 Meningitis / Enzephalitis
374 septischer Schock

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

5er + 20er

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

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

AF	≥ 22
RR_{sys}	< 100
GCS	< 15

▼ septischer Schock „Bei Vorliegen einer Sepsis oder eines septischen Schocks ist jede Stunde Verzögerung in Bezug auf die Verabreichung geeigneter antimikrobieller Mittel mit einer messbaren Steigerung der Mortalität verbunden.“ [S3 Sepsis]
„(…)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*

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

▲ 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

placenta gängig!

i.o.

⚠ nie mischen

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

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

411 Krampfanfall
412 postiktal
513 Fieberkrampf

Diazepam (Valium®) 5mg Rektiole [2x]

Antikonvulsivum | Benzodiazepin [*am: Suffix für Benzodiazepine]

1-2 Rektiolen à 5mg

[S1 Fieberkrampf]
[SK2 DGN 2020]
S2k Leitlinie Kinder GNP avisiert 07/2025

▶ **$GABA_A$-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 Rektiolen

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

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

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

Verstärkung:
↯ Alkohol
↯ Relaxans
↯ Theophyllin (hebt Beruhigung auf)
↯ Phenobarbital (beschleunigte Metabolisierung)
↯ Opioide (Atemdepression!)

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

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

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

→ Übersicht Antikonvulsiva (Anhang)

> 1 Monat

“Intranasal midazolam is preferable to rectal diazepam in the treatment of acute seizures in children.” [1]
(höhere Bioverfügbarkeit / stärkere Resorption)
aber: bei krampfenden Kleinkindern ggf. Applikation i.n. nicht möglich

💡 KND auch 10mg Rektiolen (rot) an Bord

Antidot: → *Flumazenil* (Anexate®)

dimenhy**DRINAT** (Vomex®) 62mg/10ml [1x]

Antiemetikum

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

▶ **H_1-Rezeptor-Antagonist** (Antihistaminikum)
Erbrechen wird u.a. durch Aktivierung der Histamin-Rezeptoren im Brechzentrum des Stammhirns ausgelöst;
⇨ Blockade derselben: antiemetisch, sedierend sowie lokalanästhetisch

▼ **Nausea / Vomitus**
Prophylaxe und symptomatische Therapie
v.a. bei Schwindel, Kinetosen, akuter Alkoholabusus, Frühschwangerschaft; für Übelkeit nach Opiat-Applikation bevorzugt → *Ondansetron*

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

ab 2. Trimenon
wehenauslösend
placentagängig
muttermilchgängig

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

Dimenh***y***drinat ≙ ü = Übelkeit

<u>langsam</u>: min. über 2min
mit NaCl/Ringer nachinfundieren
> 6kg: 1,25 mg/kg
> 20kg: 25 – 50 mg
> 56kg/14J: 62 mg 1 Ampulle

Wirkeintritt: 5min
Wirkdauer: 3 - 6h

Anithistaminika Mittel der Wahl bei alkoholinduzierter Übelkeit:

H_1-Hemmung v.a. Formatio reticularis

→ besondere Relevanz bei vestibularer Stimulation

sehr häufig:
◀ <u>Sedierung</u> / <u>Müdigkeit</u>

◀ **anticholinerg** (mACh)

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

selten:
◀ paradoxe Reaktion
◀ ↑ Augeninnendruck

geriatrisch:
◀ Gleichgewichtsstörung
◀ Schwindel, Verwirrung

Antidot → *pHYSostigmin* (Anticholinum®)

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

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

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

Look-alike Gefahr ./. Fentanyl B.Braun [CIRS]

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

Antiallergikum [Dimet = 2 Methylgruppen (CH_3) | Inden = verschmolzene Ringstruktur | Maleat = Salz der Maleinsäue]

5er: unverdünnt (2x) bzw. 10er 1mg/ml

▶ **H_1-Rezeptorenblocker**
kompetitiver Inhibitor von Histamin an H_1-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

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

→ Anaphylaxie

optional
Clemastin (Tavegil®)
- stärkere Sedierung
- schnellere Wirkung
- längere Wirkdauer

0,05mg/kg (2-4mg i.v.)

2a

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

Tokolytikum

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

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

► **β_2-Sympathomimetikum** (geringfügig: β_1)
► Relaxation glatte Muskulatur: Uterus
⇨ Guanosin-bindendes Protein aktiviert Adenylatcyclase
⇨ erhöhtes intrazelluläres cAMP bewirkt via Proteinphosphorylierung (Proteinkinase A) ⇨ Relaxation der glatten Muskulatur
in hohen Dosen auch Effekt auf quergestreifte Muskulatur ⇨ Tremor

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

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

► Becken hochlagern
► Rücksprache Geburtsklinik!

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

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

↹ Methylxanthine (z. B. Theophyllin)
↹ Monoaminoxidasehemmer
↹ trizyklische Antidepressiva (verstärkter Effekt Kreislauf)
↹ Betablocker
↹ 5-HT_3-Antagonisten (Ondansetron)
↹ Wirkungsschwächung anderer β-Mimetika

◄ Übelkeit, Erbrechen
◄ Hitzewallungen
◄ Kopfschmerzen
◄ Tremor
◄ Angstzustände
◄ Herzryhthmusstörungen, Palpitationen
◄ ggf. RR-Anstieg
◄ ggf. Atemnot

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

Fenoterol i.v. hier *sonstig / weiß* und nicht *braun/blau* da kein Einsatz als Bronchodilatator / unabhängig von β_2

fentaNYL 0,5mg/10ml [1x]

BTM 2a

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-Repetoren, 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 (Serotoninsyndrom)

auf → *Ketamin* ausweichen bei SS

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

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

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

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®)

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

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

◄ Übelkeit, Erbrechen
◄ Kopfschmerzen, Schwindel
◄ Transpiration
◄ Pruritus (Juckreiz)
◄ Mundtrockenheit, Husten
◄ **Hypotonie**, Bradykardie (→ *Atropin*)
◄ **Hypoventilation > 0,2mg**
aktivierende Bindung an Serotonin-Rezeptoren auch im Atemzentrum
◄ Agitiertheit, Angstzustände
◄ Krämpfe, Thoraxrigidität, Laryngospasmus
◄ Arrhythmien (Hemmung hERG1a/1b-Kanäle)

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

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

fentaNYL
0,05 mg/ml

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

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

Erwachsene 1 - 2µg/kg						
50	60	70	80	90	100	kg
1,0 (50)	1,2 (60)	1,4 (70)	1,6 (80)	1,8 (90)	2,0 (100)	ml (µg)

Rep. 5-10 Minuten einmal möglich

DIVI Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin

Antidot

Flumazenil (Anexate®) 0,5mg/5ml [1x]

362 Intox. Drogen
365 Intox. Medikam.

Flumazenil
0,1 mg/ml

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

↹ Antidepressiva

Symptome Diazepinabusus

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

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

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

fUROsemid (Lasix®) 40mg/4ml [1x]

311 Atemnot
347 Herzinsuffizienz

Schleifendiuretikum [Lasts six hours]

½ - 1 Ampulle

5er pur
10mg/ml

initial 20-40mg langsam über 5min

0,5-1mg/kg

- ► 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 (Na^+-K^+-$2Cl^-$-Cotransporter)
  - ⇨ vermehrte Harnausscheidung (Ausschwemmen Ödeme)
- ► Stimulation Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (Prostaglandinsythese) ⇨ Dilatation venöser Kapazitätsgefäße
  - ⇨ Senkung Preload ⇨ ↓RR

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

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

i.o.

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

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

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

⚠ nie mischen

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

⌛ Wirkeintritt: 5min
⌛ Wirkdauer: 6 - 8h

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

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

Plasmavolumenersatzmittel

≙ 40g/1.000ml (4%)

40mg/ml

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

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

▼ **Plasmavolumenersatzmittel**
- Trauma
- Verbrennung

1-2 Infusionen

5 - **10ml/kg**[8]

10ml/kg (DIVI)

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

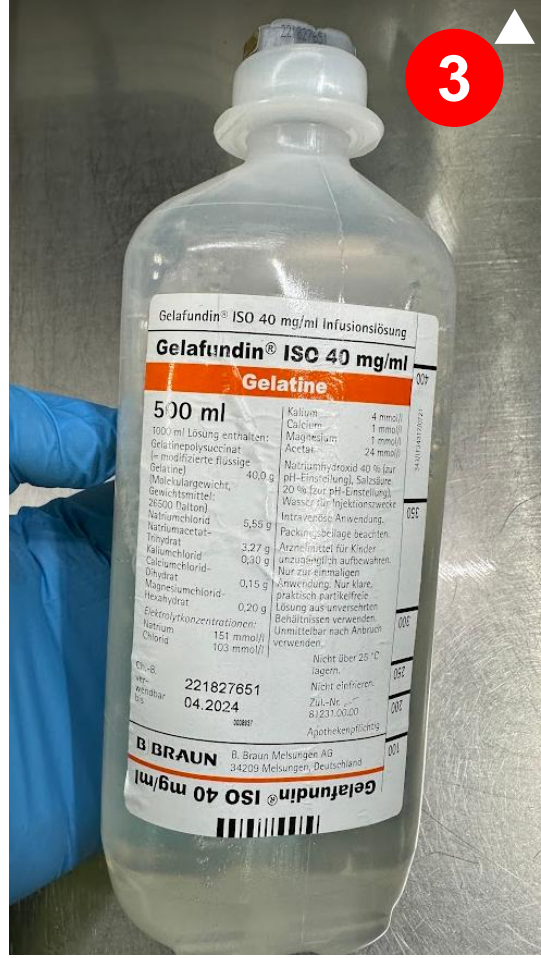
S3 Volumentherapie empfiehlt Gelatine, wenn kristalloide allein nicht ausreichend [4]

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

◄ Tachykardie
◄ Anaphylaxie ⇨ Hypotonie
◄ Hyperthermie (selten)

⚠ außerhalb des Wärmefachs lagern! (sonst massive Haltbarkeitsreduktion)



13,11 €

i.o.

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

Antihypoglykämikum

[1] PZC 393 Hypoglykämie

mg/dl × 0,056 = mmol/l
mmol/l × 18,02 = mg/dl
(mmol int. Standard, DE abw.)

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

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

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

schnell laufende Infusion wg. ↑ Osmolalität

G-10: Kurzinfusion 5 – 10min (2c-Delegation ab Adoleszenz)
G-5: wird rein als Trägerlösung verwendet (v.a. → *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“
⇨ daher stets Vollelektrolytlösung (VEL) Ringer (nicht NaCl) 1:1 dazu geben

„**Glukose 5% ist für die Therapie der Hypoglykämie ungeeignet**, da sie sich in vivo schnell hypoton zum Serum verhält und somit der Zufuhr von freiem Wasser gleichkommt. Dadurch entstehende Flüssigkeits- und Elektrolytverschiebungen können schwerwiegende Nebenwirkungen zur Folge haben.“
Tizek L, Issleib M. SOP Hypo- und hyperglykämische Notfälle, Notfallmedizin up2date 2025; 20: 9–17

▼ kritische **Hypoglykämie**
▲ Hyperglykämie

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

[S2e Schlaganfall]
BZ < 60mg/dl:
20 – 60ml G-40

◄ Venenreizung
◄ Kaliumverschiebung nach Intrazellulär

⇆ Vasopressin-Analoga (→ *Oxytocin*) → 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.

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

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

zudem wird zumeist Glucose für Gabe per os vorgehalten:

1 Beutel Invertzuckersirup
(Gemisch aus Glucose und Fructose, Herstellung durch Zerlegung von Saccharose, dabei wird die optische Aktivität von rechts- auf linksdrehend *invertiert*)
je nach Hersteller 12 – 18g
(≈ 1 BE (12g), obsolete Einheit ≈ 30mg/dl)
⇨ Erhöhung BZ ca. 30 – 50 mg/dl

3 - 4 Täfelchen Traubenzucker à 5,2g ≈ 20g
⇨ Erhöhung BZ ca. 30 – 50 mg/dl

4 - 6 Stück Würfelzucker à 3g ≈ 18g
⇨ Erhöhung BZ ca. 30 – 50 mg/dl

250 ml CocaCola™ ≈ 27g Zucker [1]
Orangensaft ≈ CocaCola™; Traubensaft > CocaCola™ [2]

Massekonzentration, nicht Massenanteil:
G-40 = 4g Glucose/10ml (40%)
G-5 = 5g Glucose/100ml (5%)
G-10 = 10g Glucose/100ml (10%)

zuerst → ***Thiamin***, anschließend Glucose applizieren

18g (wellion®)

5g

3g

27g ≈ 2 BE

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

2a

Nicht schütteln!

Antihypertonikum/Vasodilatans

0,4 mg/Hub

► Esterasen hydrolysieren 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 (MCLP) (NO-Donor)

⇨ Relaxation glatte Muskulatur ⇨ **Vasodilatation,** insb. venöse Kapazitätsgefäße (Venae cava superior / inferior) ⇨ venöses Pooling, Senkung Preload (Füllungsdruck); Erweiterung großer Arterien steigert deren Compliance (Dehnbarkeit) ⇨ Senkung Afterload, Dilatation Koronarien

⇨ Senkung Lungenkapillardruck

⇨ Senkung Sauerstoffverbrauch

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

Off-Label:

▼ **kardiales Lungenödem** (Mittel der Wahl vor → *Furosemid*)[2]

▼ spastische **Gallen-/Harnleiterkolik** mit Stein-Anamnese
Relaxation glatte Muskulatur / Lösung Spastik

▼ **Hypertensive Krise** bei KHK-Patienten

▼ Senkung RR_{sys} < 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

[Sanskrit: Vyāghra व्याघ्र = Tiger]

▲ Phosphodiesterase-5-Hemmer (*fil) / Sildena**fil** (z.B. Viagra® HEZKUE® BANDOL®) < 48h
⇨ Blockade Phosphodoesterase / Zusatz cGMP durch Nitrate ≠ Abbau

▲ cerebrale Durchblutungsstörung / Schlaganfall
(cerebrale Vasodilation → Raumforderung ↗ ICP durch Nitrat)

⚠ Tokolyse

vor Anwendung 1 Hub in die Luft, um Dosierkammer vollständig aufzufüllen; Sprühkopf zügig und vollständig durchdrucken, 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

⌛ Wirkeintritt: ~ 15 Sekunden
⌛ Wirkungsmaximum 5 Minuten
⌛ Wirkdauer: bis 45 Mintuen

obligat:
- i.v. Zugang
- Monitoring

⚠ Keine Kombination mit anderen Antihypertonika

◄ Übelkeit, Erbrechen
◄ Flush, Hitzeempfinden
◄ reflektorische Tachykardie
◄ Synkope
◄ Nitratkopfschmerz
◄ paradoxe Wirkung

↹ Methylthioninium chlorid
↹ Heparin
(Wirkungsabschwächung Nitrat)

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

PZC

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

Haloperidol (Haldol®) 5mg/1ml [1x]

435 akute Verwirrtheit / Delir

typischer Weise Kombination mit Lorazepam

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

Antipsychotikum (Neuroleptikum)

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

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

► 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 Anitemetikum zugelassen!)
► **Antagonist 5-HT$_2$-Serotonin-Rezeptoren** (ZNS)

◄ 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

▼ Psychose (Wahnvorstellung, Halluzination)
▼ Delir
▼ Erregung psychotischer Genese
▼ akuter Schizophrenieschub
▼ Antidot psychedelische Substanden
LSD, Mescalin (Kakteen), Psilocybin (Pilze)

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

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

i.o.

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

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

Alternative:
→ *Promethazin*

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

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

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

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

ACS: 1er Feindosier-Tuberkulinspritze unverdünnt $^1/_5$ bzw. 1 Ampulle

LAE: 1er unverdünnt 2x | *Feindosierspritze: 100 Zehntelstriche ⇨ ein Zehntelstrich ≙ 50 I.E.*

70kg: initial 70kg x 80 I.E. = 5.600 I.E., danach 70kg x 20 I.E. = 1.400 I.E. auf 20min (÷ 4):
1. *1er komplett 5.000 I.E. direkt i.v.* ***2.*** *1er:* ***12*** *Zehntelstriche (à 50 I.E.) = 600 I.E. direkt i.v*
3. ***28*** *Zehntelstriche (1.400 I.E.) in 100ml Kurzinfusion (Beschriftung „Heparin 140 I.E. / ml“)*
- *bei 5.000 I.E / 0,2ml: 0,8ml NaCl + 0,2ml Heparin 5.000 I.E. ⇨ 5.000 I.E / ml (siehe Bild)*
- *bei Stechampulle 25.000 I.E. keine Verdünnung notwendig: einfach 1ml aufziehen / 28 Striche*

⌛ Wirkeintritt : 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 ≙ 7.000 – 10.000 IE Bolus

💡 1ml Infusion ≙ 15-20 Tropfen
75 – 100 Tropfen/min für 20min Infusion
~ alle 1,5sec (1,25 – 1,7sec) ein Tropfen

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

▼ Antikoagulation bei
▼ **ACS** (instabile AP, Non-Q-Wave-Infarkt[1]) → ACS
▼ STEMI / STEMI-Äquivalent (OMI)
▼ Non-STEMI/NOMI nur, wenn keine bestehende Antikoagulation [1]
▼ **LAE** (Verdacht ausreichend) Empfehlungsgrad I [2]

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

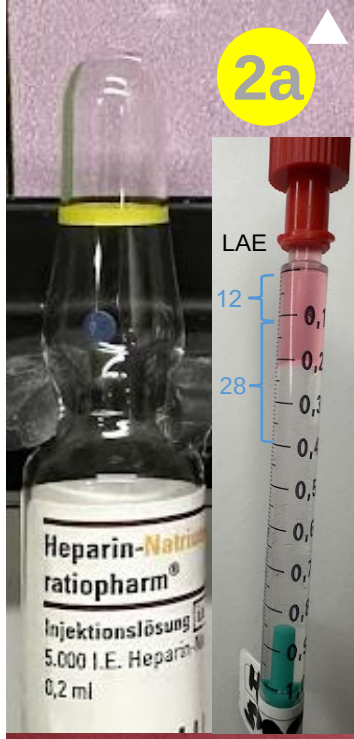
i.o.

nicht placentagängig

◄ Übelkeit, Kopfschmerz, Erbrechen (1 von 100 Behandelten/gelegentlich)
◄ Anaphylaxie
◄ Reizung Injektionsstelle
◄ Heparin-induzierte Thrombozytopenie (HIT): paradoxe Thromboseneigung
Reduktion Thrombozyten ⇨ 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 → *Alteplase* (Actilyse®) bzw.
→ *Tenecteplase* (Metalyse®) (I) [NA]; bedarfsweise:
→ *Noradrenalin* und/oder → *DOBUTamin* (IIa) [2]



(single patient use)

Antikoagulanzien

(vs. unfraktioniertes Heparin)

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

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]

"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 Acetylcholinrezptor (mAChR), **short-acting muscarinic antagonist (SAMA);** → *Atropin*derivat [**Atro**vent]: 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 Bonchospastik** / Bronchospasmolyse
- Asthma bronchiale / Anaphylaxie mit Atemnot
- exazerbierte COPD

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

↹ Sympathomimetika: Wirkungsverstärkung z.B. Salbutamol, Orciprenalin
↹ Theophyllin: Wirkungsverstärkung
↹ Promethazin

≠ 3. Trimenon

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

⌛ Wirkeintritt: ~ 30 Sekunden
⌛ Wirkdauer: ~ 4 Stunden

nach Applikation bzw. in Kombination mit → *Salbutamol*
▪ Restmenge der verwendeten Verneblungsmaske beachten!

Erwachsene / Kinder > 12J
- 0,5 mg (2ml / 4 ml) 2 Phiolen à 250µg/2ml
- Repetition bei Symptompersistenz und (kardiovaskulärer) Verträglichkeit (~ alle 30 min)

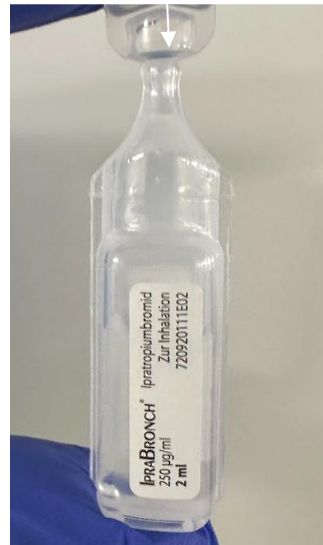
Kinder < 12 Jahren
- 0,25 mg (1ml / 2 ml) 1 Phiole à 250µg/2ml
- Repetition bei Symptompersistenz und (kardiovaskulärer) Verträglichkeit (~ alle 30 min)

◂ Kopfschmerzen, Schwindel, Erbrechen
◂ Akkommodationsstörungen
◂ Mydriasis, Glaukom
◂ Tachykardie
◂ anaphylaktische Reaktionen

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

⚠ 250µg/2ml → Σ 250µg

⚠ 250µg/ml → Σ 500µg



esKETAmin (Ketanest® S) 50mg/2ml [2x]

2a

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

Anästhetikum

Antidot: → pHYSostigmin [NA], da muskarinerger-M_1-Acetylcholinrezeptor-Antagonist: relevant v.a. im Kontext Ketamin als sog. „K.-o.-Tropfen“

10er: 2ml + 8ml NaCl → 5mg/ml

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

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

► **Bronchodilatation** (unklarer Wirkmechanismus)

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

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

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

¼ Ampulle

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

▲ Hypertonie > 180/110mmHg
▲ Stroke
▲ Prä- / Eklampsie
▲ kardiale Notfallursache / ACS / KHK
▲ perforierende Augenverletzung (Steigerung Augeninnendruck)
▲ Hyperthyreose (→ Hypertension)

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

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

◄ Tachykardie & Hypertonie (i.d.R. +20%), erhöhtes HMV
◄ Steigerung cardialer O_2-Verbrauch
◄ Myoklonien
◄ Dissoziation / Ataxie / Dysarthrie
◄ Übelkeit & Erbrechen
◄ Schwindel / Übelkeit / Sehstörungen
◄ Halluzinationen / Albträume, Hyperakusis
◄ Schläfrigkeit / Dissoziation
◄ Erhöhung Sympathikotonus / Mydriasis / Hypersalivation (ggf. Kompensation → Atropin)
◄ Atemdepression/Apnoe
◄ Senkung ICP (bei SHT explizit indiziert)
◄ Hirndrucksteigerung bei unzureichender Oxygenierung
◄ Steigerung Abwehrreflexe Pharynx / Larynx

⌛ Wirkeintritt 30 – 60 sec
⌛ Wirkdauer: 10 – 15 min

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

◄ Bronchodilatation
NDMA: Blockade Übererregung, Freisetzung von Katecholaminen: β_2-Effekt, Hemmung Freisetzung proinflammatorischer Zytokine sowie direkte Entspannung glatte Atemwegsmuskulatur unklaren Mechanismus‘

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

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

⚠ brennt in der Nase (pH 3,5)

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 mg/kg	0,2	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2,0	3,0[4]
25 mg/ml								

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*]

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

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

▼ orale Intoxikation

besonders wirksam ist Medizinalkohle bei Vergiftungen durch:

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

annähernd wirkungslos ist Medizinalkohle bei:

- Mineralsäuren
- Natriumsulfat
- Lithium
- Thalllium
- 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.

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

Adsorptionskapazität von Aktivkohle
Substanz Adsorption pro g Kohle

- Quecksilberchlorid 1800mg
- Morphium 800mg
- Atropin 700mg
- Barbital 700mg
- Salizylsäure 500mg
- Kaliumzyanid 35mg

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

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

▲ 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

Antidot | Vorhaltung NA-besetzte Rettungsmittel

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

NEU

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** (sistierender 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	34
Alter in Jahren	0	½	1	2	4	6	8	10
Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130	140
50 mg/ml	3	6	8	10	14	18	22	27

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

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

▲ lediglich Unverträglichkeit

◄ Somnolenz
◄ Kopfschmerzen
◄ Müdigkeit
◄ Schwindel
◄ Erbrechen
◄ Angstzustände
◄ Aggression
◄ Abdominalschmerz

PZC
411 Krampfanfall
412 postiktal

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

i.o.

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

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

⚠ vorgesehene Vorhaltung: lediglich 1.500mg je Rettungsmittel an Bord, da konzeptionell primär für Kinder vorgesehen, d.h. Anwendung bis 50kg ≙ 12J möglich, wenn RTW + NEF zusammenlegen

[*cain: Suffix für Lokalanästhetika]

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

NEU

Antiarrhythmikum Klasse Ib / Lokalanästhetikum

2% = 20mg/ml

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

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

(1 Ampulle von RTW, eine von NEF)

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

▼ therapieresistenter hyperdynamischer Kreislaufstillstand
▼ Antidot Digitalisintoxikation → *Kohle*
▼ Antiarrhythmikum der Klasse Ib bei ventrikulären Tachykardien
▼ Lokalanästhesie bei Thoraxdrainage
▼ Analgesie bei intraosärem Zugang bei Erwachsenen | beachte [4]

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

OLU Off-Label-Use

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

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

◄ Asystolie bei Überdosierung
◄ Hypotonie, Bradykardie
◄ Krampf
◄ Sedierung oder Unruhe
◄ Schwindel
◄ Übelkeit, Erbrechen
◄ negative Intropie (Kontraktilität)

↹ andere Antiarrhythmika (Wirkungsverstärkung)

i.o. placentagängig

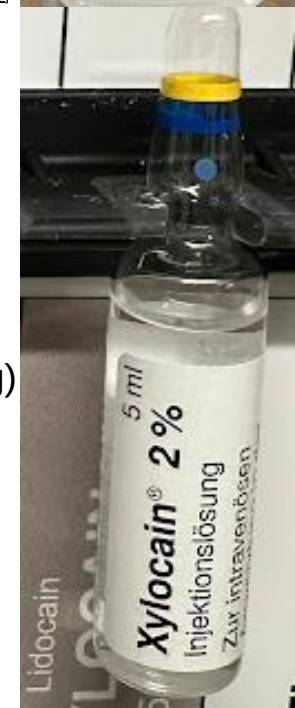
◔ IO-Analgesie bei Erwachsenen **1ml** = 20mg
über in ca. 15-30 s (Wirkeintritt nach 1 min!)

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

Thoraxdrainage: subcutan im ICR, 40-100mg <u>langsam</u>

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

$^1/_5$ Ampulle



LORazepam (Tavor® Ativan® Laubeel®)

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

Benzodiazepin [*am: Suffix für Benzodiazepine]

2er + 1ml NaCl = 1mg/ml

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

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

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)

▶ **$GABA_A$-α-Agonist** (γ-Aminobuttersäure-Rezeptor)
rasche Passage Blut-Hirn-Schranke, Adressierung spezifischer Rezeptoren im Gehirn
⇨ Verstärkung hemmender Effekt Neurotransmitter GABA
⇨ Erhöhung der Dauer der Chloridionen-Kanalöffnung
⇨ mehr Chlorid-Ionen strömen in die Zelle ein
⇨ Zellmembransteigerung
⇨ Reduktion neuronale Erregungsfähigkeit der Zellen
⇨ Axiolyse, Sedierung, Relaxierung

▼ **Psychose, Delir, Angst-/Erregungszustände, Panikattacke**
▼ **Status epilepticus** i.v. Mittel der 1. Wahl vor Midazolam*

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

- ▲ 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

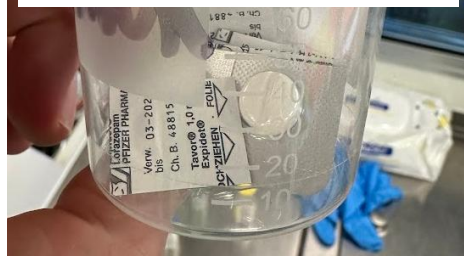
Verstärkung:
- ↯ Alkohol
- ↯ Relaxans
- ↯ Opioide (Atemdepression!)
- ↯ Antihistaminika
- ↯ Betablocker
- ↯ Antiepileptika

*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®)

3

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



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

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

Elektrolyt / Calcium-Antagonist / Antiarrhythmikum (ohne Klassenzuordnung)

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

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

50 mg/kg

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

→ *Kohle* → *pHYSostigmin* → *Natriumbicarbonat*

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

i.o.

- ▲ AV-Block, Überleitungsstörungen
- ▲ Bradyarrythmien
- ▲ Nierenfunktionsstörungen (⇨ renale Elimination) (Anurie, Exsikkose)
- ▲ Magnesium-Calcium-Ammonium-Phosphat-Steindiathese (Harnstein)
- ▲ Myasthenia gravis

⚠ CIRS: beachte Konzentration

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

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

NEU

TDP
Asthma
COPD **2a**

Sonstige **3**

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

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

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

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)

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

⚠ handelsüblich häufig 2,5g/5ml → 2ml = 1g

Pyrazolon-Derivat unklaren Wirkmechanismus', angenommen werden:

- ► zentrale Neuronenwirkung in Thalamus und Hypothalamus
  ⇨ anlagetische und antipyretische Wirkung
- ► Wirkung am N-Methyl-D-Aspartat (NMDA)-Rezeptor
- ► kompetitive Hemmung Cyclooxygenas (COX-3)
  ⇨ Hemmung Prostagladinsynthese ⇨ 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

◄ direkte Vasodilation ⇨ Hypotension (Verstärkung Hypovolämie!)
◄ Agranulozytose [1][2] (Abfall der neutrophilen Granulozyten)
◄ Leukozytopenie (Leukopenie) (Abfall Leukozyten)

⌛ Wirkeintritt: ~ 30min bis zur vollen Wirkung da Prodrug, zunächst Leberverarbeitung
⌛ Wirkdauer: ~ 3-4 Stunden

↹ Opiate: Wirkungssteigerung Morphin in Kombination (wg. NMDA-Wirkung)
↹ ASS: verminderte Hemmung Thrombozytenaggregation

Patienten für Warnzeichen Agranulozytose sensibilisieren: Fieber, Schüttelfrost, Halsschmerzen und schmerzhafte Schleimhautveränderungen, insbesondere im Mund-, in der Nase- und im Rachen oder im Genital- oder Analbereich [1]

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

> 3 Monate
unter 3 Monaten nicht empfohlen

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

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*

Metoprolol (Beloc®) 5mg/5ml [1x]

Antiarrhytmikum [*olol: Suffix für Betablocker, Meto: Metylgruppe $-CH_3$]

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* IIa [1])

▼ Akutbehandlung **Herzinfarkt** (IIa bei RR> 120mmHg)
„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
▲ Monoaminooxidase-Inhibitoren
(Antidepressiva, z.B. Tranylcypromin)
▲ Blutdrucksenker / Antiarrhythmika
(z.B. Kalziumkanalblocker wie Nifedipin)
▲ metabolische Azidose

< 6 Jahre [2]

placentagängig

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

PZC 341 Arrhythmie
343 Tachykardie

Wirkeintritt: <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.)

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

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

Midazolam 1 mg/ml

Midazolam 5 mg/ml

Benzodiazepin [*am: Suffix für Benzodiazepine]

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

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

► 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

20-30sec je Injektion

▼ Sedativum

0,03 – 0,3 mg/kg
ΔTitration: 2min
½ Ampulle

< 60J: 2 - 2,5mg
Titration 1mg
(max. 7,5 mg)

> 60J: 0,5 - 1mg
Titration 0,5 – 1mg
(max. 3,5 mg)

6mon – 5 Jahre:
0,05 – 0,1 mg/kg
max. 6mg

6 – 12 Jahre:
0,025 – 0,05 mg/kg
max. 10 mg

▼ Antikonvulsivum / Status Epilepticus

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

▼ Narkose

Applikation i.m. hocheffektiv [1][2]

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

- Promethazin: paradoxe Wirkung möglich
- Alkohol: Wirkungsverstärkung
- Opioide: Ateminsuffizienz
- Propofol: Halbwertzeit x 1,6
- Verapamil: Halbwertzeit x 1,4
- Fentanyl: Halbwertzeit x 1,5
- Muskelrelaxanz (Steigerung)
- MAO CYP3A4-Inhibitoren (z.B. Amiodaron, Cimetidin, Grapefruitsaft)
- ⚠ generell nicht mischen div. Inkompatibilitäten (⚠ nie mischen)

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

Applikation i.n. behelfsweise auch ohne MAD möglich [1]
rektale Applikation möglich, siehe → *Ketamin* | Applikation buccal möglich [3]

Wirkeintritt: 60-90s
Wirkdauer: bis 4h
tendenziell:
- Sedierung 5/5
- Krampf 15/3 unverdünnt

v.a. i.m. höhere Konzentration
→ raschere Verstoffwechselung

ÄLRD Vorgabe Krampfanfall:
i.v./i.o. Erwachsene: initial 5 mg
einmalige Repetition bei Krampfpersistenz
i.n. Erwachsene 10mg
einmalige Repetition bei Krampfpersistenz nach frühestens 5min

i.v./i.o. Kinder**: 0,1 mg/kg**
i.n. Kinder **0,3mg/kg**

- ◄ Agitiertheit paradoxe Erregung
- ◄ Kopfschmerzen
- ◄ Schwindel, Erbrechen
- ◄ Ataxie
- ◄ Amnesie
- ◄ Konvulsionen
- ◄ Bradykardie
- ◄ Hypotonie
- ◄ Atem-Drepression
- ◄ Utrikaria

Antidot: → *Flumazenil* (Anexate®)
Monitoring $etCO_2$ empfohlen

⚠ **brennt stark in der Nase** (weil saure Lösung pH 3,3)
wenn auch ein Analgetikum i.n. verabreicht werden soll, dann zuerst dieses applizieren

i.o.

- ▲ Ateminsuffizienz / akute Atemdepression
- ▲ Myasthenia gravis
- ▲ Engwinkelglaukom

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

> 6 Monate
(<6M Hypoventilation)

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								
Sedier. 0,2mg/kg	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4
Krampf 0,3mg/kg	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2

0,2mg/kg	Erwachsene						
Körpergewicht	50	60	70	80	90	100	kg
Sedierung							
15mg/3ml 0,2-0,5mg/kgKG (max. 15mg)			3,0 (15)				ml (mg)
Fieberkrampf/Krampfanfall	[sic!] ⚠ max. 10mg [1] ≙ 1ml/Naris						
15mg/3ml 0,2mg/kgKG (max. 15mg)	2,0 (10)	2,4 (12)	2,8 (14)	3,0 (15)	3,0 (15)	3,0 (15)	ml (mg)

Morphinsulfat 10mg/1ml [1x]

BTM

Opiatanalgetikum [Μορφεύς: Gott der Träume]

10er: 1ml + 9ml NaCl → 1mg/ml

- ▶ Bindung an präsynaptischre **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]

initial Bolus 2mg $^1/_5$ Ampulle
(0,05 - 0,1 mg/kg)
Repetition n. 5min
max. 5mg (ÄLRD)

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

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

▼ **ACS** (IIa)
▼ **cardiales Lungenödem**

▲ Atemdepression
▲ schwere chronisch obstruktive Atemwegserkrankung

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

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

↹ Tranquilizer
↹ Anästhetika
↹ Hypnotika
↹ Sedativa/Benzodiazepine
↹ Antipsychotika
↹ Barbiturate
↹ Antidepressiva
↹ Antihistaminika/Antiemetika
↹ andere Opioide
↹ Parkinson-Medikamente
↹ Cimetidin
↹ Muskelrelaxanzien
↹ MAO-Hemmer
↹ Rifampicin
↹ $P2Y_{12}$ / ADP-Rezeptor-Inhibitoren (z.B. Clopidogrel)
dennoch bei ACS klar indiziert [1] [2] [3]
und leitlinienkonform [4]

Vorteile Morphin vs. Fentanyl bei ACS:
- Senkung cardialer Sauerstoffbedarf
- Vasodilatation / Vorlastsenkung
- cardioprotektive Effekte → ACS

⌛ Wirkeintritt: ~ 5 min
⌛ Wirkdauer: bis 6 h

Antidot: → *Naloxon* (Narcanti®)

Naloxon (Narcanti® Nyxoid®)

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

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

► 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

▼ opiodes Toxidrom
Opiatabusus / Opiatüberdosierung

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

nicht wirksam bei Buprenorphin (Bowielone®, 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

i.o.

placentagängig, nur bei Vitalgefährdung

▲ 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 Entzugssymptomatik / ≠ cold turkey [Socher]

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

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

- ⇅ Alkohol (verzögerter Wirkeintritt)
- ⇅ Barbiturate (verzögerter Wirkeintritt)
- ⇅ Clonidin (massive Hypertonie)

Es sollten möglichst nur 0,5 (bis 1) ml je Nasenloch appliziert werden. 0,1 ml sollten immer als Totraumvolumen im Applikator hinzugerechnet werden!															
	Kinder							Erwachsene							
Körpergewicht	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	kg	
Naloxon 0,4mg/1ml	−/− −/−							1 (-5) 0,4 (-2)						ml (mg)	

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

Naloxon 0,4 / 0,1 mg/ml

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

⚠ Bedenke Rebound!
Wirkdauer Naloxon < Wirkdauer Opiat

PZC
362 Intox. Drogen
365 Intox. Medikam.

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

Miosis
1. „i“≙ Stecknadel

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

Antidot

Noradrenalin (Arterenol® Sinora®)

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

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

► Katecholamin, Neurotransmitter: **Adrenozeptor-Agonist:**
► α_1 glatte Muskulatur Gefäße, v.a. Arterien/Arteriolen:
  ► starke periphere Vasokonstriktion (RR steigt)
  ► zentraler Volumenanstieg (HZV steigt)
  ► koronare und zerebrale Durchblutungssteigerung
► α_2 glatte Muskulatur Gefäße postsynaptisch: Vasokonstriktion
► β_1 (Myokard) in geringem Umfang: ↑ Kontraktilität ↑ Frequenz ↑ HZV

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

▼ **akute refraktäre Hypotonie**, Schock bei LAE: IIa [4]
vasodilatatorische Ursache, v.a. Sepsis, wenn Volumentherapie 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

▲ Tachyarrthytmie
▲ Sulfit-Empfindlichkeit (Asthma!)
▲ Hypotonie bei Hypovolämie
(bei Vitalbedrohung keine Kontraindikation)

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

i.o.

◄ parasympathikotone 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

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:

100ml

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 10:100-Gemisch 1ml zu den 9ml G5/NaCl in der 10er Spritze aufziehen+etikettieren „**0,01mg/ml**“

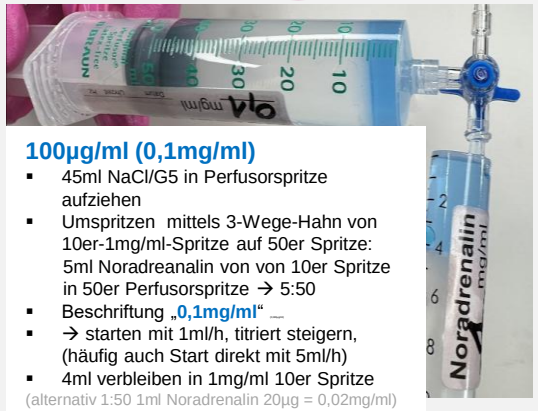
10µg/ml (0,01mg/ml) PUSH-DOSE
- 10mg/10ml Nordreanlin pur aufziehen
- davon 1ml Noradrenalin in 100 NaCl/G5 spritzen und etikettieren „**0,01mg/ml**“ 1:100 (10µg/ml)
- von 1:100 10ml in 10er Spritze aufziehen, verstöpseln und etikettieren „0,01mg/ml“ als Push-Dose-Pressor **1 - 2ml**
- 9ml Noradrenalin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

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

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

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

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



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 Noradreanalin 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/ml)

Spritzenpumpe mit Zubehör und 500ml Ringer wird aus Fahrzeug geholt

500ml

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.

💡 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/Noradrenalin-tartrat pro Stunde).“ [1]

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

---

1mg Noradrenalin + 100ml NaCl (1:100)
(vorheriges Abziehen des „überschüssigen“ ml NaCl ist unüblich)
→ **0,01mg / ml** (= 10 µg/ml)

10 µg/ml

Noradrenalin 0,01 mg/ml

davon 1-2ml (10-20 µg) aus der Hand

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

20 µg/ml

Noradrenalin 0,02 mg/ml

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

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

kg/3 → ml/h
≙ 0,1 µg/kg/min [1]

1/5 Nor mit 5x Laufrate

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

Standard

100 µg/ml

Noradrenalin 0,1 mg/ml

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

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

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

***5**mg Nor mit **5**ml/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 Skelett-muskulatur werden auch aktiviert
→ RR steigt, reflektorische Unterdrückung der β_1 Frequenzsteigerung

Noradrenalin-Perfusor®

Notfallguru

Noradrenalin Perfusor — 20 µg/ml

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

Startdose 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)

Startdose 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-HT$_3$-Rezeptor-Antagonist** (Serotonin-Antagonist)
5-HT$_3$ ist ein selektiver Natrium-Kalium-Ionenkanal der Neuronen
5-HT zu 95% im Magen-Darm-Trakt gespeichert, z.B. Dünndarm setzt 5-HT frei
⇨ Aktivierung vagler Afferenzen; kein Effekt an durch Ondansetron blockierten Rezeptoren im Brechzhentrum (Stammhirn)

1 - 2 Ampullen

4mg - 8mg Injektion langsam über mindestens 30sec (max. 16mg)
0,15mg/kg

Off-Label-Use

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

▼ Nausea / Vomitus

- ▲ Apomorphin (Morbus Parkinson)
- ▲ enterale Obstruktion
- ▲ Long-QT-Syndrom
- ▲ Herzinsuffizienz
- ▲ Bradyarrhythmien
- ▲ Elektrolyt-Störung

i.o.

⚠ Gefahr Missbildung

≥ 6 Monate
≥ 10kg (i.d.R. 1 Jahr)

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

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

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

- ⇅ selektiven Serotonin-Wiederaufnahmehemmer (SSRI)
- ⇅ Buprenorphin (Opioid)
- ⇅ Haldoperidol
- ⇅ Tramadol (Wirkungsminderung)
- ⇅ MAO CYP3A4-Induktoren (Phenytoin, Carbamazepin und Rifampicin)
- ⇅ QT-Verlängerer, z.B. Promethazin
- ⇅ Paracetamol (Analgesiesteigerung) [3]

→ *Dimenhydrinat* → *Promethazin* → *Anhang Antiemetika*

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

OXYTOcin 3 IE / 1 ml [3x]

❄ 3 Monate bei Raumtemperatur haltbar
DGGG Leitlinie [1]
S2k-Leitlinie peripartale Blutungen

Hormon / Uterotonikum

2er pur

1 – 2 Ampullen

3 - 6 IE auf 10ml langsam bzw. Kurzinfusion
(ÄLRD: 3 IE i.v. / i.o., einmalige Repetition frühestens nach 5min)

◄ Tachykardie
◄ Bradykardie
◄ Blutdruckanstieg
◄ Kopfschmerzen
◄ Nausea, Emesis
◄ u.U. Kreislaufdepression (negativ inotrop + vasodilatierend) [1]

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

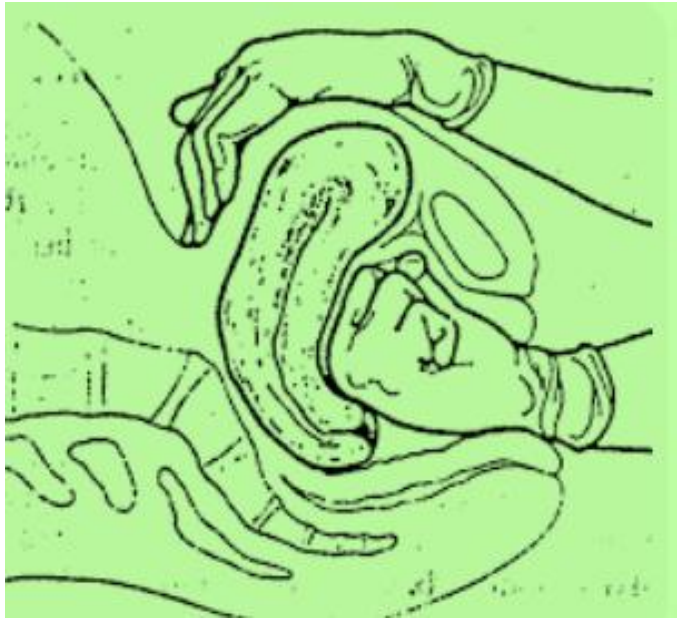
PZC
530 akute fetale Gefährdung / einsetzende Geburt
53x einsetzende Geburt

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

▲ keine

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

⚠ nicht in G5 lösen
Oxytocin bleibt als Peptidhormon nur bei bestimmtem pH-/Elektrolyt-Wert stabil→ Denaturierung → Zerfall



außerdem:

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

Hamilton-Handgriff
bimanulle 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)phen**ol], kurz PCM

10 - 15 mg/kg als Einzeldosis (max. Tagesdosis 60mg/kg)
Neugeboren ≥ 3kg: 75mg
ab 3 Minuten Krampfdauer

≥ 3kg	> 3 M	75mg
≥ 7kg	> 6 M	125mg
≥ 13kg	> 2 J	250mg
≥ 26kg	> 8 J	500mg
≥ 43kg	> 12 J	1.000mg

⌛ Wirkeintritt: 15-30min
⌛ Wirkdauer: ~ 5h

- ► zentrale und periphere Wirkung an den Cyclooxygenasen (COX)
- ► Hemmung der cerebralen Prostaglandinsynthese
- ► Hemmung endogener Pyrogene auf das hypothalamische Temperaturregulationszentrum
- ► Wirkung am Cannabinoid-Rezeptor 1 (CB_1) [1] [2]

▼ Analgesie
▼ **Antipyrese** (v.a. bei Fieberkrampf)

- ▲ Leberfunktionsstörungen
- ▲ Meulengracht-Syndrom (Gilbert-Syndrom) (Bilirubinstörung)
- ▲ Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase-Mangel (Anämie)
- ▲ Überempfindlichkeit Soja oder Erdnuss (Zäpfchen besteht aus Hartfett: Phospholipide aus Sojabohnen)
- ◄ Anaphylaxiereaktion
- ◄ Hepatotoxizität
  > 60mg/kg Glutathionreserve aufgebraucht
  ⇨ Metabolitbildung ⇨ Leberzellnekrosen [3]

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

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.

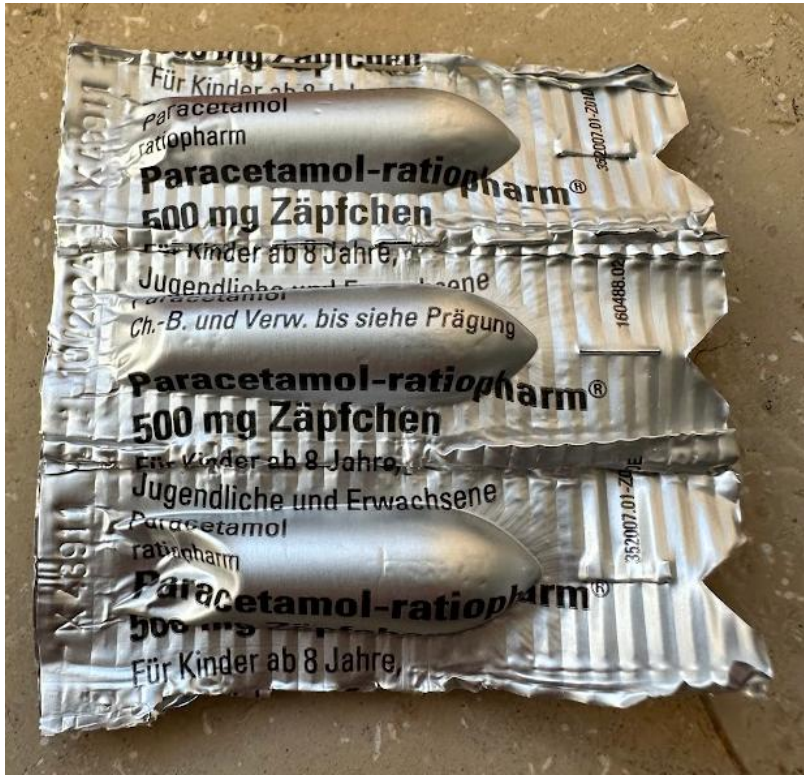
„Die Vorstellung, dass sich Fieberkrämpfe durch Temperatursenkung mit Antipyretika verhindern lassen, ist nicht belegt.“[S1 Fieberkrampf]

- ⇆ Antikoagulanzien (Wirkungsverstärkung bei Mehrfacheinnahme)
- ⇆ Gicht-, Gallen-, HIV-Medikamente, Leberenzym-Katalysatoren
- ⇆ Fentanyl (Hemmung Abbau, hoher Spiegel)
- ⇆ 5-HT_3-Antagonisten → *Ondansetron* (Analgesiesteigerung) [3]

physikalische Maßnahmen:
- Wadenwickel

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

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



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

2c

Opiatanalgetikum

⚠ handelsüblich auch 15mg/2ml

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

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

permanentes Monitoring EKG + SpO_2 + RR obligat

PIRItramid 0,075mg/ml | PIRItramid 0,75mg/ml | PIRItramid 1 mg/ml

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

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

Analgesie

▼ akuter Bauchschmerz

▼ akutes Trauma inkl. Luxationen und thermische Verletzung

▲ schwere Atemstörungen

▲ akute hepatische Porphyrie (Häm)

▲ Koma

▲ ACS

- ► Übelkeit, Schwindel
- ► Kopfschmerz
- ► Somnolenz
- ► Tachykardie
- ► Hypotonie
- ► Atemdepression (μ_2)
- ► Müdigkeit
- ► 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)

i.o.

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

nicht von Delegation umfasst!

> Säugling

▲ akuter Bauchschmerz: 12 Kanal ST isoelektrisch?

Checkbox Ausschlusskriterien

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

▲ traumatisch bedingter Schmerz:

Checkbox Ausschlusskriterien

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

PZC

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®)

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

[S2k Anaphylaxie]
[S2k Asthma]

288 Ertrinken
312 Obstruktion
321 Anaphylaxie
511 Atemnot Kind
512 Pseudokrupp

Corticosteroid

5er: 5ml ausschließlich Aqua ad iniectabilia = 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 Brochialmuskulatur bei β_2 -Dauergebrauch

placentagängig

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

▼ **Anaphylaxie**
(z.B. Insektenstich, Schlangenbiss)
▼ **anaphylaktischer Schock**
▼ **Hirnödem bei bakterieller Meningitis** (⚠ nicht bei SHT)
→ *cefTRIAXon*

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

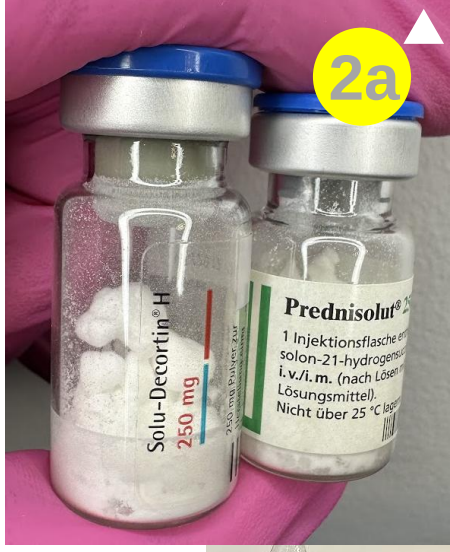
▲ keine

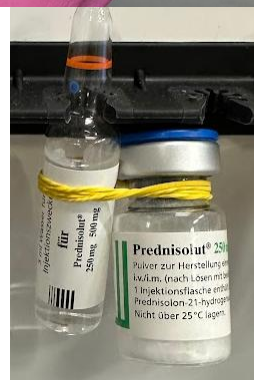
💡 Bei Kindern bevorzugt → *Prednison*, da sofort aktiv ohne Umweg über Leber

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

2a

Prednison (Rectodelt®) 100mg [1x]

Corticosteroid [vormals Metacortandracin]

321 Anaphylaxie
511 Atemnot Kind
512 Pseudokrupp
519 sonstig Kind

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 GRα 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 stenoisierende 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

↯ Salicylate / Antirheumatika: erhöhte Blutungsneigung
↯ Antidiabetika (Cortisol fördert Glucogenese)
↯ Cumarinderivate
↯ Barbiturate: Wirkungsverminderunge
↯ 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]

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

Antipsychotikum (Neuroleptikum) / Phenothiazin | Antihistaminikum | Antiemetikum

2er unverdünnt (25mg/ml)

- ► antagonistisch an H_1-histaminischen, α-adrenergen, serotonergen und muskarinischen sowie NMDA-Rezeptoren
- ► vermutlich auch leicht antidopaminerg (D_2): an Synapsen Antagonisierung Dopamin-vermittelte Neurotransmission

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

⚠ Extravasation: massive Schmerzen

▼ **Anxiolyse**
▼ **Sedierung** bei Erregungs- und Unruhezuständen / Psychose, Delir
▼ **Antiallergikum** / Antihistaminikum
▼ **Antiemetikum**

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

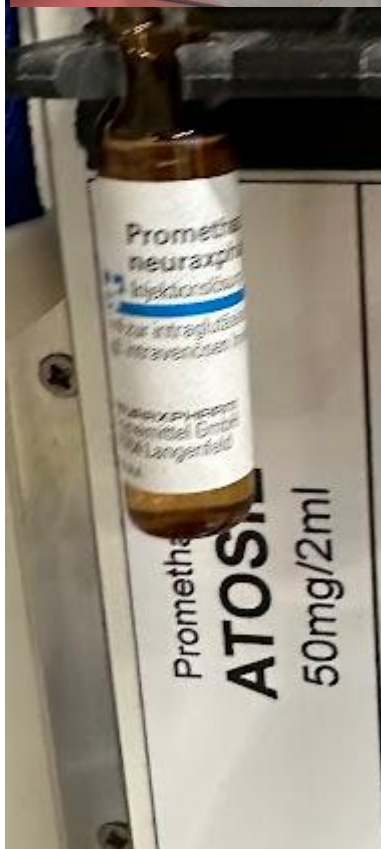
placentagängig | < 2 Jahren SIDS-Gefahr

Alternative:
→ *Haloperdiol*
→ *Ondansetron*
→ *Dimenhydrinat*
→ *Anhang Antiemetika*

► 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 [Ὕπνος Hypnos: Gott des Schlafes, Vater des Morpheus]

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

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

▶ 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

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

Propofol 1%
10 mg/ml

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** ≙ 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)

Line-Label an Perfusor®-Leitung

▼ **Hypnotikum** (z.B. Kardioversion)
▼ **Sedativum**
▼ **Narkose**
▼ **Antikonvulsivum**
(erwäge als Alternative zur Hirndrucksenkung zu Thiopental bei Druckstabilität)

▲ Kreislaufinsuffizienz
▲ Hypovolämie
▲ Schock
▲ Sojaallergie
(im Lösungsmittel; ⚠ andere Hülsenfrüchte, insb. Erdnüsse, können Kreuzreaktionen auslösen)

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

Sedierung:
▲ < 16 Jahre
Narkose:
▲ < 1 Monat [1]

Antikonvulsivum der **3.** Wahl
erst nach Benzodiazepin- und Levetiracetamversagen
Bolus 2mg/kg **max. 3mg/kg**
(1/2 – 1 Ampulle | 200mg/20ml)
50kg: 100mg ½ Spritze
70kg: 140mg ¾ Spritze
100kg: 200mg 1 Spritze
CAVE: bei Unterdosierung steigert Propofol die Krampfneigung! Besser großzügig dosieren!
Vermutete Kausalität u.a.: Disparität exzitatorische und inhibitorische Leitungsbahnen im Gehirn

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

⚠ 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

Propofol 1%
10 mg/ml

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
Propofol 1% i.v./i.o. [7]	4 mg/kg	unverdünnt	10 mg/ml	1,2	3	4	5	7	9	11	14
Propofol 1%-Perfusor	6 mg/kg/h	unverdünnt	10 mg/ml	1 ml/h	5 ml/h	6 ml/h	8 ml/h	10ml/h	13ml/h	17ml/h	19ml/h

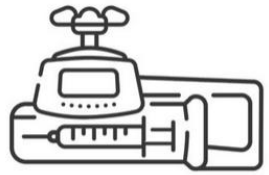
Propofol 1% Perfusor

10mg/ml (500mg/50ml)

Startdose 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	Pur 10mg/ml	**30 ml/h**
500mg/h Narkose		**50 ml/h**



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

intermittierende Boli

initial 40mg (4ml) < 70kg
60mg (6ml) > 70kg

repetitiv 20mg (2ml) [1]

Notfallguru

Reproterolhydrochlorid (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) = ***6µg/ml*** ⇨ **1ml je 5kg**
Repetition frühestens nach 15min

intermolekulare Verbindung aus Orciprenalin und Theophyllin

- ► Betamimetikum mit überwiegender Wirkung an **β_2 –Rezeptoren**
- ► in höheren Dosen β_1–Wirkung
- ► in hohen Dosen Relaxation quergestreifte Muskulatur ⇨ Tremor
- ► positiv inotrop und chronotrop (direkt und/oder reflektorisch)
- ► Erhöhung der K^+ -Aufnahme in die Skelettmuskulatur ⇨ Hypokaiämie
- ► 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 (Brochokonstriktion)
- ↹ MAO-Hemmer (Verstärkung)
- ↹ Trizyklische Antipressiva (Verstärkung)
- ↹ Glucocorticoide (Hypokaliämie)
- ↹ Antidiabetika
- ↹ Bronchospasmolitka (Tachydardien)
- ↹ Digitalisglykoside
- ↹ Diuretika (Hypokaliämie)
- ↹ Metoprolol: Antagonisierung

▼ Bronchospastik / Status asthmaticus

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

u.U. Tokolyse

> 3 Monate

- ◄ Tachykardie
- ◄ Extrasystolie
- ◄ pektanginöse Beschweren
- ◄ Paradoxe Bronchospasmen
- ◄ Hypergglykämie
- ◄ Hypokaliämie
- ◄ Kopfschmerzen
- ◄ Unruhegefühl
- ◄ Palpitationen
- ◄ Tremor / Konvusionen
- ◄ Hyper/Hypotonie
- ◄ Arrythmien

Antidot: Antagonisierung durch selektive β_1-Adrenozeptoren: → *Metoprolol*

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

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

Muskelrelaxanz [*R*apid-*O*nset-*Curonium* (Desacetoxy-Derivat/Analogen von Vecuronium]

ROCuronium 10 mg/ml

[S1 Notfallnarkose]
[DGIA Notfallnarkose]
[DÄBL Notfallnarkose]

10er unverdünnt 2 Ampullen (10mg/ml)

► **nicht-depolarisierendxes Muskelrelexans**: kompetitive Bindung an Nikotinrezeptoren (nAChR) der motorischen Endplatte / postjunktionale Membran verhindert Depolarisation (wie Curare)
⇨ Unterbindung Freisetzung Calciumionen
⇨ neuromuskuläre Blockade ⇨ Relaxation

⌛ Wirkeintritt: 60 - 120 Sekunden
⌛ Wirkdauer: ca. 15 - 90 Minuten

▼ **Relaxanz** zur Narkoseeinleitung / RSI

▲ Leber/Gallenwegserkrankung (Abbau via Leber)
▲ neuromuskuläre Erkrankungen (Myasthenia gravis, Polio)
▲ Hypothermie: Verstärkung + Verlängerung

1,2mg /kg *Bolus* *1mg/kg*
~ 1,5 Ampullen *i.d.R. 70-100mg*
0,6mgKG 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)

↯ 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

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

◄ Tachykardie
◄ Hypotension
◄ Anaphylaxie
◄ Injektionsschmerz

ROCuronium	**Suxamethonium/Succinylcholin**
▪ signifikant weniger Nebenwirkungen ▪ signifikant weniger Kontraindikationen ▪ weniger Inkompatibilitäten ▪ antagonisierbar ▪ muss nicht rekonstituiert werden ▪ Relaxanz der Wahl [1] [2]	▪ 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

⚠ bei Hypoxiezeichen (z.B. Dyspnoe, Zyanose etc.) unabhängig von %SpO_2 → Sauerstoffgabe

2a

2c

[S3 Sauerstoff]

▼ **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 SpO_2- Zielbereich von 92 bis 96 % (bzw. 88 bis 92 % bei Patienten mit Hyperkapnierisiko) verabreicht werden. Nur wenn außerklinisch eine O_2-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 SpO_2 **> 90%** (III ERC 2023) aber bei Hypoxiezeichen: Dyspnoe sticht Pulsyoxymetrie (4-8l/min, Zielsättigung bis 96%) → ACS

1. Freie Radikale Bei Überangebot von O_2 (Hyperoxie) können Erythrozyten dieses nicht mehr aufnehmen ⇨ O_2 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). O_2 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

2c

- 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

2. Vasokonstriktion durch O_2-Gabe: Reduzierte Perfusion, reduzierte Oxygenierung im Infarktgebiet

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

> 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 SpO_2 **< 95%** nicht routinemäßig

▲ Dimethylbipyridyliumchlorid (Paraquat®) Herbizit Intoxikation [Antidot] – seit 2007 in der EU verboten, sehr selten noch Fälle in suizidaler Absicht; O_2 reaktiviert Paraquat durch Oxidation und führt gleichzeitig zur Bildung von Wasserstoffperoxid-Radikalen ⇨ Fibrosierung

Die Low-Flow-Sauerstoff-Einschleichen-Doktrin bei chronisch erniedrigtem paO_2-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 O_2 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]

⚠ Jet-Vernebler braucht 6 - 8l Flow! Vernebeln dauert ca. 10min

312 Asthma/COPD
321 Anaphylaxie

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

Bronchodilatator / β_2-Sympathomimetikum / Short-Acting Beta-2-Agonist (SABA)

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

⏳ Wirkeintritt: 3 – 5min
⏳ Halbwertzeit: ca. 6h

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

▼ **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 mukoziliaren Clearance
(Selbstreinigung Endothel Bronchialsystem)

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

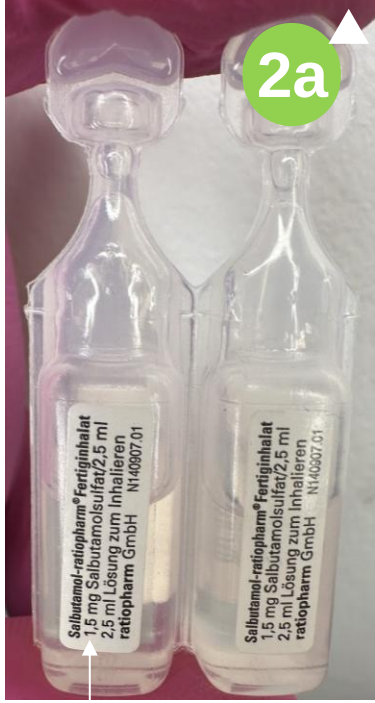
▲ schwere Herzerkrankungen, ACS/Herzinfarkt, koronare Herzkrankheit, hypertropher obstruktiver Kardiomyopathie, Tachyarrhythmien
▲ Digitalisglykoside (Digimerck® Digimed® Novodigal® Lanicor®)
▲ Hypertonie
▲ Hyperthyreose (Schilddrüsenüberfunktion)
▲ Aneurysma
▲ Phäochromozytom (Nebenierenmarkstumor)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

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

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

placentagängig
Tokolyse

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



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

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

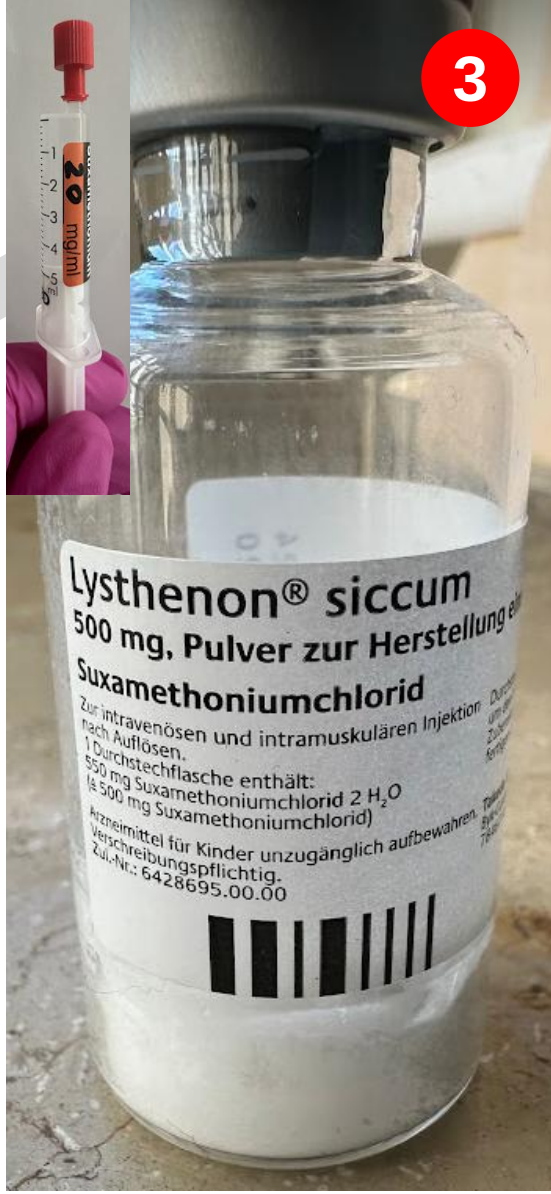
Suxamethonium / Succinylcholin 500mg (Lysthenon® siccum) [0x]

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

Keine weitere Vorhaltung

Alternative: → ***ROC**uronium*

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



▼ **Relaxanz** zur Narkoseeinleitung / RSI

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)

▶ **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, Arrhthmyie
- ▲ Hyperkaliämie (schwere Verbrennungen, Infektion/Sepsis, große Verletzung, Nierenisufizien, Urämie, schwere Krebserkrankung)
- ▲ Myasthenia gravis
- ▲ Asthma
- ▲ Infektion / Sepsis
- ▲ Brady-Arrhthmyie Stimulation autonomer Ganglien → Arrhthmyie
- ▲ große Frakturen: Muskelfaszikulationen → Folgeschäden
- ▲ Neugeborene

i.o.

nicht uteruswirksam
kaum placentagängig

💡 nicht antagonisierbar

- ◀ Atemdepression, Bronchospasmus
- ◀ Erythem/Exanthem; Anaphylaxie
- ◀ Faszikulation bei Wirkeintritt
- ◀ muskarine Wirkung (z.B. Speicheln)
  ggf. Kompensation durch → *Atropin*
- ◀ Anstieg Augeninnendruck
- ◀ Hyperkaliämie → Arrhthmyie
  (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

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 Barbuitrat**

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

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

▶ parallel Vasokonstriktion ⇨ weitere Seknung ICP ⇨ Perfusionsdruck konstant trotz Perfusionsminderung gesteigerte Perfusion in gesunden Hirn-Arealen verbessert die Versorgung geschädigter Bereiche

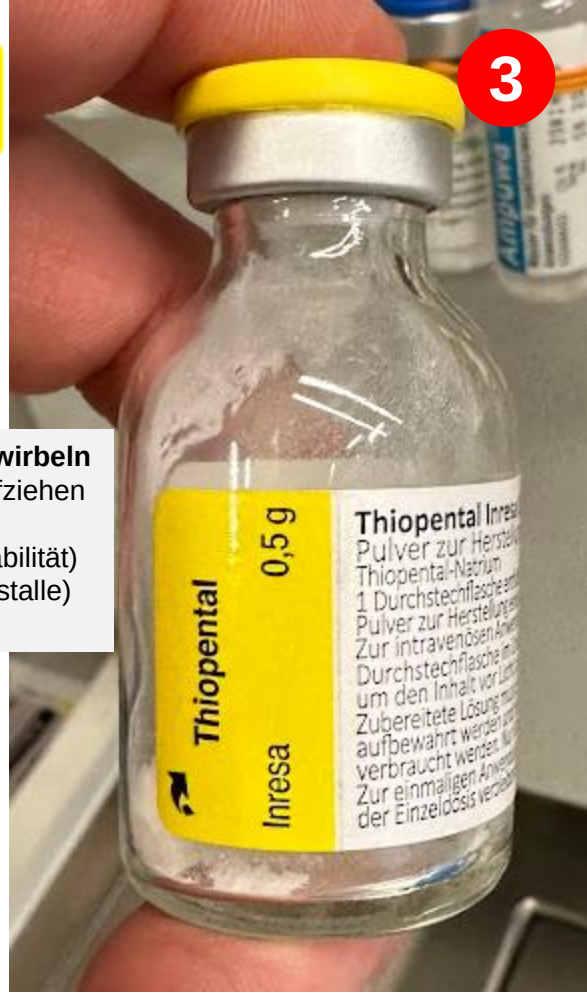
⇨ Reduktion hypoxiebedingter Soffwechselprodukte in Schadgebieten

▶ 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 Calzium in neuronale Zellen ⇨ Hemmung calciumabhängige Apoptosemechanismen (Hemmung diverser Esterasen ⇨ Schutz vor Zelltod) [1]

Aufziehen: **kräftiges Aufwirbeln**
bei Verklebung erneut aufziehen und zurückspritzen
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

◀ starke systemische Hypotension
◀ Bradykardie
◀ Atemdepression
◀ Spasmen der Atemwege
◀ v.a. bei Kindern ggf. paradoxe Wirkung
◀ Histaminliberation!

langsame Injektion über 20-30sec

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)

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

⚠ Paravasation: Gewebsnekrosen

placentagängig
klassisches Sektio-Medikament
Antidot: → *Natriumbicarbonat*

Keine Zulassung Neu-/Frügeborene [1]

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

2a

Koagulans/Antifibrinolytikum

211 Trauma Schockraum A mit SHT
212 Trauma Schockraum A ohne SHT
[S3 Polytrauma]

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

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]

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

i.o.

[14]

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

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

▲ akute Thrombose
▲ Krampfanfälle in der Anamnese
▲ schwere Nierenfunktionsstörung (Akkumulationsgefahr)
▲ GI-Blutung (kein Vorteil, aber Risikosteigerung Thromboembolie, nicht evidenzbasiert, nur im Einzelfall) [8] [9] [10]
In der Fachinformation des Herstellers werden gastrointestinale Blutungen explizit (noch?) als Indikation genannt. [11]
▲ erworbene Farbsinnstörung [15] (Retinadegeneration, vornehmlich bei Daueranwendung)
▲ Verdacht auf Subarachnoidalblutung (Ödembildung, Infarktgefahr)

⏳ Wirkeintritt: unmittelbar
⏳ Wirkdauer: 5 – 8 h

◀ Übelkeit, Erbrechen, Diarrhö
◀ Sehstörung
◀ Hypotonie
◀ Thromboembolie (LAE, Apoplexie)
◀ Krampfanfälle
◀ Dermatitis
↹ Alkohol (Verstoffwechselung Leber)
↹ Schilddrüsenhormone
↹ Theophyllin ⇨ Krämpfe

Nota bene: Gerinnung setzt ausreichenden Calciumspiegel voraus. (50% Hypocalziämie 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

titriert in 5-10mg Dosen / 1-2ml-Schritten
Repetition frühestens nach 5min
initial $^{1}/_{10}$ - $^{2}/_{10}$ Ampulle

- **Alphablocker**: selektive Blockade postsynapthischer 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)

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

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

▼ symptomatische[1] hypertensive Notfälle / Hypertension
- hypertensive Entgleisung = RR > 180/110 bzw.120 mmHg
- hypertensiver Notfall = RR > 180/110 mmHg + Organbeteiligung
  - Linksherzinsuffizienz / ACS
  - ICB / Stroke / neurolog. Defizit
  - hypertensive Enzephalopathie
  - Nierenfunktionsstörung
  - Retinopathie / retinale Blutung

▲ Isthmusstenose der Aorta (ISTA)
(Bedarfshypertonus Organperfusion post Stenose)

▲ arteriovenöser Shunt
(ausgenommen eines hämodynamisch nicht wirksamer Dialyse-Shunt)

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

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

↯ andere Antihypertonika / andere α-Blocker)
↯ Alkohol (Wirkungsverstärkung)
↯ Cimetidin
↯ ACE-Hemer ggf.
↯ alkalische Lösungen → *Furosemid* (Präzipitat)

◀ Schwindel
◀ Kopfschmerz
◀ Übelkeit

gelegentlich (≥ 1/1.000 bis < 1/100) treten auf:
◀ Palpitationen / Tachykardie oder Bradykardie
◀ Herzrhythmusstörungen / Arrhythmien
◀ Druckgefühl hinter dem Brustbein
◀ Atemnot
◀ Erbrechen
◀ Schweißausbruch
◀ Müdigkeit

Monitoring obligat

> 25mg klinische Laborkontrolle obligatorisch

Überdosierung:
- Trendelenburg
- Ringer-Bolus
- → *Akrinor®*
- → *Noradrenalin*

< 5 Jahre

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

unzureichende Erfahrungen placentagängig → *Magnesium*

💡 erwäge off-label bei Hodentorsion [1]

Vitamin B_1 / Thiamin 100mg/2ml [1x]

361 Intox. Alkohol
393 Hypoglykämie
414 Koma

früher: Aneurin, *an*tir*neur*itisches 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

i.o.

◀ Schweißausbrüche,
◀ Tachykardie
◀ Hautreaktionen mit Juckreiz und Quaddeln

placentagängig

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

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

Zulassung für Kinder in Tablettenform

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

[Xylo: aromatischer Kohlenwasserstoff, Metazolin: Imidazolin-Derivat]

731 Epistaxis

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

α-Sympthomimetikum (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 ≙ 23µl/Tropfen
≙ 0,006mg (6µg)/Tropfen

2 - 6 Hub pro Nasenloch
einmalig, keine Repetition
1 Tropfen je Naris

▼ **kritische Epistaxis** ▶ lokale Vasokonstriktion ⇨ Abschwellung der Nasenschleimhaut
▼ **kindliche Atemnot / Allergie** (additive Abschwellung / Erleichterung Nasenatmung)

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

▲ Engwinkelglaukom
▲ nach operativen Eingriffen am Hirn
▲ < 1 Jahr (ÄLRD-Freigabe >50kg ~ 12 Jahre)
▲ trockene Nasenschleimhaut/Rhinitis sicca

Nase säubern und einträufeln

◀ Brennen im Nasenraum
◀ trockene Nase
◀ Nasenbeschwerden
◀ Kopfschmerzen
◀ Übelkeit
◀ Tachykardie (selten), v.a. bei Long-QT

↹ trizyklische Antidrepressiva
↹ Monoaminoxidase-Hemmer vom Tranylcypromin-Typ
↹ blutdrucksteigernde Arzneimittel

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*

Addendum: was der Kunde so daheim hat

pädiatrisch > 6 Jahren auch 200mg Schmelztabletten üblich [Morphinvergleich]

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

nichtsteroidales Antirheumatikum/Antiphlogistikum (NSAR)

⏳ Wirkeintritt : 15 – 30 Minuten
⏳ Wirkdauer: ~ 8 Stunden

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

▼ **Fieber**
▼ **Schmerzen** leicht bis mäßig stark

10mg/kg
40mg/ml

▲ Kinder < 5kg (~ 3-5 Monate)
▲ Asthma (Bronchokonstriktion durch vermehrte Bildung von Leukotrienen / Thromboxan-A_2-Synthesehemmung: Kontraktion glatte Muskulatur)

▲ Herzinsuffizienz
▲ Leber/Nierenschäden
▲ Blutungen
▲ Blutbildungsstörungen
▲ Dehydration
▲ Unverträglichkeit NSAR

◄ gastrointestinale Beschwerden wie Abdominalschmerzen, Übelkeit, Dyspepsie, Diarrhoe, Flatulenz, Obstipation, Sodbrennen, Erbrechen und geringfügige Blutverluste im Magen-Darm-Trakt, die in Ausnahmefällen eine Anämie verursachen können

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)

⇅ Mannitol
⇅ Acetylsalicylsäure
⇅ Antihypertonika
⇅ Herzglykoside
⇅ Methotrexat
⇅ CYP2C9-Inhibitoren etc.

Addendum: was der Kunde so daheim hat

Honig / Mel[1]

▼ **orale Ingestion von Knopfzellen-Batterien**
Bildung viskosen Flüssigkeitsfilms um die Batterie
- Reduktion Drucknekrose
- Honig ist schwach sauer ⇨ Neutralisation

▶ Unterbrechung isothermale Hydrolyse: zwischen Batterie und Schleimhaut entstehen Hydroxidionen ⇨ 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 ≙ **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

Addendum: ☠ Antidote

Addendum: was der Kunde so daheim hat

Milch / Lac

„das durch ein- oder mehrmaliges Melken gewonnene Erzeugnis der normalen Eutersekretion von zur Milcherzeugung gehaltenen Tierarten.“ [1]

H-Milch

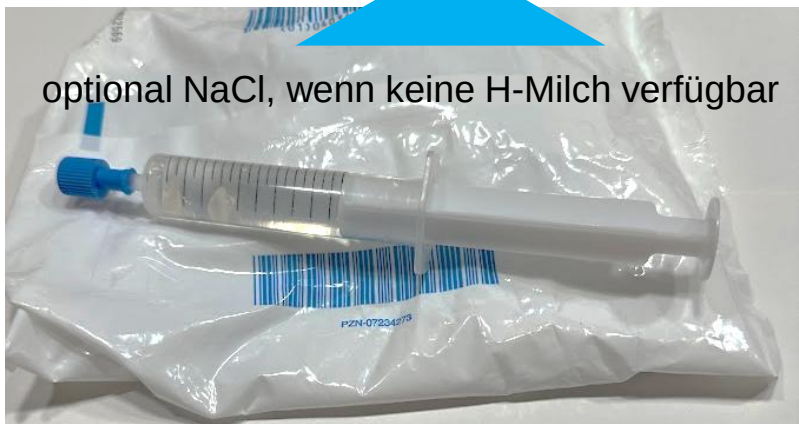
▼ **Asservierung von Zähnen**

in 10ml Spritze, kühlen (zwischen zwei Coolpacks lagern)
Zahn vor Einlage in Milch nicht spülen / säubern

▶ Nährstoffreserve für ca. 2h
Versorgung der faserbildenden Zellen der Zahnwurzel
wenn keine Mich verfügbar: in NaCl einlegen

statt Zahn-Rettungsbox:

optional NaCl, wenn keine H-Milch verfügbar



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/Laugen,
Lipid als Magenschutz etc. obsolet, auch weil resporptionsförderlich
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]

Addendum: Antidote

Addendum: was der Kunde so daheim hat

Vorhaltung notarztbesetzte Rettungsmittel NEF/NAW

PZC 363
Intox. sonstig

Vor Gebrauch gut schütteln

Simeticon (saab simplex®)

1ml/69,19mg
1ml ≈ 25 Tropfen

Flasche 30ml ≈ 2.100mg

Vorhaltung durch 90% der Säuglings-Eltern
sowie im Antidot-Ampullarium NAW/NEF

Gemisch aus Polydimethylsiloxan und Siliciumdioxid
nicht resorbierbarer Silkon-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) ≙ 25-75 Tropfen
Kinder: 1-2 Teelöffel per os (ein Teelöffel ≙ ca. 5ml ≙ 350mg) ≈ 125-250 Tropfen
Erwachsene: min. 5 Teelöffel ≙ 1.750mg ≈ grob ⅔ des 30ml-Fläschchens

Da Wirkung rein physikalisch ohne Resorption aus dem Darmlumen Überdosierung faktisch nicht möglich, theoretisch kann die ganze Flasche gegeben werden – jedoch keinesfalls Erbrechen provozieren – langsame Schlucke!

Keine Verdünnung mit Wasser o.ä.!

Addendum: Antidote

Vorhaltung notarztbesetzte Rettungsmittel NEF/NAW

Antidota-Vorhaltung (notarztbesetzte Rettungsmittel)

Freiname (INN)	Darreichungs-form	Zusammen-setzung	Mindest-anzahl	Begründung der Vorhaltung (siehe Anhang 6: Literatur)	Bemerkungen/Hinweise
Antidota					
Atropinsulfat	Ampulle	100 mg / 10 ml	1	Alkylphosphat-Intoxikation	**Applikation nur mit beizulegendem Spritzenvorsatzfilter (0,2-0,45 µm) aus Polyethersulfon (PES), regenerierter Cellulose (RC) oder Nylon**
Calciumgluconat 10%	Ampulle	1,0 g / 10 ml	6	Hyperkaliämie, Flusssäure-Intoxikation/-Konta-mination, Intoxikation mit Calciumantagonisten	
Calciumgluconat Gel 2,5%	Tube	100 g	1	Flusssäureverätzung	Vorhaltung von säurefesten Handschuhen erwägen! Herstellung und Abgabe durch eine Apotheke
4-Dimethylaminophenol	Ampulle	250 mg / 5 ml	1	Cyanid-/Schwefelwasserstoff-Intoxikation	zur Behandlung schwerer systemischer Intoxikationen
Hydroxocobalamin	Trockensubstanz	5,0 g	1	Cyanid-Intoxikation (Brandgase)	diverse Inkompatibilitäten (eigener i.v.-Zugang!)
Medizinische Kohle	Granulat	50 g	1	Intoxikation mit trizykl. Antidepressiva, SSRI, atyp. Neuroleptika	
Methylthioniniumchlorid	Ampulle	50 mg / 10 ml	5	Intoxikation mit Methämoglobin-Bildnern	Auf richtiges Präparat achten (Injektionslösung)! Verfärbung bei Bruch, Empfehlung: Vorhaltung in Umverpackung transparent verschweißt!
Natriumchlorid 10%	Infusionslösung	100 ml	1	erhöhter intrakranieller Druck	Off-Label-Use; Vorhaltung im Antidotarium (Vermeidung von Verwechs-lungen mit Natriumchlorid 0,9%)
Natriumhydrogencarbonat 8,4%	Injektionslösung	100 ml	2	Intoxikation mit trizykl. Antidepressiva, SSRI, atyp./klass. Neuroleptika	
Natriumthiosulfat 10%	Injektionslösung	10 g / 100 ml	1	Cyanid-/Schwefelwasserstoff-Intoxikation	diverse Inkompatibilitäten (eigener i.v.-Zugang!)
Obidoxim	Ampulle	250 mg / 1 ml	1	Alkylphosphat-Intoxikation	
Simeticon	Suspension	30 ml	1	Ingestion von Blasenbildnern	Darreichungsgröße am 29.11.2023 reduziert (zuvor 100 ml) Anpassung nur bei Verbrauch oder Verfall!

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):

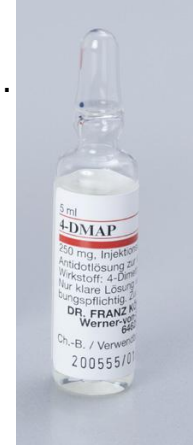
- **Biperiden** (Akineton®) **5mg/1ml** [1x]
- **pHYSostigmin** (Anticholinum®) **2mg/5ml** [2x]
- **Natriumthiosulfat 25% 25g/100ml** [1x]

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

☎ Giftnotruf **089-19240**

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

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



94,37 €

5er unverdünnt 50mg/ml

- ► **Methämoglobinbildner** Fe^{2+} Oxidation → Fe^{3+} (~ 30%-40 des Gesamthämoglobins)
- ► Cyanidionen lösen sich aus dem Cytochromcyanid-Komplex und bilden einen Methämoglobincyanid-Komplex (Cyanid hohe Affinität zu Fe^{3+})

Blausäure (Cyanid) kommt in gebundener Form (cyanogene Glykoside) in pflanzlichen Lebensmitteln vor: enzymatische Freisetzung bei der Verdauung durch pflanzeneigene β–Glucosidase. Leinsamen (Linustain), Bittermandeln (Amygdalin), Aprikosenkerne (>2), Maniok (Kassawawurzel), Topiokamehl [1] Magensäure wandelt Alkalicyanide sofort in HCN um. Aufnahme über Schleimhäute des Nahrungstraktes, Atemwege, Lungen und Haut. Eindringen in Mitochondrien ⇨ Bindung an Eisenatom der Cytochrom-c-Oxidase ⇨ Blockade Zellatmung, O_2-kann nicht in Zellen aufgenommen werden („inneres Ersticken"). Blausäure wird im Blut zunächst unschädlich als tiefes Kompartment an Methämoglobin (Met-Hb) gebunden, nach Überschreiten der Aufnahmekapazität des Met-Hb entsteht die toxische Wirkung. 4-DMAP bildet Ferrihämoglobin, hält Cyanid im Blut ⇨ verhindert Zellaufnahme – bereits in Zellen angekommene Blausäure kann jedoch nicht mehr gebunden werden
⇨ möglichst frühzeitiger Einsatz neben → *Natriumthiosulfat*

Wirkeintritt: 60sec.
Wirkdauer: ~ 4 Stunden
3-4mg/kg (d.h. i.d.R. 250mg)
3,25mg/kg
keine Inkompatibilitäten bekannt
Antidot: → *Methylthioniniumchlorid* (Methylenblau, Toluidinblau, Ascorbinsäure)

- ▼ **Cyanid-Vergiftung** (Alkalisalze der Cyanwasserstoffsäure, z.B. Kaliumcyanid (KCN) = Cyankali)
- ▼ **Schwefelwasserstoff-Intoxikation** (Schwefelsäure, chemische Industrie) [geringe Evidenz]
- ▼ Vergiftungen mit **Cyanwasserstoff** (Blausäure HCN) → Pflanzen
- ▼ Vergiftungen mit **Nitrilen** (Alkylverbindungen der Blausäure) und Rauchgasen aus Kunststoff- und Schwelbränden
  → Chemieunfälle (v.a. Gasform), Brände (Gasform), Lebensmittelvergiftung

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

- ▪ 100% Sauerstoff
- ▪ 150-200mg/kg
  → *Natriumthiosulfat* applizieren
  ⚠ immer zuerst 4-DMAP injizieren anschließend Natriumthiosulfat

- ▲ Glukose-6-phosphatdehydrogenase (G6PD)-Mangel (anämische Erbkrankheit)
- ▲ Vergiftung mit Stickoxiden (NOx) → Schweißen
- ▲ Überempfindlichkeit Ascorbinsäure
- ▲ Säuglinge (Dauerhafte Met-Hb-Bildung)
- ▲ **Kohlenmonoxidintoxikation** (unter Dosisreduktion möglich, erst nach Nachweis HCN) bei Rauchgasinhalation es ist stets von einer Mischintoxikation auszugehen:
  ⇨ Met-Hb-Bildung schränkt Sauerstofftransportkapazität zu stark ein
  ⇨ Hydroxycobalamin ist Mittel der Wahl [3][4]

- Bittermandelgeruch kann von vielen Menschen genetisch bedingt nicht wahrngenommen 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

Addendum: Antidote

Biperidenlactat (Akineton®) 5mg/1ml [1]

363 Intox. Sonstig.
365 Intox. Medikam.

München-Vorhaltung

Addendum: Antidote

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 Neuoleptika (Schlundkrämpfe, Spasmen Kopf- und Halsmuskulatur)
- ► FIASMA (funktioneller Inhibitor der sauren Sphingomyelinase-Enzyme)
- ⇨ Hyperaktiviät 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)

Antidot bei Intoxikationen durch

- ▼ **Neuroleptika**
- ▼ **Nikotin**
- ▼ **organische Phosphorverbindungen**
  (Insektizide wie E605, Fungizide, Weichmacher, Lösungsmittel)

z.B. Chlorpromazin,Thioridazin, Chlorprothixen, Fluphenazin, Hydroxyzin, Mesoridazin Promethazin, Triflupromazin, Droperidol, Pimozid, Thiotixen,

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

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 Neuoleptika-Intoxikation als Kausalität bei Krampfanfall

- ◄ Mundtrockenheit
- ◄ Schwindel, Übelkeit
- ◄ Tachykardien
- ◄ Mydriasis
- ◄ Hypotonie
- ◄ Atemdepression
- ◄ Unruhe, Angst-, Erregungs- und Verwirrtheitszustände, Orientierungslosigkeit
- ◄ Halluzinationen
- ◄ Euphorie (deswegen auch Missbrauch)

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

Kinder bis zu 1 Jahr: 1 mg (0,2 ml)
Kinder bis zu 6 Jahren: 2 mg (0,4 ml)
Kinder bis zu 10 Jahren: 3 mg (0,6 ml)
langsam intravenös injizieren

- ↯ andere anticholinerg wirksame Arzneimittel, z.B. Psychopharmaka, Antihistaminika, Antiparkinsonika und Spasmolytika: (Verstärkung)
- ↯ Chinidin (AV-Überleitungsstörung)
  Carbidopa/Levodopa
- ↯ Neuroleptika (Verstärkung)
- ↯ Therapie mit Akineton notwendig bleibt.
- ↯ Pethidin (Verstärkung)
- ↯ Metoclopramid (Abgeschwächung)
- ↯ Alkohol (Verstärkung)

→ cholinerges Toxidrom

⚠ nie mischen

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

Addendum: Antidote

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

36,53 €

10er pur ⇨ 100ml (10g/ml) Kurzinfusion

- ► Magnesiumantagonist (⇨Stabilisierung Ruhemembranpotenzial)
- ► sekundäre Hämostase (Faktor IV)
- ► Kalziumionen neutralisieren Fluoridionen

⌛ Wirkeintritt: 2 Minuten
⌛ Wirkdauer: 60 Minuten

- ▼ 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)
  ⇨ Sympthomlinderung 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. Sauerampfer, Rhabarberblätter) *typisch bei Überdosierung: unangenehmes Gefühle Mund/Zähne durch Ablagerung Oxalatkristalle)*

- ▲ Hyperkalzämie (z.B. bei Tumoren)
- ▲ Hyperkalzurie
- ▲ Niereninsuffizienz (Ca^{2+}-Akkumulation bei niedriger glomerulärer Flitrationsrate)
- ▲ ↹ Glykoside/Digitalisierung (Wirkungsverstärkung/Herzhythmusstörungen)
- ▲ ↹ 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 Hautgefäße
- ◄ Flush
- ◄ Übelkeit
- ◄ Erbrechen
- ◄ Hypotonie ⇨ langsame Gabe! (Hyperkalzämie: Vasodilation)
- ◄ Arrhythmie ⇨ langsame Gabe! (Ruhemembranpotenzialveränderung)

i.o.

< 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)

Addendum: Antidote

Hydroxycobalamin (Cyanokit®) 5g Trockensubstanz [1x]

über ILSt anfordern!

fertiger Infusions-Satz

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

70 mg/kg, maximal 5g

914,84 €

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

► **Hydroxocobalaminmoleküle binden Zyanidionen** (stabile Komplexbildung)
⇨ Hydroxycobalamin bindet sich nach Injektion an Plasmaproteine und niedermolekulare physiologische Komponenten ⇨ Cob(III)alamin-Komplexe entstehen
⇨ Hydroxoligand ist an das dreiwertiges Cobalt-Ion gebunden
⇨ Cyanoligand ersetzt Hydroxoligand am Cob(III)alamin
⇨ ungiftiges Cyanocobalamin (=Vitamin B12) entsteht
⇨ Ausscheidung im Urin
💡 Hydroxycobalamin ~ 50-faches Molgewicht von HCN, 5g Hydroxycobalamin binden ~ 100mg HCN

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

▼ **inhalative Zyanidvergiftung** (Blausäure (HCN))
ausschließlich mit schweren Vergiftungssymptomen (nicht auf Verdacht hin)
bevorzugte Gabe bei inhalativen Intoxikationen, bei oraler Intoxikation
→ 4-DMAP-Applikation bevorzugen, dieses ist schneller wirksam

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

▲ Allergie Vitamin B_{12}
▲ bei eingeschränkter Leber- und Nierenfunktion nur bei akuter Lebensgefahr, da nicht evaluiert

⚠ etliche Inkompatibilitäten:
↹ Diazepam, Dobutamin, Dopamin, Fentanyl, Nitroglycerin, Pentobarbital, Phenytoinnatrium, Propofol, Thiopental, Epinephrin, Lidocainhydrochlorid, Adenosin, Atropin, Midazolam, Ketamin, Suxamethoniumchlorid, Amiodaronhydrochlorid, Natriumbicarbonat, Natriumthiosulfat, Natriumnitrit, Ascorbinsäure, Blutprodukte
daher unbedingt eigener i.v. Zugang!

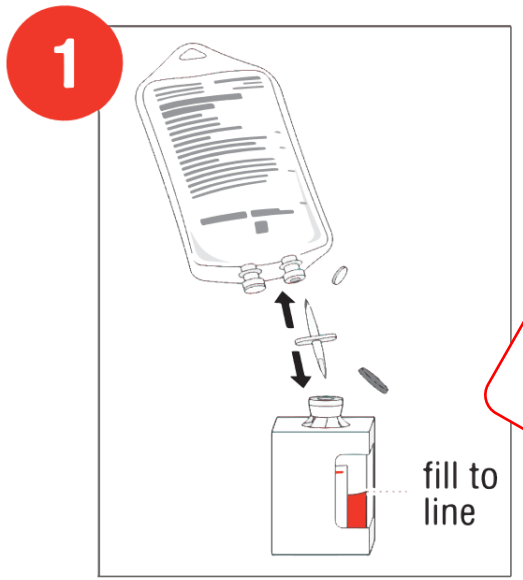
⚠ nie mischen

PZC
360 Intoxikation Rauchgas
369 inhalative Intoxikation sonstig.
(370 Intox. Kohlenmonoxid)

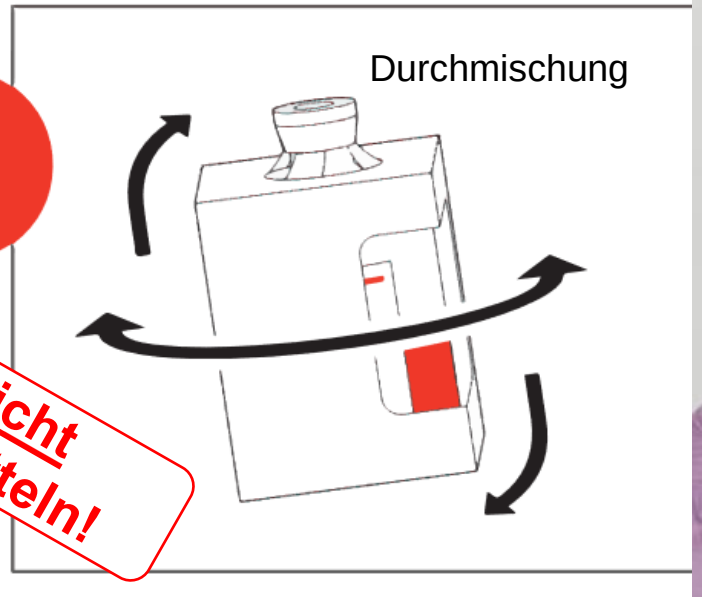
Addendum: Antidote

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.

Symptome Zyanidvergiftung:
Bewusstseinsstörungen GCS≤10 (z. B. Verwirrtheit, Desorientiertheit),
Mydriasis,
kirschrote Hautfarbe
Bittermandelgeruch
(von 30-40% nicht wahrnehmbar)
Krampfanfälle
Übelkeit, Erbrechen,
Kopfschmerzen, Engegefühl in der Brust,
Dyspnoe, Tachypnoe oder Hyperpnoe (anfangs), Bradypnoe oder Apnoe (später), Hypertonie (anfangs) oder **Hypotonie** (später),
Bradykardie, kardiovaskulärer Kollaps / Herzstillstand

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

[Indikationsstellung]

Kurzinfusion über 15 Minuten

Packung enthält ein Infusionssystem. Infusionsflasche bleibt im Pappkarton.

Addendum: Antidote

Methylthioninium**chlorid** (Proveblue®) 50mg/10ml [5x]

PZC 360 Intoxikation Rauchgas
363 Intoxikation sonstig
365 Intox. Medikamente

10er Spritze/n in G5 für Kurzinfusion

im Sprachgebrauch: „Methylenblau“

► **Met-Hb-Redoxmittel**: enzymatische Reduktion/Katalyse dreiwertiger Eisen-Ionen in den zweiwertigen Zustand (Fe^{3+} → Fe^{2+}) durch Aktivierung der Cytochrom-*b*5-Reduktasen: das Coenyzm Nicotinamid-Adenin-Dinukleotid (NAD) überträgt das Hydridion (Methylthioninium**chlorid** nimmt im Körper Elektronen auf und wird dabei zu Leucomethylthioninium**chlorid** reduziert, dieses gibt ein Hydridion ab, welches auf das Eisen(III) übertragen wird → Reduktion Fe^{2+} → Sauerstofftransportfähigkeit wird wieder hergestellt

▼ **Methämoglobinämie** Evidenz: [4]
Methämoglobin (Met-Hb) Konzentration > 30% im Blut (→ Dyspnoe) durch **Medikamente** (z.B. Sulfonamide (Antibiotika, z.B. Flammazine®), Primaquin (Malaria), → Glyceroltrinitrat, Phenacetin (vormals: Fieber) oder **Giftstoffe** (Nitrite, Nitrobenzol, Anilin → chemische Industrie)

▲ Überempfindlichkeit Thiazinfarbstoffe
▲ Mangel an NADPH (Nicotinamid-Adenin-Dinucleotid-Phosphat) – Reduktase
▲ Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase (G6PD)-Mangel
▲ nitritinduzierte Methämoglobinämie (z.B. Pökelsalz)
▲ Chloratvergiftung (z.B. Unkrautbekämpfungsmittel)
▲ Monoaminooxidase(MAO)-Hemmer
⚠ Säuglinge: geringe Methämoglobin-Reduktaseaktivität

⚠ CO-Oxymetrie erforderlich (Pulsoxymetrie nicht aussagekräftig)

Kurzinfusion in Glucose 5% über mindestens 5 Minuten
Vermeidung Injektionsschmerz

1 – 2mg/kg über 5min
≙ 0,2 – 0,4ml/kg
Rep. frühestens nach 1h

> 3 Monate: 1 mg/kg über 5min
≙ 0,1ml/kg einmalig

< 3 Monate: 0,3 – 0,5mg/kg

Wirkeintritt: ~ 30min
Halbwertszeit: ~ 25h

Bedenke als Toxinquellen: [2]
- Nitrate im Trinkwasser (Säuglinge)
- Lokalanästhetika (z.B. EMLA®)
- „Poppers“ (Alkyl*nitrate*) [3]

ggf. ▼ **therapierefraktäre Hypotension** im distributiven Schock v.a. bei Anaphylaxie, Sepsis: Inhibition der Stickstoffsynthase bzw. Guanylatzyklase [4][5][6][7]

high dose Sauerstoffgabe obligatorisch (erhöhter Partialdruck erhöht Sättigung des Hämoglobins); beachte: gewohnter Effekt Symptomverbesserung wird ausleiben

◄ kutane Photosensitivitätsreaktion (z.B. Pulsoxymeter)
◄ Anaphylaxie
◄ Injektionsschmerz
◄ Agitation, Verwirrung;
◄ Kopfschmerz
◄ Schwindel
◄ Übelkeit, Erbrechen
◄ Tremor
◄ Parästhesien
◄ Geschmackstörung
◄ Mydriasis
◄ Rythmusstörungen
◄ Hypotonie
◄ Transpiration

⚠ Verwechslungsgefahr
Zyanose: erzeugt blaue Haut/Schleimhautfarbe (auch Urin, Stuhl)

Verfärbung bei Bruch
Empfehlung: Vorhaltung in Umverpackung transparent verschweißt

(Herstellerbild)

⚠ nicht kühlen

Antidot von → *4-DMAP*

67,33 €

↹ Serotonin-Wirkungs-Verstärker (zentralnervöser Reaktionen, Serotoninsyndrom)
Antidepressiva: Monoaminooxidase-Hemmer, SSRI (selektive Serotonin-Wiederaufnahmehemmer); Bupropion, Buspiron, Clomipramin; SNRI (selektiver Serotonin- und Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer), z.B. Mirtazapin, Venlafaxin; Opioide (z.B. Tramadol, Fentanyl, Pethidin, Dextromethorphan)

keine Erfahrung nur bei Vitalbedrohung

Addendum: Antidote

Natriumchlorid 10% Durchstechflasche 10g/100ml [1x]

NEU

⚠ Vorhaltung im Antidotarium wegen Verwechslungsgefahr NaCl 0,9%

direkt Infusionssystem anschließen
oder ***Spritzenpumpe 50ml***

▼ **Hyperosmolare Therapie bei erhöhtem intrakraniellen Druck**
insbesondere schweres Schädel-Hirn-Trauma **(off-label-use!)**

[S1 ICP DGN 02/28]

B. Fincke, M. Ragaller, M. Müller, D. M. Albrecht (2000): *Hypertone NaCl-Lösungen bei Patienten mit erhöhtem ICP nach Schädelhirntrauma (SHT).* Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2000; 35(1): 1-2, DOI: 10.1055/s-2000-10846-3

► Small-Volume-Resusciation (SVR): endogene Flüssigkeitsverschiebung infolge einer kurzzeitigen, schlagartigen Erhöhung der Plasmaosmolalität
► Reduktion Viskosität
► Kurzfristige Senkung des ICP
► Dehydration von Gehirngewebe (durch eingeschränkte Funktion der Blut-Hirn-Schranke mit stärkerem Effekt als bei gesundem Gewebe)
→ **Abnahme des Gehirnödems**

titrierte Boli
à 5g/50ml über 5min
als Kurzinfusion
oder via Spritzenpumpe
(600ml/h)

▲ Nierenschäden
▲ hämodynamische Instabilität
▲ Hypernatriämie (präklinisch nicht ermittelbar)
▲ Hyperchloriämie (präklinisch nicht ermittelbar)

◄ Venenreizung
◄ akute Volumenbelastung
◄ azidotische Wirkung
◄ Diahrrhö

PZC
211 Polytrauma SHT
221 SHT offen
222 SHT geschlossen
421 Stroke < 24h
519 neurolog. sonstig

keine Erfahrung nur bei Vitalbedrohung

Natriumhydrogencarbonat 8,4% Stechflasche 100ml [2x]

Addendum: Antidote

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

100ml = 8,4g = 100mmol
1 mmol/kg ~ ¾ Flasche
<2 Jahren max. 5 mmol/kg

Intoxikationen durch

▼ trizyklische Antidepressiva (TZA) z.B. **Amitriptylin, Nortriptylin, Imipramin, Desipramin**
→ Plasmaalkalisierung bei QRS-Verbreiterung
⇨ Kompensation Azidose + Erhöhung intrazelluläres Natrium vermutlich antitoxisch
⚠ Bei Mischintoxikationen Benzodiazepine + TZA ist → *Flumazenil* kontraindiziert
⚠ Mydriasis durch anticholinerge Wirkung, kein zerebrales Hypoxiezeichen, ohnehin verlängerte Reanimationsdauer empfohlen
→ *Kohle* applizieren (jedoch nach ca. 1h vollständige Resorption aus Magen)
→ *Magnesium* → *pHYSostigmin* (keine Betablocker, keine Antiarrhythmika)

▼ Selektive Serotoninwiederaufnahmehemmer (SSRI) Antidepressiva → *Kohle*

▼ Neuroleptika → *Kohle* → *Biperiden*

▼ Organophosphat: Ganzkörper-Waschung der Haut (nur äußere Anwendung!)
(Infusionssystem einstecken und Tropfkammer mit Schere aufschneiden→ aufträufeln)
→ *Atropin* → *Obidoxim* → *Kohle* → *Gelantine*

▼ Salicylate (→ *Acetylsalizylsäure*) [1]

▼ Barbiturate [1] forcierte Diurese → *Furosemid*

Thiopental, Methohexital, Pentobarbital, Secobarbital, Barbital, Phenobarbital

▼ Chlorphenoxycarbonsäure-Herbizide [1]
z.B. Dinitrokresol oder Dinitrophenol (Holzimprägnierung, Pestizide, Färbemittel)

[1] zur Harnalkalisierung ⇨ beschleunigte Elimination saurer Stoffe

Symptome TZA-Inotxikation:
- Hypotonie
- Krampfanfälle
- Verbreiterung QRS
- prolongierte PQ-Zeit
- Arrhythmien, Tachykardie

⚠ TZA Senkung Krampfschwelle
⚠ TZA Lungenöden durch Alveolarschädigung
⚠ TZA: ca.10% der Fälle Hypokaliämie

PZC
363 Intox. Sonstig.
365 Intox. Medikam.

⚠ nie mischen

Erwäge neben Natriumbicarbonat bei vermuteter schwerer ▼ **Hyperkaliämie**
- **Überdosierung ACE-Hemmer**
- **schwere Nierenfunktionsstörung**

→ *Calciumgluconat (1g)*
→ *Salbutamolvernebelung*
→ *Glucose*
→ *Furosemid*
Volumen

▲ Alkalosen
▲ Hypokaliämie
▲ Hypernatriämie
(präklinisch nicht feststellbar)
◄ Hypernatriämie
◄ Hyperosmolarität

TZA werden rasch resorbiert, hohe Proteinbindung, hohes Verteilvolumen; Intoxikation: respiratorische Azidose
⇨ Reduktion Proteinbindung
⇨ Teufelskreis: mehr freies Toxin / Verstärkung Toxizität
Wirkung an ZNS, Sympathikus, Parasympathikus
Verlängerung Depolarisationszeit
Verminderte Kontraktilität und Reduktion peripherer gefäßwiderstand (konsekutive Hypotonie), Wirkung an der Zellmembran (Natriumkanäle)

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

⇆ mit den meisten Arzneimitteln inkompatibel. Insbesondere eine Kombination mit calcium-, magnesium- und phosphathaltigen Lösungen kann zu Ausfällungen führen
⚠ nicht mischen / eigener Zugang

i.o.

Addendum: Antidote

Natriumthiosulfat 25% 25g/100ml [1x München]

Natriumthiosulfat 10% 1g/10ml [ÄLRD 10g/100ml, also 10x]

28,26 €

25%: direkt Infusionssystem an Flasche, 10% etliche 10ml Spritzen

► Wirkung als Substrat der Sulfurtransferase (Rhodanase), diese wandelt Cyanidionen in ungiftige Thiocyanate (früher Rhodanide, rhodos griechisch rot= Fe^{3+}-Ionen, zu denen hohe Affinität besteht) um. Sulfurtransferasen werden v.a. im Zytoplasma gebildet, besonders hohe Vorkommen in Leber und Nieren; bei leichten Cyanidvergiftungen (u.a. pflanzliche Cyanogene Glykoside, Nitrile) ist die alleinige Gabe von Natriumthiosulfat meist ausreichend

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 Goldtüpflefarn, 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. Kontrasmittel, Halogenlampen, Thyreostatika/Schilddrüse z.B. Carbimazol®): Zusatz zu Magenspüllösungen

100-200mg/kg
Repetition nach 30min ½ Dosis

25% ≙ 0,4-0,8 ml/kg
~ ½ Flasche 70kg-Patient
10% ≙ 1-2ml/kg → etliche Ampullen
⚠ Angabe in ml, nicht mg (wie → *Akrinor*®)

Lost / Cisplatin / Iod Magenspüllösung:
1 - 5%

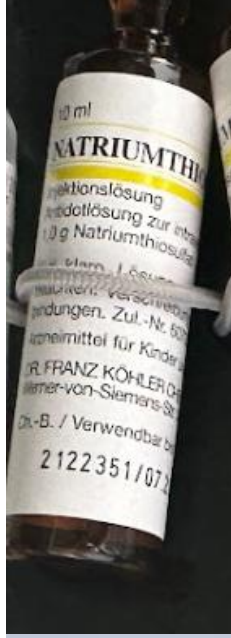
⚠ immer priorisiert zuerst → *4-DMAP* injizieren, wenn indiziert

▲ nur Unverträglichkeit
◄ Azidose
◄ Übelkeit, Erbrechen
◄ Psychosen
◄ Krämpfe
◄ Blutdruckabfall
◄ Reizung Injektionsstelle

⇆ keine Inkompatibilitätsstudien
⚠ generell nicht mischen
vorsichtshalber eigener i.v. Zugang

⚠ nie mischen

- 100% Sauerstoff
- Inhalation: → *4-DMAP*
- Ingestion: → *Hydroxycobalamin*



(Herstellerbild)

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

nur bei Vitalgefährdung

Addendum: Antidote

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 zurückspritzen (Rest beibt in 50er) und infundieren**

≥ 40kg: 250mg als Kurzinfusion

4 – 8mg/kg als Kurzinf.

Infusion so frühzeitig als möglich beginnen

Applikation auch i.m. möglich i.v. jedoch bevorzugt

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

für 6mg/kg:

kg	mg	5mg/ml
40	240	48 ml
35	210	42 ml
30	180	36 ml
25	150	30 ml
20	120	24 ml
15	90	18 ml
10	60	12 ml
5	30	6 ml

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

→ cholinerges Toxidrom

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 Erregungserscheinungen

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

p**HYS**ostigmin (Anticholinum®) 2mg/5ml [2]

363 Intox. Sonstig.
366 Intox. Pflanzenschutz

München-Vorhaltung

indirektes Parasympathomimetikum (Cholinergikum)

vgl. Socher (2014): Physostigmin als Antidot, Diss. Med. TU München.

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

Addendum: Antidote

▼ **zentrales anticholinerges Syndrom (ZAS) / Toxidrom**

- **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** (Tolderodin, Oxybutynin)
- **Antiparkinsonmitteln** (Amantadin, Diphenhydramin)
- **Baclofen, 4-Hydroxybutansäure** (GHB) MS, Narkotikum/Neuroleptikum/Parkinsonergikum
- **Inhalationsanästhetika**
- **Ketamin**: muskarinerger-M_1-Acetylcholinrezeptor-Antagonist
- **3- Chinuclidinylbenzilat (**Spasmolytikum/Kampfstoffe)

▼ **sympathomimetisches Toxidrom**

- **Amphetamine** → *Magnesium* → *Kohle* → *Natriumbicarbonat*

(Amphethamine/Coffein/Kokain/MDMA: *Kühlung, Volumen* →*Midazolam* →*Urapidil* →*Metoprolol*)

▲ Asthma bronchiale (natrium- und sulfithaltig, ggf. unter Cortisongabe)
▲ Gangrän (nektrotische 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

► **reversibler Cholinersterasehemmer** (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-Hir Schranke (⇨ ZNS-Wirkung); cholinergic antiinflammatory pathway (CAF Einfluss Inflammationskontrolle: Inhibition Makrophagenliberation etc.

initial 0,04 mg/kg (2mg) langsam i.v. oder i.m.
1-4 mg alle 20 Minuten nachspritzen
oder Kurzinfusion in NaCl über 10-15min

Kleinkinder initial 0,5 mg/kg (2mg) langsam i.v. oder i.m.
Repetition alle 5min bis 2mg Gesamtdosis

allgemeines Kriterium einer ausreichenden pHYSostigmin-Dosierung: erkennbare Rückgewinnung der geistigen Fähigkeiten und Ansprechbarkeit (z .B. Namen, Adresse, Datum nennen)

◄ Bronchospasmen
◄ Krampfanfall
◄ Übelkeit, Erbrechen
◄ Hypotension
◄ Schwitzen
◄ Speichelfluss
◄ Tachykardie, Bradykardie, SA-Block
◄ Miosis
◄ Steigerung Darmperistaltik
☠ bei Überdosierung → *Atropin* (Bradykardie)

⇆ 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

Addendum: Antidote

Cocktail: cholinerges Toxidrom [S1]

1. **Atropin** 1-2 mg/kg i.v., initial „alles, was da ist“; Dauerblockade ACh-Rezeptoren mangels Abbau durch Cholinesterase ⇨ Krampf, auch Atemmuskulatur ⇨ Atropin und Acetylcholin konkurrieren um den Rezeptor, Dauer-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
2. **Obidoxim** (Toxogonin®) 250mg (4 – 8mg/kg) als Kurzinfusion
3. **Kohle** 0,5-1g/kg
4. **Natriumbicarbonatlösung:** äußere Waschung
   Ganzkörper-Waschung kontaminierter Haut (nur äußere Anwendung!)
   Infusionssystem einstecken und Tropfkammer mit Schere aufschneiden→ aufträufeln
5. **Biperiden** (Akineton®) (1:10) 5mg fraktioniert
6. **Gelatine** (Gelofusin®) 10ml/kg
   Hersteller-Empfehlung Obidoxim Kombination mit “Plasmaexpander” ohne spezifische Erläuterung [1]
7. ggf. **Midazolam** (Dormicum®) 2-5mg (0,03 – 0,3 mg/kg)

Symptome cholinerges Toxidrom
parasympathische Erregungserscheinungen

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

⚠ **Kontaktgifte** (Handschuhe nur bedingter Schutz)

▼ 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)

Cocktail: Blausäure-Vergiftung

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

bei Rauchgasinhalation stets von Kohlenmonoxid-Mischintoxikation ausgehen:
- NIV
- Druckkammer-Aktivierung (FW5)?

PZC
360 Intox. Rauch/Reizgas nicht CO
363 Intox. sonstig
366 Intox. Pflanzenschutz
368 Intox. Pflanzen
369 Intox. inhalativ

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

▪ **Tenecteplase** (Metalyse®)	Trockensubstanz 50mg+10ml [1x]	**Fibrinolyse**

Auf notarztbesetzten Rettungsmitteln in München wird zudem / statt dessen vorgehalten:
(Monaco-Modifikation)

▪ **Acetylsalicylsäure** (ASS)	300mg Tablettenform [1 Blister]	**ACS**
▪ **Alteplase** (Actilyse®)	Trockensubstanz 50mg+50ml [1x]	**Fibrinolyse**
▪ **Ajmalin** (Gilurytmal®)	50mg/10ml [1x]	**supraventrikuläre Tachykardie**
▪ **Fenoterol**hydrobromid (Berotec N®)	Dosier Aerosol 100µg [1x]	**Obstruktion Atemwege** **Tokolyse**
▪ **Digoxin** (Lanicor®, Legoxin®)	0,25mg/1ml [1x]	**Antiarrythmikum** (Digitalisglykosid)
▪ **Dobutamin**hydrolchorid	250mg/50ml [1x]	**Herzinsuffizienz** **cardiogener Schock** (synthetisches Katecholamin)
▪ **Terbutalin** (Bricanyl®)	0,5mg/1ml [1x]	**Atemnot, Tokolyse**

Vorhaltung notarztbesetzte Rettungsmittel NEF

Tenecteplase (Metalyse®) 50mg ≙ 10.000 U [1x]

3

Finbrinolytikum

i.o. keine Daten

10er Fertigspritze Luer-Lock (Aqua ad iniectabilia) im Set mitgeliefert 1.618,40 €

im Set ist ein Adapter Flasche-Spritze enthalten [Video]
⚠ **nicht schütteln** vorsichtiges Schwenken | nachspülen
bei fehlendem Adapter konventionell aufziehen (Kanüle)

⇆ Glucose inkompatibel ⚠

Die rekonstituierte Lösung ist eine klare und farblose bis leicht gelbliche Lösung.

Bolus über 10sec.
1ml/10kg

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. Warfarinnatrium
▲ ZNS-Erkrankungen (z. B. Neoplasma, Aneurysma, intrakranielle oder intraspinale Operation in der Anamnese), kürzlich erlittenes SHT
▲ hämorrhagische Diathese
▲ Hypertonie
▲ große Operation, Biopsie eines parenchymatösen Organs oder schweres Trauma in den letzten zwei Monaten (einschließlich jeglicher mit dem akuten Herzinfarkt zusammenhängender Traumen)
▲ Reanimation binnen zwei Wochen
▲ akute Perikarditis/subakute bakterielle Endokarditis
▲ akute Pankreatitis
▲ schwere Leberfunktionsstörung ein-
▲ schließlich Leberversagen, Zirrhose, Pfortaderhochdruck (Ösophagusvarizen) und aktive Hepatitis
▲ aktive peptische Ulzera
▲ arterielles Aneurysma/arteriovenöse Missbildungen
▲ Neoplasma mit erhöhtem Blutungsrisiko
▲ hämorrhagischer Schlaganfall oder Schlaganfall unklarer Genese in der Anamnese
▲ ischämischer Schlaganfall oder transiente ischämische Attacke binnen 3 Monaten
▲ Demenz

▼ **LAE**
standardmäßig off-label [1]

▼ ischämischer Schlaganfall (Zulassung 2024 [2]) präklinisch irrelevant mangels CT

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 Thrombozytenaggregations hemmern 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
◀ Hypotonie
◀ Anaphylaxie

▶ in Chinese Hamster Ovary (CHO) Zellen mittels rekombinanter DNA-Technologie hergestellter **fibrinspezifischer Plasminogen-Aktivator** (an drei Stellen[2] der Protein-Struktur modifizierter tissue Plasminogen Activator (tPA))
⇨ Bindung an Fibrinbestandteil des Thrombus
⇨ Umwandlung selektiv an Thrombus gebundenes Plasminogen zu Plasmin (Plasminogen-Aktivator)
⇨ Abbau Fibringerüst, höhere Fibrin-spezifität als natürliches tPA ⇨ weniger Inaktivierung durch den endogenen Plasminogen-Aktivator-Inhibitor (PAI-1)

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

769,91 €

Nicht schütteln!

Antikoagulans / Fibrinolytikum, rekombinanter Gewebe-Plasminogen-Aktivator

≙ 29.000.000 I.E.

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

50er Perfusor®spitze 1mg/ml

- *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*

▼ 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
▲ Apopolex / 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)

i.o.

⌛ HWZ 22min → Spritzenpumpe

► in Chinese Hamster Ovary (CHO) Zellen synthetisch hergestellter **tissue Plasminogen Activator (tPA)**
Wirkweise identisch körpereigner tPA
⇨ Fibrinolyse
⇨ Bindung an Fibrin in Gerinnseln
⇨ Umwandlung Plasminogen zu Plasmin
⇨ Enzymatische Spaltun der Cross-Links in den polymeren Fibrin-Molekülen
⇨ Auflösung der Gerinnsel

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

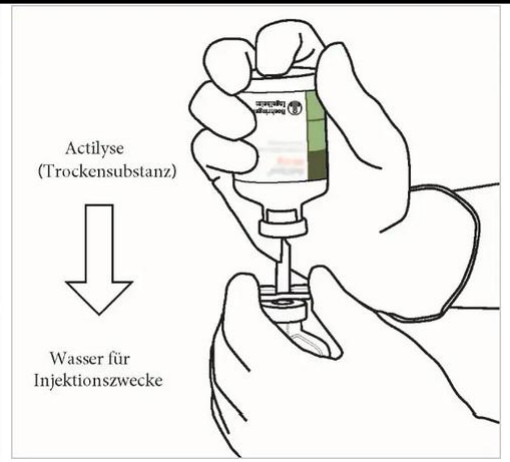
LAE max. 50mg
Bolus 10mg = 10ml über 1 - 2min
≥ 65 kg: Rest 40ml über 2 h (Laufrate 20ml/h)
< 65kg: 1,5 ml/kg über 30m Minuten als Infusion
Reanimation: ohne Bolus 0,6mg/kg über 15min (Laufrate 200ml/h)

„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 unfraktioniertem 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!

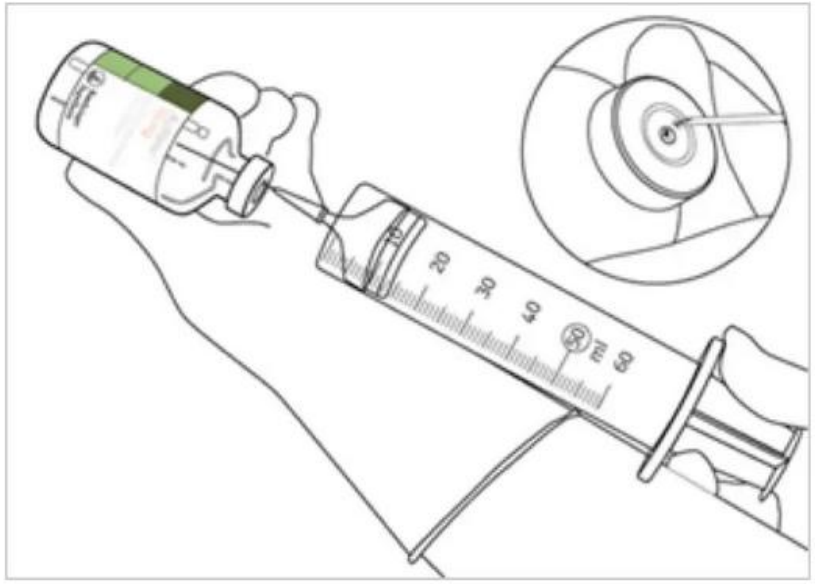


Gummisepten desinfizieren

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

► Antiarrhythmikum 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 Akionspotenzialdauer
⇨ verlängert in den Purkinje-Zellen die diastolische Depolarisation (Phase 4 Aktionspotential) und verhindert dadurch das Auftreten von Spontanerregungen; Starke Hemmung im His-Purkinje-Sytstem
⇨ Zunahme PR-, QRS- und QT-Zeit, negative Inotropie

0,5 – 1mg/kg [1] (initial max. 50mg)
langsam max. 10mg/min (2ml/min)
bei vorgeschä digtem 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
◄ Blutruckabfall
◄ Krampfanfälle
◄ Augenzwinkern
◄ Atemdepression (zu schnelle Applikation!)
◄ Übelkeit, Erbrechen
◄ Wärmeempfinden, Flush-Symptomatik
◄ Cholestase (Gallenstauung)
auch bereits bei einmaliger Applikation

vor Applikation Reanimationsbereitschaft herstellen

▲ 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)

↹ 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)

⚠ inkompatikel
Furosemid: Präzipitation
Furosemid: basisch vs. Ajmalin: sauer

siehe → Anhang Tachykardien

Fenoterolhydrobromid (Berotec N®) Dosier Aerosol 100µg Autohaler [1x]

Brochodilatator | kurzwirksames Sympathomimetikum

0,1mg / Hub

vor der ersten Anwendung Inhalator durch zweimaliges Auslösen aktivieren

⌛ Wirkeintritt: wenige Minuten
⌛ Wirkdauer: 3 – 5h

► β_2-Sympathomimetikum

Aufgrund der hohen β_2−Rezeptordichte des Myometriums (80 ± 85 % versus 15 ± 20% β_1−Rezeptoren) kann Fenoterol auch die Uterusmuskulatur relaxieren [1]; β_1−Wirkung bei höheren Dosen; Relaxation der glatten Muskulatur (Bronchien, Blutgefäße) über Effekte auf das Adenylatcyclase-System vermittelt durch Guanosin-bindendes Protein, führt zur Aktivierung der Adenylatcyclase. Erhöhtes intrazelluläres cAMP bewirkt via Proteinphosphorylierung (Proteinkinase A) Relaxation glatte Muskulatur. In hohen Dosen Effekt auf die quer gestreifte Muskulatur (→Tremor). Hemmung Mediatorfreisetzung der Mastzellen. Steigerung mukoziliäre Clearance. Einfluss Stoffwechsel Lipide, Zucker (Lipolyse, Glykogenolyse und Hyperglykämie); relative Hypokaliämie durch Erhöhung der K^+ -Aufnahme in die Skelettmuskulatur.

initial 1 Sprühstoß à 100µg
Repetition nach 5min
idealer Weise vor Aerosoltherapie zu deren Unterstüzung

Tokolyse: 5 Sprühstöße in kurzer Abfolge [1]
(hohe Dosierung erhöht Nebenwirkungen!
ggf. Auslösen leichte Hypotonie)
intravensöses → Fenoterol (Partusisten®)
ist als Mittel der Wahlt stets zu bevorzugen!
Erwäge optional oder additiv → Magnesium

💡 je nach Inhalationstechnik gelangen ~ 10 - 30 % des Wirkstoffes in die tieferen Abschnitte der Atemwege, Rest wird im oberen Abschnitt des Atemtraktes und im Mund absetzt und anschließend verschluckt. Der verschluckte Anteil wird aufgrund eines hohen first−pass−Metabolismus größtenteils zu inaktiven Metaboliten verstoffwechselt. [1]

◄ paradoxer Bronchospamus
◄ Zunahme Dyspnoe
◄ Tachykardie, Arrhythmie
◄ pectanginöse Beschwerden
◄ Tremor
◄ Husten
◄ Hypokaliämie
◄ Unruhe, Hyperaktivität
◄ Übelkeit, Erbrechen
◄ Überempfindlichkeitsreaktion
◄ ggf. Prolongation QT-Zeit
◄ Blutzuckeranstieg v.a. bei Diabetikern (Kontrolle)

placentagängig
≠ I. Trimenon; Tokolyse

▼ akuter asthmatischer **Bronchialkrampf**
▼ Antidot **Betablocker-Intoxikation** (insbesondere β_1-Blocker)
▼ **Tokolyse** z.B. dokumentierte Beckenendlage (Off-Label alternativ, z.B. wenn kein i.V. Zugang etablierbar)

≠ < 4 Jahren

▲ hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie (Herzmuskelerkrankung)
▲ Arhrythmie
▲ Tachykardie

⇆ Methylxanthine (Theophyllin)
⇆ Kortikosteriode
⇆ Furosemid (Hypokaliämie)
⇆ Betablocker (z.B. → *Metoprolol*)
⇆ Antidiabetika
⇆ Anticholinergika
⇆ andere β_2-Adrenergika
⇆ Monoaminoxidasehemmern
⇆ Trizyklische Antidpressiva

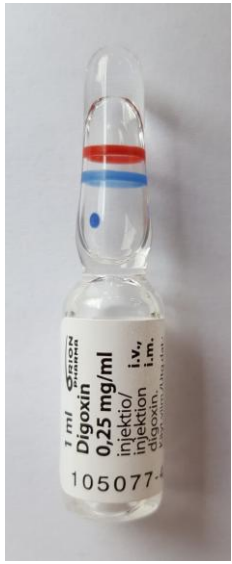
- Schutzkappe abnehmen
- Behältnisboden/Kartusche nach oben
- tiefe Expiration
- Mundstück mit den Lippen umschließen
- parallel zu tiefer und kräftige Inspiration durch festes Drücken auf den Boden/ Kartusche auslösen
- Atem anhalten
- langsam ausatmen
- single patient use

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

Antiarrythmikum: Glycosid (ohne Klasse), seit 230 Jahren medizinisch angewendet [5]

[DGK Digoxin][2][3][4]

[Der Gattungsname *Digitalis* leitet sich vom lateinischen *digitus* (Finger) ab, die Blütenform erinnert an das Schneiderwerkzeug, alle Arten enthalten Glykoside]



1er Feindosier-Tuberkulinspritze 0,25mg/ml

0,25mg langsam i.v.

► mittellangwirkendes Digitalisglykosid (Cardenolid)
positiv inotrop (gesteigerte Kontraktionskraft und -geschwindigkeit bei verzögerter Relaxationszeit), direkte Wirkung Myokard
negativ chronotrop (Frequenz), **negativ dromotrop** (Erregungsleitung, v.a. AV-Überleitung), **positiv bathmotrop** (Erregbarkeit). Effekt proportional zur Dosierung
Erhöhung Herzminutenvolumen, Abnahme enddiastolischer Fülldruck, Erhöhung Organdurchblutung, forcierte Diurese
► Hemmung Adenosintriphosphatase (ATP) → Hemmung aktiver Transport Natrium-/ Kalium-Ionen → Steigerung Einstrom Calciumionen

Alternative: Beta-Blocker (→ *Metoprolol*)

▼ Herzmuskelinsuffizienz
▼ **Arrhythmie mit schneller Überleitung**
  ▼ symptomatische Tachyarrhythmia absoluta bei Vorhofflattern/-flimmern
  ▼ symptomatische paroxysmale supraventrikuläre Tachykardie
  ▼ symptomatisches paroxysmales Vorhofflattern

i.o.

▲ Digitalisintoxikation
▲ ventrikuläre Tachykardie
▲ AV-Block II° oder III°
▲ gleichzeitiger intravenöse Gabe von Calciumsalzen
▲ pathologische Sinusknotenfunktion / SSS (ausgenommen Schrittmacher-Therapie)
▲ akzessorische-atrioventrikuläre Leitungsbahnen (z.B. WPW-Syndrom)
▲ Hypokaliämie
▲ Hypercalciämie
▲ Hypomagnesiämie
▲ Hypoxie
▲ hypertrophe Kardiomyopathie
▲ Aortenaneurysma

◄ Sehstörungen (Gelbsehen)
◄ Kopfschmerzen
◄ Übelkeit, Erbrechen
◄ Halluzinationen
◄ Rhythmusstörungen, Extrasystolie
◄ Leitungsstörungen, Bigeminie, 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, Reproterol, Fenoterol, Salbutamol
↯ Theophyllin

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

Vorhaltung notarztbesetzte Rettungsmittel NEF/NAW

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

50er Perfusor®spritze 5mg/ml

5 mg/ml (5.000µg/ml)

Verdünnung:
G5 und NaCl;

Durch Oxidation rosa Verfärbung unproblematisch
Schwefelgeruch bei Öffnung unkritisch

- **β_1-Agonist** (keine Dopaminrezeptoren! Do*β*utamin)
- **Inodilatator**: positive Inotropie + Vasodilatation

synthetisches Katecholamin, positiv inotrop, leicht positiv chronotrop, schwach positiv lusitrop. Leichte Affinität α_1 (Vasokonstriktion) und β_2 (Vasodilatation) ⇨ Balance: Wirkung hebt sich *teilweise* gegenseitig auf ⇨ stabile hämodynamische Wirkung ohne Blutdruck-Schwankungen ⇨ ↑ Herzleistung ohne Steigerung peripherer Gefäßwiderstand ⇨ ↓ Nachlast ↓ myokardialer O_2-Verbrauch
(bei Adrenalin hingegen *signifikante* α_1 Wirkung, daher entsteht kein Balance-Effekt)

- Auslösen Signalkaskade (cAMP, PKA etc.)
  ⇨ Erhöhung Schlagvolumen, HZV, Organdurchblutung

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 → *Atropinsulfa*t gegeben werden, aufgeteilt in Einzeldosen zu je 0,5 mg, in Abständen von 1 Minute

Halbwertszeit 2 – 3 Minuten

wg. Vasodilatation wird meist → *Noradrenalin* parallel gegeben
β_2: Senkung peripherer Gefäßwiderstand, leichte α_1 Wirkung reicht nicht für starke periphere Vasokonstriktion

▼ **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

Inkompatibilität:
⚠ Alteplase
⚠ Bicarbonat
⚠ Calciumchlorid
⚠ Calciumgluconat
⚠ Heparin-Natrium
⚠ Magnesiumsulfat
⚠ Penicillin
⚠ Verapamil
⚠ Insulin
⚠ Diazepam
⚠ Furosemid

- pectanginöse Beschwerden
- Extrasystolie
- Palpitationen
- Bronchospasmus
- Übelkeit
- Hautauschlag
- Unruhe
- Tremor, Krämpfe
- Parästhesien

- Kopfschmerz
- Harndrang
- Hitzeempfinden
- Tachykardie
  ⇨ Dosisreduktion
- Anstieg myokardialer Sauerstoffbedarf
- Selten: AV-Block
- Cornoarspasmen
- gelegentlich: Hypotension
  ⇨ Applikation unterbrechen

i.o.

- ↹ venöse Vasodilatatoren (Nitrae)
  ↑ HMV ↓ peripherer Gefäßwiderstand
  ↓ ventrikulärer Fülldruck
- ↹ ACE-Inhibitoren (Captopril)
- ↹ Thiamin (↓ Reduktion)
- ↹ Betablocker (Wirkung Dobutamin ↓)
  konsekutiver Blutdruckanstieg

kg/3 → ml/h
≙ 5 µg/kg/min

kg/1,5 → ml/h
≙ 10 µg/kg/min [1]

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

Terbutalinsulfat (Bricanyl®) 0,5mg/1ml [1x]

Bronchodilatator | kurzwirksames Sympathomimetikum

1er Feindosier-Tuberkulinspritze 0,5mg/ml

- Betasympathomimetikum mit vorwiegender β_2-Adrenozeptoren Selektivität: Relaxation Bronchialmuskulatur ⇨ Senkung respiratorischer Widerstand
- Auslösen Transmembran-Signalkaskade mit Reduktion intrazellulären Ca^{2+}
  ⇨ Verhinderung Brochokonstriktion

Obstruktion Atemwege

- i.v. initial 0,25mg (0,5ml)
  ggf. Repetition nach 15-20min
  optional als Kurzinfusion
- 0,25mg (0,5ml) subcutan (5 µg/kg)
- per inhalationem, wobei Terbutalin vornehmlich beim Versagen inhalativer β-Mimetika gedacht ist

Tokolyse

- max. 0,02mg/min:
  Kurzinfusion über 25min

Wirkeintritt:

- s.c. 25min
- i.v. wenige Minuten

Wirkdauer: ~ 6h

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

▲ Hyperthyreose
▲ Tachykardie
▲ Tachyarrythmie
▲ Aortenstenose
▲ Herzinfarkt
▲ Phäochromozytom
(Nebennierenmarksturmor)
▲ < 12 Jahren

↯ Methylxanthinen (z. B. Theophyllin)
→ Rythmusstörungen
↯ Antidiabetika: Wirkungsminderung
↯ Betablocker (bei Asthma ohnehin kontraindiziert): Aufheben Wirkung
↯ Oxytocin
↯ Alkohol
↯ Antiarrhythmika (v.a. Digitalisgykoside)
↯ Trizyklische Antidepressiva

◀ Reflex-Tachykardie
◀ Palpitationen
◀ Tremor / Krämpfe
◀ Übelkeit
◀ Hypotonie
Hersteller empfiehlt ausdrücklich Plasmaexpander zur Kompensation
◀ Allergische Reaktion
◀ Hypokaliämie (Kaliumumverteilung)
Vorsicht Diuretika!
◀ Hautreaktion/Exanthem
◀ Myocardischämien
◀ Hypoglykämie

Cocktail: ACS

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

Zugang möglichst linker Arm wg. Herzkatheter rechtes Handgelenk!

331 Brustschmerz
332 STEMI / OMI
333 NSTEMI / AP

MONAH

- **M**orphin (IIa) initial **2mg** (ESC/AHA: „5-10mg“, DÄBL: 3-5mg, bis Schmerzfreiheit) **½ Ampulle** *nicht zu liberal!*
- **O**xygen (I) nur wenn SpO_2 **< 90%**[1] (>90%: III; freie Radikale!) oder Hypoxiezeichen 4-8l/min, Zielsättigung bis 96%
- **N**itrate Gylceroltrinitrat 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]
- **A**SS (Ib) Thrombozytenaggregationshemmung 75-**250mg** i.v. / 150 – 300mg per os **½ Ampulle**
- **H**eparin (Ic) Antikoagulation 70-100 IE/kgKG, max. **5.000 IE** **1 Ampulle / $^1/_5$ Stechampulle**

  immer bei OMI/STEMI-Äquivalent / bei NOMI/NSTEMI nicht, wenn bereits antikoaguliert [1]
- **Antiemetikum** (**Ondansetron 4mg**, bei Auftreten Opiat-Übelkeit) **1 Ampulle**
- ggf. „mild tranqulizer“ (IIa) z.B. **Midazolam** 0,03 - 0,3 mg/kg (<60: 1-2mg; >60: 0,5-**1mg**), zumeist bereits durch Morphin abgedeckt
- **Metoprolol** Beta-Blocker (IIa) (RR > 120mmHg) **5mg**/5ml Bolus **1 Ampulle** cardioprotektiv

⚠ 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]
- → *Furosemid* 20-40mg langsam über 5min (ASS ↯ Wechselwirkung)

erwäge → **Alteplase** (Actilyse®)
bzw. → **Tenecteplase** (Metalyse®)

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

Tachykardie:

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

Nicht in Kombination mit Metoprolol!

Bradykardie/cardiogener Schock: [S3 card. Schock]

- **Atropin 0,5mg** bei vagaler Reaktion / Bradycardie **1 Ampulle**
- **Akrinor®** bei Hypotension: **1**- 2,5**ml** Boli (2:10) ⚠ höhere Dosen frequenzmindernd wg. α-Wirkung / venöser Rückstrom) **1/10 - 1/4 Ampulle**
- **Dobutamin** (NA) initial 2-3µg/kg/min bis 20µg/kg(min (Inotropikum/Verbesserung Schlagvolumen) ⚠ Vasodilation wg. β2 | Dobutamin vor Nor!
- **Noradrenalin** RR < 90mmHG: **10µg** Boli / 0,2-1,0µg/kg/min *(Suprarenin 0,05-0,5µg/kg/min erst nach Versagen Noradrenalin* [1])

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

Cocktail: Asthma/exazerbierte COPD

[Harnisch et Roessler 2022]
[NVL Asthma]
[S2k Asthma]
[Harnisch 2024]
[Grünewaldt et Franzen 2025]

möglichst keine Sedativa wg. Atemdepression[1][2]

0. Oberkörper hochlagern/Kutschersitz, Atemtechnik Lippenbremse

1. **Sauerstoff** Ziel 88 - 92% COPD, Asthma 93 - 95% (titriert, jedoch unbedingt Sauerstoffgabe; kein O_2 = obsolet!)

   Sauerstoffgabe bei SpO_2 < 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 Phiolen à 1,25mg) alle 10-15min

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

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

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

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

5. **Prednisiolon** (*Solu-Decortin®*) (Corticosteroid) 1-2 mg/kg / 50-100mg, initial **50mg**, Prednisolon = Antiinflammation $^1/_5$ Ampulle

6. **Magnesium 2g** als Kurzinfusion (über 20 Minuten, langsam!) ⇨ Entspannung Bronchialmuskulatur 1 Ampulle

   Kompensation tachykarde β_2-Wirkung und wegen zusätzlicher Bronchodilatation: weniger SABA/SAMA notwendig (Mg^{2+} kein Standard bei AECOPD)

7. **Adrenalin** (*INFECTOKRUPP®)* Inhalation 7 Hübe ≙ ca. 1 ml ≙ 4 mg bzw. Adrenalin (*Suprarenin®*) **5mg** inhalativ, ggf. auch i.m.: Bronchodilation / Entspannung verkrampfter Bronchialmuskeln (Supra gleichwertiger Effekt zu SABA/SAMA! CAVE: COPD oft Rechtsherzinsuffizienz (Cor Pulmonale): Vagus-Stimulation durch Vasokonstriktion → Hypertensive Krise <15kg **3mg**

erwäge 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 nur bei Asthma als ultima ratio / bei AECOPD kontraindiziert

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** (COPD: frühzeitig | Asthma: terminale Dekompensation) **CPAP+ASB** PEEP initial 5mbar, titriert +2mbar bis max. 10mbar, niedriger inspiratorischer Trigger, maximale steile Rampe, FiO_2 50% AirMix (bei Hypoxie mit SpO_2 <80% ⇨ FiO_2 100%), ΔpASB/Δpsupp/P_{supp} initial 5mbar, titriert +2mbar bis 20mbar ggf. Eskalation auf **BiLevel**: AF 20/min; AECOPD I:E 1:2 – 1:3 / Asthma I:E 1:4 | detailliert siehe: präklinische nichtinvasive Ventilation (NIV) mit dem MEDUMAT Standard²

10. Beatmung mit langer Expiration I:E mindestens 1:2, bis 1:6 (MEDUMAT Standard² max. 1:4 möglich)

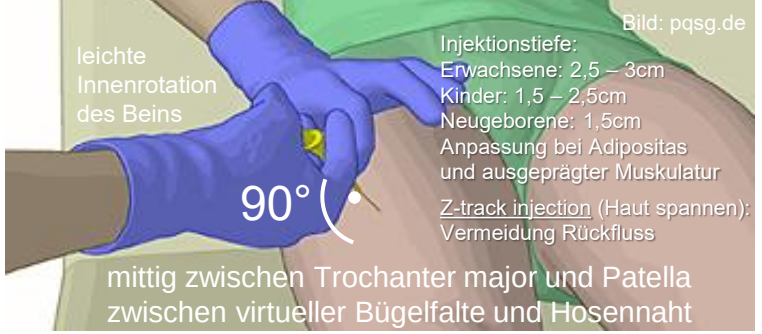
⚠ einsetzendende Bradykardie = Vorbote bevorstehende Dekompensation

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

Cocktail: Anaphylaxie

[S2k] [AMAX4]

321 Anaphylaxie
511 Atemnot Kind
519 sonstig Kind



Vastus lateralis aufgrund großer Muskelmasse / entsprechender Durchblutung besonders rasche Absorption ⇨ effektiver als andere Muskeln (Fettgewebe Gluteus verzögert Adrenalinaufnahme, Delta bei Kindern und Grazilität geringe Muskelmasse) [2]

- **Adrenalin** i.m. **0,5mg** Musculus vastus lateralis [Technik] (0,01mg/kg) alle 5min
  - Kinder <6: 0,15mg | Kinder 6-12J 0,3mg i.m. deutlich weniger cardiale Nebenwirkungen als i.v. [1]
- **Volumen** 10-20ml/kg, 1.000ml 2 Ringer | Kinder 10ml/kg | (keine Gelatine!)
- **Adrenalin** inhalativ (*INFECTOKRUPP®*) 9 Hübe ≙ 5 mg bzw.
  5mg Adrenalin pur per Inhalator (100% **Sauerstoff** 12l/min) <15kg **3mg** vernebeln
- **Salbutamol** (*Sultanol®*) [β_2-Sympathomimetikum] **2,5 mg** (2 Phiolen à 1,25mg) 2,5mg

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

- **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!)*
- **Reproterol** *(Bronchospasmin®)* [β_2-Sympathomimetikum] 1,2µg/kg ½ bis 1min +14ml NaCl aufziehen (15ml) = 6µg/ml ⇨ 1ml je 5kg
  0,1 µg/kg/min // **90 µg** / 0,09 mg = 1 Ampulle langsame Injektion ½ - 1 min oder Kurzinfusion 10min
- **Prednison 100mg** (*Rectodelt®*) bronchodilation, antphlogistisch, Stabilisierung Zellmembran 1 Zäpfchen
- **Prednisiolon** (*Solu-Decortin®*) [Corticosteroid] 1-**2 mg/kg** / 150-200mg, ½ - 3/4 Ampulle à 250mg | Schock bis 1.000mg
  Kinder 250mg

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

⚠ veraltete Lehrbücher zumeist pauschal:
~~Adrenalin 0,1mg i.v.~~: obsolet! ⇨ *1 µg/kg !*
⇨ *Bevorzugt titriert in 10µg Push-Doses*

Zunahme Symptome trotz > 2 x Adrenalin i.m.
↓
Adrenalin i.v.
eskaliere Dosierung bedarfsweise

***Adrenalin** i.v. (1:100) Bolus 0,05-0,1mg ≙ 50µg - 100µg*
1mg/100ml = 10µg/ml ⇨ davon 10ml abziehen, fraktioniert bis 1ml/kg
***1 µg/kg** (70kg Patient max. 70µg = 7ml = 0,07mg) alle 2-3min*

Adrenalin Perfusor®: 0,3 - 0,5mg/h:

1mg Adrenalin + 49ml NaCl ≙ 0,02mg/ml ≙ 20µg/ml

15ml/h = 0,3mg/h** **25ml/h = 0,5mg/h

Bei Reanimation Adrenalin gemäß CPR-Guideline 1mg (0,01 mg/kg)

Nor? β_2-Agonismus fehlt, daher v.a. Adrenalin!

optional → *Infusion von Vasopressoren*

erwäge (sehr schwache Evidenz) Trendelenburg-Lagerung (Beine hoch) bzw. atmungserleichternde Sitzhaltung; NIV; frühzeitige Intubation
→ **Sauerstoff** 5 – 12 l/min (<7,5kg 2 – 10 l/min)
→ **Promethazin** (H_1) (erwäge insbesondere auch)
→ **Magnesium** → **Ipratropiumbromid** → **Ketamin**
→ **Dimenhydrinat** (H_1) (bedarfsweise)
→ **Butylscopolamin** (Bauchkrämpfe)
→ **Akrinor®** → **Noradrenalin** (additional zu Adrenalin)
→ **Methylthioniniumchlorid**

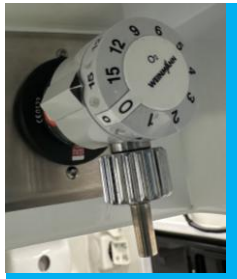
Beschickung Vernebler

	Stufe I	Stufe II	Stufe III
Stufe I alle 10-15min	1,25 mg (2,5ml) **Salbutamol** (SABA) 1,25 mg (2,5ml) **Salbutamol** (SABA)	0,5 mg (2ml) **Ipratropiumbromid** (SAMA) 1,25 mg (2,5ml) **Salbutamol** (SABA) 1,25 mg (2,5ml) **Salbutamol** (SABA)	3,5mg (3,5ml) **Adrenalin** 0,5 mg (2ml) **Ipratropiumbromid** (SAMA) 1,25 mg (2,5ml) **Salbutamol** (SABA)
Stufe II alle 30min	0,5 mg (2ml) **Ipratropiumbromid** (SAMA) 0,25 mg (1ml) 1/2 Adrenalin <15kg 3mg Salbutamol wie Erwachsene 2,5mg	0,5 mg (2ml) **Ipratropiumbromid** (SAMA) 1,25 mg (2,5ml) **Salbutamol** (SABA) 1,25 mg (2,5ml) **Salbutamol** (SABA)	max. 5mg Adrenalin ggf. Repetition 1,5mg (1,5ml) 3,5mg (3,5ml) **Adrenalin** 0,5 mg (2ml) **Ipratropiumbromid** (SAMA) 1,25 mg (2,5ml) **Salbutamol** (SABA)
Stufe III	3-5 mg (3-5ml) **Adrenalin**	3-5 mg (3-5ml) **Adrenalin**	

Problemstellung:
Fassungsvermögen Jet-Vernebler je nach Hersteller i.d.R 8ml Flüssigkeit: Entscheide nach Schweregrad der Atemnot kaskadierte oder parallele Applikation

Phiole 0,25mg/2ml statt 0,5mg/2ml Ipratropiumbromid verstärkt die Volumen-Problematik

Adrenalin nahezu gleichwertiger Effekt zu SABA/SAMA, beachte v.a. Cor Pulomnale-Problematik bei COPD, ansonsten bei Füllvolumenproblemen Adrenalin > SABA/SAMA



Jet-Vernebler benötigt min. 6 - 8l Flow!
Weinmann Einstellung: 9l (8l kann nicht eingestellt werden)

Applikationsdauer ~ 10min

Sedierung nichtinvasive Ventilation

⚠ **vermeide** weitest möglich Sedativa wg. Atemdepression [1][2]

präklinische nichtinvasive Ventilation (NIV) mit dem MEDUMAT Standard²

lediglich 5 - 20% der Patienten benötigen Sedierung; die Wahl des Sedativums ist situativ individuell zu entscheiden. Haloperidol/Lorazepam nicht empfohlen. [1][2]

Dosierungsempfehlungen nach [DORMANN/WOLF]

- **Morphin** 2 – 5mg / Titration 1 – 2mg-Dosen
  - Mastzellen: Histaminliberation → Bronchokonstriktion ⚠
  - Minderung Atemantrieb ⚠ opiatinduzierte Nausea ⚠ per se klar kontraindiziert; in praxi jedoch kontroversiell / differenzierte Handhabung: häufig zur Sedierung für NIV | wenn, dann moderate Dosen; [5][6][7][8] Verminderung Dyspnoe-Empfinden ohne objektive Besserung (S13), Morphin nur in Intubationsbereitschaft (E64) [9] Reduktion des Gesamtsauerstoffverbrauches und des Atemantriebes: Sedierung mit Morphin (11.6) [S2K NIV]; antagonisierbar, anxiolytisch, lang erhaltene Schutzreflexe

- **Midazolam** (Dormicum®) 1 – 5mg rep.
  keine Anxiolyse, lange HWZ, antagonisierbar

  0,03 – 0,3 mg/kg
  ΔTitration: 2min
  1/5 Ampulle

  < 60J: 2 - 2,5mg
  Titration 1mg
  (max. 7,5 mg)
  6mon – 5 Jahre:
  0,05 – 0,1 mg/kg
  max. 6mg

  > 60J: 0,5 - 1mg
  Titration 0,5 – 1mg
  (max. 3,5 mg)
  6 – 12 Jahre:
  0,025 – 0,05 mg/kg
  max. 10 mg

⚠ keine Kombination von Sedativa: entweder/oder Potenzierung Atemdepression

⚠ Titration - Übersedierung unbedingt vermeiden!

- **esKETAmin** (mono ohne Midazolam!) initial 20 – 40mg, folgend 5mg-Boli titrieren
  - dissoziative Dosis > 0,5mg/kg – 1mg/kg (analgetische Dosis i.d.R. nicht ausreichend)
  - milde **Bronchodilatation**: NDMA: Blockade Übererregung, Freisetzung von Katecholaminen: β_2-Effekt, Hemmung Freisetzung proinflammatorischer Zytokine sowie direkte Entspannung glatte Atemwegsmuskulatur unklaren Mechanismus‘
    - Etwaige Agitation bei bestimmten Patienten sogar stark vorteilhaft [3]
    - Ketamin allows NIV acute decompensated heart failure [4] [5]
    - Schutzreflexe und Atemantrieb bleiben lang erhalten
    - stärker sedierend / weniger euphorisierend als Morphin

- **Promethazin** (Atosil® Phenergan®) 25mg
  - anitemetisch, anxiolytisch, bronchospasmolytisch

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

Promethazin z.B. vorgeschlagen durch Michels, G., Busch, H., Wolfrum, S. *et al.* Handlungsalgorithmus: Nichtinvasive Beatmung (NIV). *Med Klin Intensivmed Notfmed* 116, 508–510 (2021). https://doi.org/10.1007/s00063-021-00826-z

lt. Fachinfo besondere Vorsicht bei Asthmatikern [9] wg. genereller Anregung Schleimproduktion Antihistaminika; ZNS Dämpfung Atemantrieb (↓ Relevanz)

- **Propofol 1%** 20 – 30mg rep. über 1 - 5min (titriert 0,5mg/kg)
  - moderate **Bronchodilatation** 0,25 – 1 mg/kg

Sedierungstiefe: RASS-Score 0 bis -1 (schläfrig) [ebenda]

Monitoring $etCO_2$ bei Sedierung stets obligat

$etCO_2$ Medumat nicht in Bayern-Beschaffung vorgesehen → C3

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 ½ Initialdosis 2mg/kg i.n. **¼ Ampulle**
   - 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
3. **Midazolam** 0,05 mg/kg, Repetition Boli 1-2mg 0,2mg/kg i.n. **½ Ampulle**
4. **Volumen**
   - Kristalloid: 1.000ml (20ml/kg[8] DIVI: 10ml/kg) **2 Infusionen**
   - Kolloid: Gelufusin: 5 - 10ml/kg [8] DIVI: 10ml/kg)

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

   S3 Volumentherapie empfiehlt Gelatine, wenn Kristalloide allein nicht ausreichend [4]
5. **Tranexamsäure** 1g auf 100ml Kurzinfusion (15mg/kg) **2 Ampullen**
6. **Vaspressoren**: beim Nichterreichen einen adäquaten Blutdrucks **trotz** Volumentherapie
   - Akrinor® [5] (2:10) 1 - 2,5ml Boli 0,05 – 0,1 ml/kg bei 2:10-Verdünnung

     ggf. kein Effekt, da bereits vollumfänglicher Verbrauch endogene Katecholamine, dennoch versuchen vor Noradenalin 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/Ettmüller/Hentsch Verbrennungen und thermomechanisch Kombinationsverletzungen Notarzt 2022:38:211-224]

Bei Kindern i.V. Zugang bei vKOF > 10%

↑ Toleranz Analgetika und Sedativa:
↑ Dosierung notwendig
[Bittner et al. Acute and perioperative care of the burn-injured patient. Anestesiology 122:448-464]

klassische Analgosedierung Trauma: [S1] [2]
70kg Patient i.v. (S1-Empfehlung > Standarddosierung)
- **3mg Midazolam**
- **25mg Esketamin** **je ~ ½ 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

0,2mg/kg
7 mg Midazolam (7ml) *0,2mg/kg (1mg/ml)*
1/2 Ampulle groß
optional: Thiopental 200mg

Trauma

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

SHT
ICB
Apo

3 – 7 mg/kg
300 mg Thiopental (8ml) *3-5mg/kg (25mg/ml)*
1/2 Ampulle
⚠ Hypovolämie!
nicht bei Vermeidung Atemwegsirritation Anaphylaxie /Asthma/COPD
in diesen Fällen bei Druckstabiliät (!) auf Propofol 140mg (*1,5-2,5mg/kg*) ausweichen
ansonsten auf Midazolam+Esketamin ausweichen

3µg/kg
0,2 mg Fentanyl (4ml) *2µg/kg (50µg/ml)*
0,5 mg[4]
~ 1/2 Ampulle

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

1mg/kg | geriatrisch 0,6mg/kg
70mg Rocuronium (7ml) *1mg/kg (10mg/ml)*

Relaxanz stets als letztes Medikament applizieren! Relaxiert bei Bewußtsein!?

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

Narkoseaufrechterhaltung [1]

repetitiv etwa alle 15-20min.

20 mg Esketamin (2ml) ½ Initialdosis [3] *1mg/kg* 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 (M_1)
- Reduktion Speichelsekretion (M_3)
- dezente Bronchodilatation (M_3)

exemplarische Beatmungsparameter:
- Frequenz: 12
- Tidalvolumen 7-8 ml/kg (~500ml)
- PEEP 5
- Sauerstoff 100% (NoAirMix)

- **1x Thiopental** 20ml Aqua
- **1x Fentanyl** 10ml pur
- **2x Rocuronium** pur in 1x 10er
- **2x Midazolam** 5mg/5ml (pur)
- **1x Fentanyl** 10ml pur

Cocktail: Rapid Sequence Induction (RSI) [S1] [4]

Präoxygenierung 100% via Maske 3-4min, 2 Zugänge, Patient nach 60–90s intubationsbereit
Vermeide zu liberale Narkose bei nicht nüchternen Patienten / Aspirationsgefahr! Bsp. 70kg Patient

immer in Bereitschaft:
- **Akrinor® (2ml+8ml NaCl): 1 - 2,5ml – Boli**
- **Noradrenalin (1mg+100 NaCl): 10µg (1ml) – Boli**

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

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**

respir. insuff.

~ 2/3 Ampulle ⚠ Hypovolämie!
140 mg Propofol (14ml)
1,5-2,5mg/kg *4mg/kg*

0,2 mg Fentanyl (4ml)
2µg/kg (50µg/ml) *3µg/kg* **~ 1/2 Ampulle**

oder

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

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

1mg/kg | geriatrisch 0,6mg/kg
70mg Rocuronium (7ml) *1mg/kg* (10mg/ml)

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

Narkoseaufrechterhaltung [1]

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*

repetitiv etwa alle 15-20min.

0,15 mg Fentanyl (3ml)
2 (1-3) µg/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*

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

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

zeitgenössische Kombinations-Varianten (Ziel: Blutdruckstabilität):

„Ketofol" [9] (Ketamin+Propofol)

Kompensation depressive Wirkung Propofol durch Stimulation Ketamin

„Fentanest" [7] [8] (Fentanyl+Ketanest)

Aufziehen

1x Midazolam 15mg/15ml (+12NaCl)
1x Fentanyl 10ml pur
2x Rocuronium (=10mg/10ml) pur
1x Fentanyl 10ml pur
2x Midazolam 5mg/5ml (pur)

1x Fentanyl 10ml pur
1x Propofol 20ml pur
1x Propofol 20ml Perfusor pur

2x Rocuronium pur
2x Midazolam 5/5 (pur)
1x Fentanyl 10ml pur

1x Midazolam 15mg/15ml (+12NaCl)
2x Ketamin 50mg/10ml (+8ml NaCl)
2x Midazolam 5mg/5ml (pur)
2x Rocuronium pur in 10er
2x Ketamin +8ml NaCl von NA

Anti-Emetika (Übersicht) [1]

3

5-HT$_3$-Rezeptor-Antagonisten (Serotonin-Antagonisten)

Onda für Opiate

- Nucleus tractus solitarii (NTS)
- Area postrema (v.a. Chemo-Rezeptor-Trigger-Zone CTZ)

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®) i.o.

- GRANIsetron (Ausweichwedikament bei Lieferschwierigkeiten, weniger Rezeptoren-ansprache als Ondansetron, typisch in Onkologie; ≥ 2 Jahre

H$_1$-Rezeptor-Antagonisten (Antihistaminika)

- Vestibuläres System → **Mittel der Wahl bei alkoholinduzierter Übelkeit Schwindel, Kinetosen,** Frühschwangerschaft
- Formatio reticularis

- dimenhy**DRINAT** (Vomex®) zur Unterscheidung Dimetindenmaleat Dimenh*y*drinat ≙ ü = Übelkeit (i.o. off-label)
- **Promethazin** (Atosil®) i.o.

Isopropanol [April et al, 2018]

Aromatherapie / Riechen an Tupfer

z.B. aus Hautdesinfektionsmittel

⚠ Haloperidol ist seit 2017 nicht mehr als Anitemetikum zugelassen. **M**eto**C**lo**P**ramid (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

↹ Antiepileptika: Promethazin

grün: Vorhaltung Kindernotarzt KND / NND

STUFE I Initialbehandlung Benzodiazepin

grün: Dosierung Kinder

~~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 ½ Kleink. 1mg Schulk. 1-2mg
Bolus max. 1mg max. 0,5mg/min, 1x Repetition nach 5-10min
i.n. und rektale Applikation möglich → *Ketamin*

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. Phenonbarbital** (Luminal®) 200mg/1ml [2x] 15-20mg max. 100mg ⚠ kardiorespiratorische Depression

4. Wahl **i.v./i.o. Phenytoin** (Phenhydan®) 250mg/5ml [1x] 20mg/kg über 20min eigener Zugang ⚠ ≠ AV-Block / SSS

STUFE II refraktärer Status Epilepticus (sicheres Atemwegsmanagement möglich? sonst Transport!)

5. Wahl **i.v./i.o. Midazolam** 0,2mg/kg *eskaliert ohne Deckelung 10mg*
50 kg: 10mg | 70 kg: 14mg | 100kg: 20mg **0,1mg/kg i.v.**

5. Wahl **i.v./i.o. Propofol** 2mg/kg als Bolus **(1/2 – 1 Ampulle | 200mg/20ml)**
50kg: 100mg | 70kg: 140mg | 100kg: 200mg **Boli titriert max. 3mg/kg**
CAVE: bei Unterdosierung steigert Propofol die Krampfneigung!

5. Wahl **i.v./i.o. Thiopental** 5 mg/kg als Bolus **(1/2 – 1 Ampulle | 500mg)**
50kg: 250mg | 70kg: 350mg | 100kg: 500mg

6. Wahl **i.v./i.o. esKETAmin** (ultima ratio) Bolus 200mg oder infundiert 2-3mg/kg/h [1][DGN 2020]

- → **Sauerstoff**gabe; Beatmungsbereitschaft
- Kinder Antipyrese Wadenwickel
- Kinder Antipyrese → **Paracetamol**
- hinterfrage/behandle Kausalität:
  - Hypoglykämie? → **Glucose**
  - Neurologie (Heliosis, SHT, Apoplex, Epilepsie)?
  - Intoxikation (Entzug, Alkohol)? → **Vitamin B_1 100mg**
  - Infektion (Meningitis, Sepsis) → **cefTRIAXon 2g**
  - Elektrolytentgleisung (v.a. Hyponatriämie)
  - EPH-Gestose → **Magnesium 4-6g**

Erwäge generell postiktal → **Vitamin B_1 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

[Metaanalyse Analgesie Trauma]

Mucosal Atomization Device (MAD Nasal™)

[Teleflex]

3ml-Luer-Lock-Spritze verweden
(Lock-Verschraubung verhindert Absprengen des MAD durch den Kolbendruck)

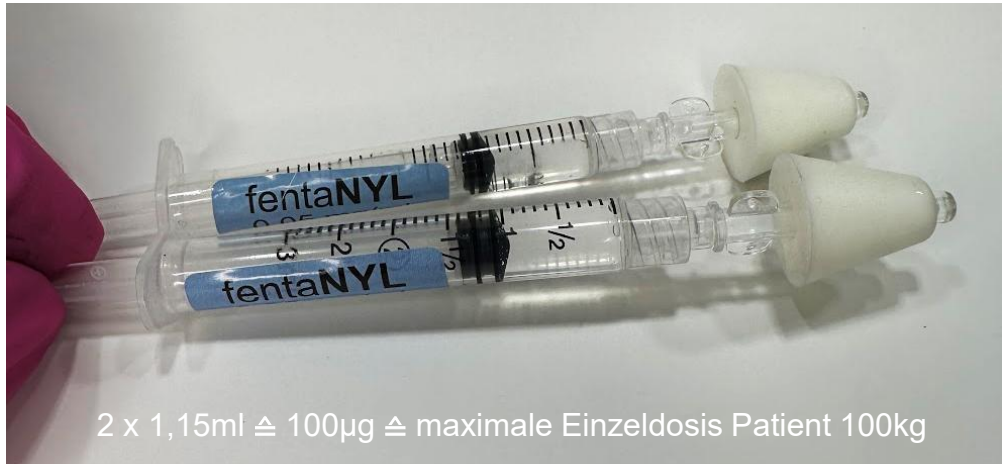
Für Totraumvolumen der MAD zusätzlich ~0,15ml aufziehen (es wird etwas mehr Flüssigkeit als 0,1ml für den Totraum benötigt)

idealer Weise pro Nasenloch eine Spritze
mit max. 1,15ml vorbereiten ⇨ ganze Spritze
kann mit ausreichendem Druck ausgelöst
werden (*"briskly",* also flott applizieren). Halbe Spritze pro Nasenloch verleitet zu zögerlichem Druck auf dem Kolben, wodurch die Verteilung nicht optimal ist ("Atomize the drug (rather than drip it in).")

Für bestmögliche Wirkung zu applizierende Menge stets paritätisch auf beide Nasenlöcher verteilen.

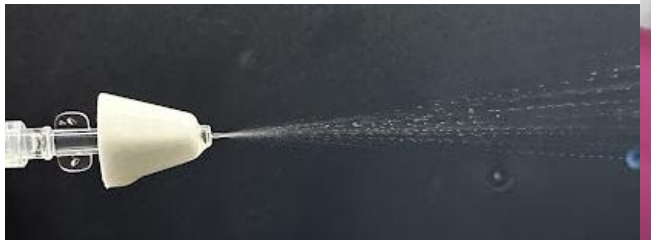
Zunächst MAD-Spritzen aufziehen; restliche Flüssigkeit aus der Ampulle zur späteren Verwendung mit anderer Spritze aufziehen (Verhinderung Verlust durch Umfallen der Ampulle, Hygiene). MAD aus Aufzieh-Spritze mittels 3-Wege-Hahn (oder via Kanüle) nachladen.

zur zweckbestimmungsfremden Off-Label Anwendung siehe ausführlich [Ewert]



2 x 1,15ml ≙ 100µg ≙ maximale Einzeldosis Patient 100kg

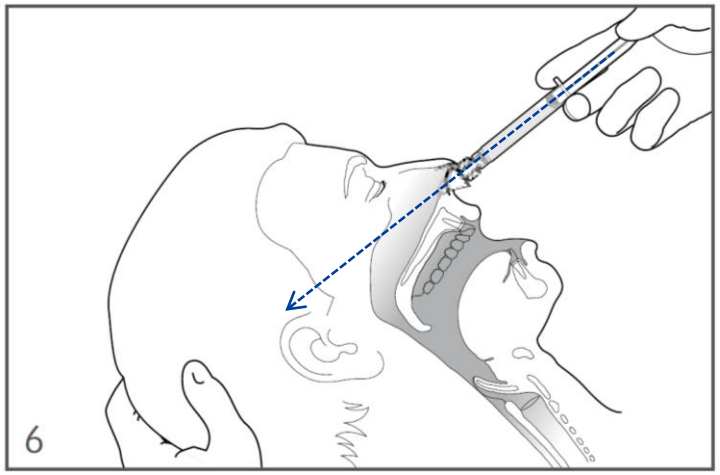
Sprühnebel ↑ vs. Tröpfchen ↓ bei zu wenig Druck



Nachladen

„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)

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

	Kinder							Erwachsene						
Körpergewicht	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	kg
Fentanyl 0,1mg = 100µg/2ml 1µg/kgKG (max. 5µg/kgKG)	siehe DIVI-Karte							**1,0** *(50)*	**1,2** *(60)*	**1,4** *(70)*	**1,6** *(80)*	**1,8** *(90)*	**2,0** *(100)*	ml *(µg)*
	Eine einmalige Wiederholung ist nach 5-10 Minuten einmal möglich													
Naloxon 0,4mg/1ml	**– / –** *– / –*							**1 (-5)** *0,4 (-2)*						ml *(mg)*
S-Ketamin 50mg/2ml 0,5mg/kgKG	siehe DIVI-Karte							**1,0** *(25)*	**1,2** *(30)*	**1,4** *(35)*	**1,6** *(40)*	**1,8** *(45)*	**2,0** *(50)*	ml *(mg)*
Midazolam 15mg/3ml 0,2-0,5mg/kgKG (max. 15mg)	**Sedierung**													
	siehe DIVI-Karte							**3,0** *(15)*						ml *(mg)*
Midazolam 15mg/3ml 0,2mg/kgKG (max. 15mg)	**Fieberkrampf/Krampfanfall** [Sic!] ⚠ iktal Erstdosis Midazolam limitiert auf 10mg [1] ≙ 1ml je Naris													
	siehe DIVI-Karte							**2,0** *(10)*	**2,4** *(12)*	**2,8** *(14)*	**3,0** *(15)*	**3,0** *(15)*	**3,0** *(15)*	ml *(mg)*
Flumazenil 0,5mg/5ml	**2,0ml** *(0,2mg)* Wiederholung bis Wirkung													
Haloperidol 5mg/1ml	**– / –** *– / –*							**0,5 - 1** *(2,5 - 5)*						ml *(mg)*

wg. Limitierung max. 1ml je Naris:

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

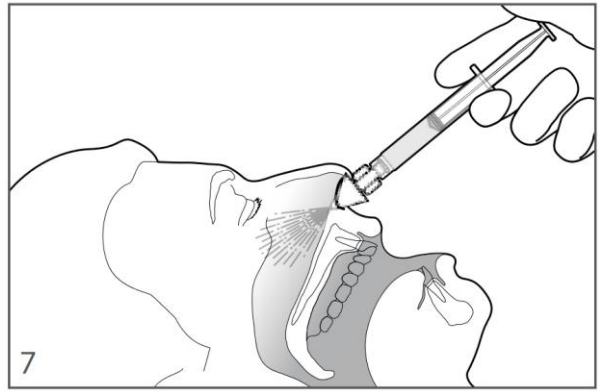
(für Kinder bis 6-7kg ~ 3-4 Monate auch 5mg/5ml möglich)

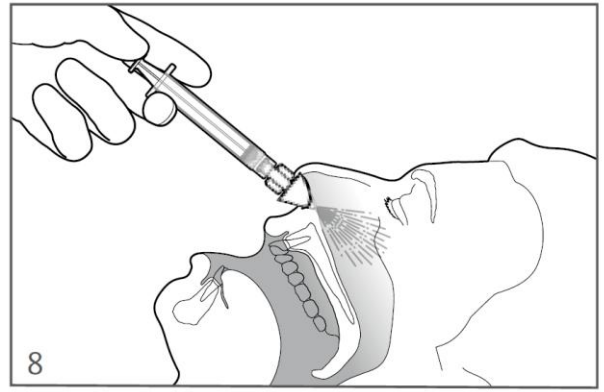
ÄLRD BAYERN

(gekürzt)

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

Für bestmögliche Wirkung zu applizierende Menge paritätisch auf beide Nasenlöcher verteilen.





6,90 € je MAD

DIVI
Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin

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
Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin

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
Airway	Larynxmaske	Größe #	1	1½	1½	2	2	2½	2½	3
	Endotracheal-Tubus gecufft	ID mm	3	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
	Einführtiefe Endotracheal-Tubus oral (Mundwinkel)	cm	9	11	12	13	14	15	16	18

	Medikament	Dosis	Verdünnung	Konzentration	Dosis der fertigen Lösung in ml							
CPR	Adrenalin i.v./i.o.	0,01 mg/kg	1 ml/1 mg + 9 ml NaCl	0,1 mg/ml	0,3	0,7	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4
	Amiodaron i.v./i.o.	5 mg/kg	unverdünnt	50 mg/ml	0,3	0,7	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4
	Defibrillation	4 Joule/kg		Joule	20	30	40	50	70	90	110	130
	Adrenalin-Perfusor	0,1 µg/kg/Min.	1 ml/1 mg + 49 ml NaCl	0,02 mg/ml	1 ml/h	2 ml/h	3 ml/h	4 ml/h	6 ml/h	7 ml/h	9 ml/h	10ml/h
Anaphylaxie	Adrenalin **i.m.** [1]	0,01 mg/kg	unverdünnt	1 mg/ml	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3
	Dimetinden i.v.	0,1 mg/kg	unverdünnt	1 mg/ml	X	X	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4
	Prednison **rektal**	100 mg	Suppositorium	100 mg	altersunabhängig 100 mg							
	Prednisolon i.v.	2 mg/kg	250 mg TS + 5 ml NaCl	50 mg/ml	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4
Fluid	Balanz. VEL i.v./i.o.	10 ml/kg	unverdünnt		30	70	100	130	170	220	280	340
	Gelatine 4% i.v./i.o. [2]	10 ml/kg	unverdünnt	40 mg/ml	30	70	100	130	170	220	280	340

DIVI
Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin

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
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
Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin

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

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	10ml/h	13ml/h	17ml/h	19ml/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-Besilat
- Atropin
- Blut und Blutprodukte
- Bretylium
- Cefazolin
- Ceftriaxon
- D5 ½NS
- 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 Lösung (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
- Mivacurium
- 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
- Tobramycinsulfat
- Tranexamsäure
- Vancomycin
- Vasopressin
- Vecuronium
- Vitamin K

ACLS

1 mg 0,01mg/kgKG | 1 mg 0,01mg/kgKG | 1 mg 0,01mg/kgKG | 1 mg 0,01mg/kgKG | 1 mg 0,01mg/kgKG

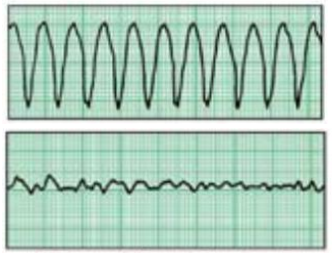
3-5 min | 3-5 min | 3-5 min | 3-5 min | 3-5 min

▼ 20ml NaCl | ▼ 20ml NaCl | ▼ 20ml NaCl | ▼ 20ml NaCl

Adrenalin/Suprarenin®

bis Rhythmusänderung oder ↗↗ $_{et}CO_2$ (> 10 mmHg) bzw. "steigend im Verlauf" ⇨ potenziellen ROSC nicht gefährden

(0,01mg = 10µg)



nach jeder Injektion 20ml NaCl Bolus nachspülen [1]
bzw 1:20 aufziehen
⚠ wird oft vernachlässigt
LMU-Standard: zusätzlich Extremität mit Zugang nach Applikation hochlagern

> 3. Schock

1 mg 0,01mg/kgKG | 1 mg 0,01mg/kgKG | 1 mg 0,01mg/kgKG | 1 mg 0,01mg/kgKG | 1 mg 0,01mg/kgKG

3-5 min | 3-5 min | 3-5 min | 3-5 min | 3-5 min

▼ 20ml NaCl | ▼ 20ml NaCl | ▼ 20ml NaCl | ▼ 20ml NaCl | ▼ 20ml NaCl

Adrenalin/Suprarenin®

bis Rhythmusänderung oder ↗↗ $_{et}CO_2$ (> 10 mmHg) bzw. "steigend im Verlauf" ⇨ potenziellen ROSC nicht gefährden

300 mg 5mg/kgKG

150 mg 5mg/kgKG

> 5. Schock

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

wenn möglich i.v. statt i.o. Zugang; möglichst Vena jugularis externa punktieren („ZVK light")

extracorporale Membranoxygenierung:
- reversible Ursache
- junger Patient
- initial defibrillierbar
- keine chronische Krankheit
- <60 min bzw. A_2BCDE_3

REANIMATION / Cardiac Arrest Zentrum / eCPR
eCPR geeignet (PZC 144!)
Initialer Rhythmus
Besonderheiten

< 35°
Zeitintervall Medikamente verdoppeln, Dosis gleich

< 30°
keine Medikamente (max. 3x Defibrillation)

H-HITS: erwäge kausal z.B. Anexate, Bicarbonat, Calcium, Glucose, Magnesium, Naloxon, TXA / Volumen / Gelatine etc. pp.; Alteplase: Laufrate 200ml/h (nach Lyse Reanimationsdauer min. 60 – 90 min ausweiten)

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

PZC
131 Reanimation laufend
132 ROSC
133 Trauma-Reanimation
134 Hypothermie Reanimation
144 eCPR Zuverlegung

ACLS

1 mg
0,01mg/kgKG

3-5 min ▼ 20ml NaCl

1 mg
0,01mg/kgKG

3-5 min ▼ 20ml NaCl

1 mg
0,01mg/kgKG

3-5 min ▼ 20ml NaCl

1 mg
0,01mg/kgKG

3-5 min ▼ 20ml NaCl

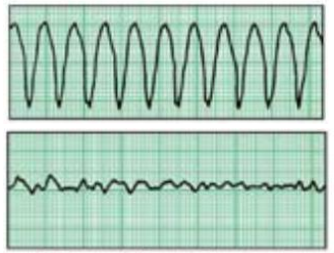
1 mg
0,01mg/kgKG

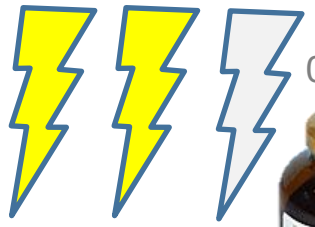
3-5 min ▼ 20ml NaCl

Adrenalin/Suprarenin®

bis Rhythmusänderung oder ↗↗ $_{et}CO_2$ (> 10 mmHg) bzw.
"steigend im Verlauf" ⇨ potenziellen ROSC nicht gefährden

(0,01mg = 10µg)





> 3. Schock

1 mg
0,01mg/kgKG

3-5 min ▼ 20ml NaCl

1 mg
0,01mg/kgKG

3-5 min ▼ 20ml NaCl

1 mg
0,01mg/kgKG

3-5 min ▼ 20ml NaCl

1 mg
0,01mg/kgKG

3-5 min ▼ 20ml NaCl

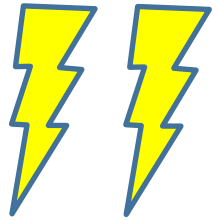
1 mg
0,01mg/kgKG

3-5 min ▼ 20ml NaCl

Adrenalin/Suprarenin®

bis Rhythmusänderung oder ↗↗ $_{et}CO_2$ (> 10 mmHg) bzw.
"steigend im Verlauf" ⇨ potenziellen ROSC nicht gefährden

Kinder-NEF hält auch Adrenalin 1:10.000 vor (≙ 1:10)



> 5. Schock

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

50 mg
0,5 – 0,75mg/kgKG
½ Ampulle

Lidocain
Xylocain® LidoCARD®

Amiodaron/Lidocain optional gleichwertig

	ERC	AHA
Adrenalin	ab 3. Schock	ab 2. Schock
Amiodaron / Lidocain	ab. 3. Schock	ab 3. Schock

HITS: erwäge kausal z.B. Alteplase 200ml/h etc.

131 Reanimation laufend

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

10mg = 10ml Adrenalin aufziehen

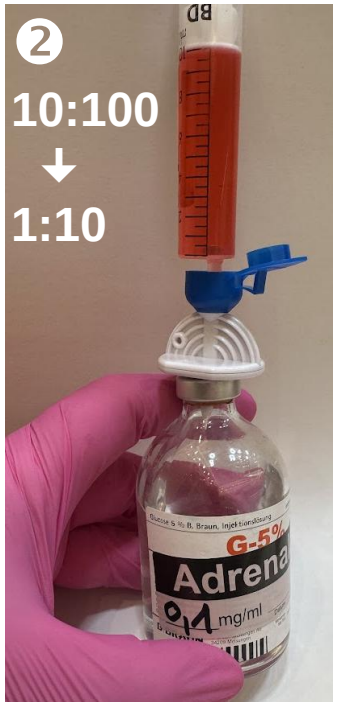
⚠ keine verzögerte Adreanlingabe durch verkünstelte Verdünnung **der sichere Standard ist 1:1** ggf. z.B. 1. Adrenalingabe pur, danach auf Verdünnung wechseln nur bei ausreichend Wo:menpower**!**

⚠ im Rettungsdienst ist Adrenalin unverdünnt verbreiteter bei der Reanimation – klare Closed-Loop-Team-Kommunikation zur Vermeidung Fehldosierung

G-5%-Stechampulle ist rot wie die Adrenalin-Stechampulle (rot-zu-rot) ⇨ bessere Orientierung, NaCl 100ml blau zu blau für Noradrenalin nach ROSC aufsparen (Serviervorschlag)

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

⇨ 0,1mg/ml



Leitlinie fordert nach Adrenalinapplikation Nachspülen mit **20ml NaCl**

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

Option **5:100** verdünnen
davon **20ml** applizieren
→ **1mg/20ml (0,05mg/ml)**
Bolus 20ml alle 4min
(reicht für 20min Reanimation)

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)

Anhang | Infusion von Vasopressoren

Wenn verfügbar stets **Tropfenzähler** verwenden!

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

Applikation per Perfusor® ist stets vorzuziehen! Infundieren von Katecholaminen stellt eine behelfsweise **Ausweichoption** dar, wenn nicht genug Spritzenpumpen vor Ort verfügbar sind (DIN: 1x RTW + 2x NEF), z.B. Akku leer, defekt / ROSC während Alteplase läuft, und Dobutamin und Noradrenalin appliziert werden sollen. Beschriften + Line-Labels verwenden.

Akrinor®

2ml auf
100ml NaCl
⇨ 2ml/100ml

(15-20 Tropfen ≙ 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

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

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

4mg = 4ml auf
500ml Ringer
⇨ 8µg/ml
60 Tropfen/min =
32µg/min (0,032mg)
~ 2mg/h

Adrenalin

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

(15-20 Tropfen ≙ 1ml)
1 Tropfen/sec =
60 Tropfen/min =
≙ 4ml/min ≙
4µg/min (0,004mg)
~ 0,25mg/h

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

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

infauster Anaphylaktischer Schock: 0,3 – 0,5mg/h

Perfusor® noch im Fahrzeug - Infusion besser kontrollierbar als Boli

im Rucksack 1x 500ml Ringer; Zuspritzen auf 500ml ungünstig, da Volumen rasch laufen soll:

0,1mg/0,1ml ≙ 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

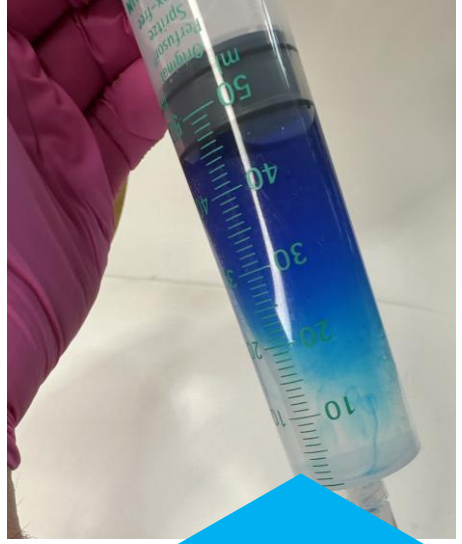
modifiziert nach [1][2]

Einfaches Aufziehen sorgt nicht für ausreichende Durchmischung in der Flasche.

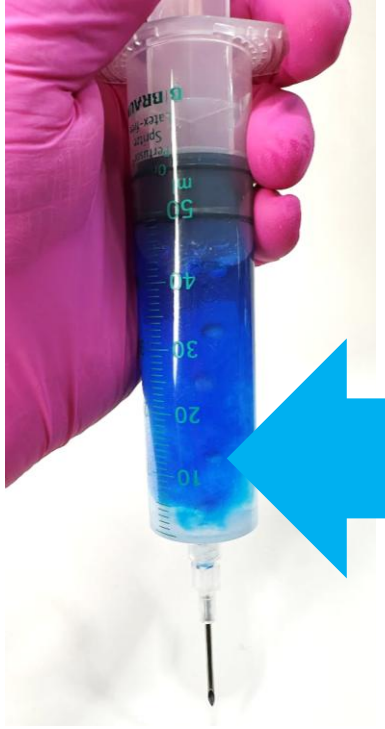
ggf. Luft nachspritzen (vorsichtshalber nicht, wenn nicht die ganze Ampulle in die Infusion gegeben werden soll, z.B. typischer Weise 1g aus 2,5g/5ml → 2ml = 1g Metamizol).

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]

modifiziert nach [1][2]

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

10x

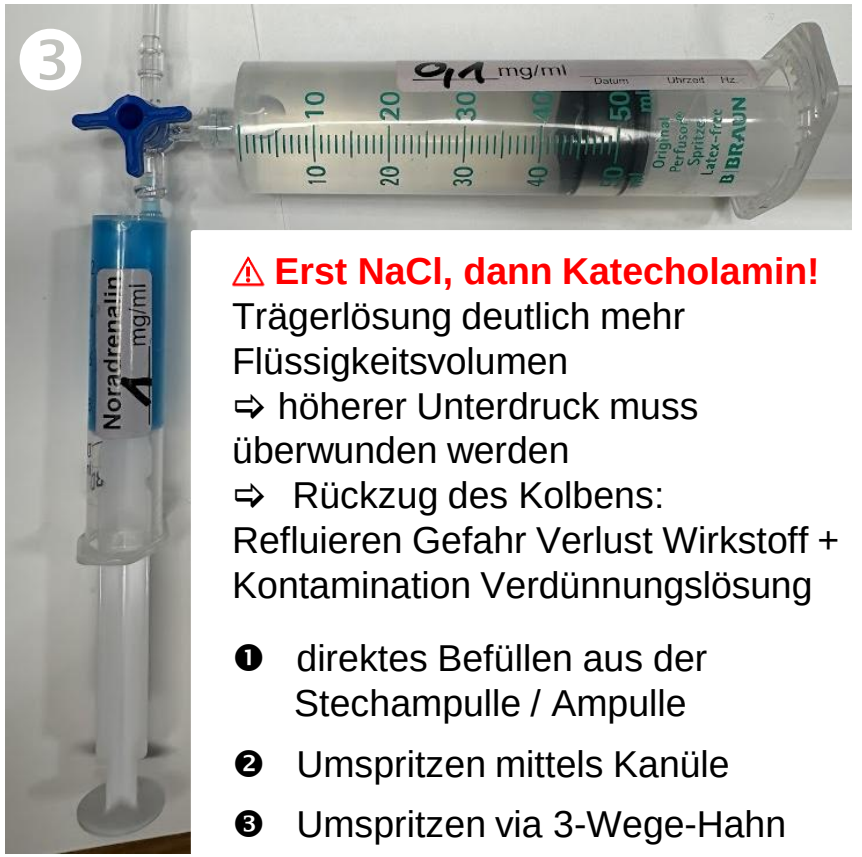
Vorkonfektion Spritze mit freier Luft dient der Reduktion des Vakuums (leichteres Aufziehen) vor Aufziehen NaCl nicht wegdrücken!

Leichteres Handling:
erst 45 oder 49ml NaCl, erst danach passgenau 5ml bzw. 1ml Adrenalin oder Noradrenalin aufziehen.

Spritze abziehen

Anschließend zur Durchmischung 5ml Luft nachziehen, Spritze 10x schwenken, Luft wieder ausblasen, in Perfusor® einlegen.

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



Die gleichmäßige Verteilung des Medikaments in der Spritze ist besonders wichtig, v.a. bei Katecholaminen:

10x

„Labormethode“

→ zusätzlich **Luft einziehen** (mindestens ein Fünftel des Flüssigkeitsvolumens), dann die Spritze vorsichtig etwa **zehnmal um 180° schwenken (nicht schütteln!)**, anschließend Luft herausdrücken.“ [1]

⚠ Erst NaCl, dann Katecholamin!
Trägerlösung deutlich mehr Flüssigkeitsvolumen
⇨ höherer Unterdruck muss überwunden werden
⇨ Rückzug des Kolbens: Refluieren Gefahr Verlust Wirkstoff + Kontamination Verdünnungslösung

❶ direktes Befüllen aus der Stechampulle / Ampulle

❷ Umspritzen mittels Kanüle

❸ Umspritzen via 3-Wege-Hahn

⚠ immer 3-Wege-Hahn einbauen (entlüften) (Verschließbarkeit, Erweiterungsoption)

⚠ Tröpfeln lassen vor Anschluss Spritzenpumpe!

⚠ ≠ Blutdruckmessung am Arm mit Perfusor®-Zugang

⚠ ≠ andere Medikamente über den Perfusor®-Zugang: Bolusgefahr!

⚠ ≠ Veränderung relatives Höhenniveau Spritze./. Patient: Bolusgefahr!
v.a. Transport zum Fahrzeug; Wechsel Perfusor®
in der Klinik: Stopp + 3-Wege-Hahn schließen!

💡 Perfusor® ist ein sog. *Gattungsbegriff* [1] für Spritzenpumpen (Marke des Unternehmens B. Braun AG)

Bei notwendigem Wechsel (Inhalt Perfusor®-Spritze geht zur Neige) möglichst **umschleichen**:

zweiten Perfusor® parallel auf 0,1ml/h mitlaufen lassen, ersten Perfusor® stoppen, sofort Laufrate zweiter Perfusor® auf erforderliches Level erhöhen

Vermeide möglichst präklinischen Wechsel Perfusor®

💡 Ausstattung VEF: 3 Spritzenpumpen

Für einen konstant-kontinuierlichen Fluss und möglichst rasche Wirkung wenn möglich mittels **Trägerlösung** (NaCl, Ringer, G5) einschwemmen, Drei-Wege-Hahn vorschalten: kaskadiert mehrere Drei-Wege- Hähne hintereinander, Trägerlösung stets als Erstes vor den Wirkstoff. Hierarchie der Optionen nach verfügbarem Material:

1. Trägerlösung über zweiten Perfusor® typisch 10ml/h (– 50ml/h) in einem Perfusor-Baum Träger-Perfusor® immer zuunterst; i.d.R. nach DIN drei Perfusoren vor Ort: 1 x RTW + 2 x NEF
2. Trägerlösung über Schwerkraft-Infusion: ausschließlich mittels Rückschlagventil/Rückfluss-Sperre, bevorzugt mit Tropfenzähler
3. Perfusor® solitär ohne Trägerlösung, dafür mit höherer Laufrate (≥ 2ml/h) vermeidet tendenziell Applikationsfehler

Erst Lösungsmittel, dann Medikament.
Vom Lösungsmittel werden nie 100% aus der Ampulle aufgezogen, es nimmt jedoch den größeren Volumenanteil ein und ist somit schwieriger präzise in der richtigen Menge aufzuziehen, d.h. meist muss korrigiert werden (Luft oder Lösungsmittel abwerfen). Wenn das Medikament bereits in der Spritze ist, kann nicht mehr abgeworfen werden, ohne Wirkstoff zu verlieren. Eine kleinere Menge Flüssigkeit kann meist „einfach so“ dazu aufgezogen werden, vom Wirkstoff werden meist 100% der Flüssigkeit benötigt.
Keine Kontamination des Lösungsmittel-Behälters. Letzen Endes Geschmacksfrage / Kontroverse. [1] [2]
Bei 50ml-Spritzen zwingend zuerst das Lösungsmittel aufzuziehen (vgl. → *Handling Spritzenpumpen*)

Verdünnung 1:10, gesprochen „**1 zu 10**“, bedeutet: 1ml Wirkstoff + **9**ml Verdünnung

Stechampullen:
vor Einführen Kanüle / Spike Gummiseptum alkoholhaltig desinfizieren und trocknen lassen [RKI]

Ausnahme:
Hersteller garantiert Sterilität unter der Abdeckung,
z.B. Ecoflac®
Erstaufbruch

Die direkte **kanülenfreie Entnahme** mit der Spritze aus der Kunststoff-Ampulle ist dann zulässig und RKI-hygienerichtlinienkonform, wenn dies vom Hersteller freigegeben ist, z.B. Fresenius Kabi [1]

- Reduktion Verletzungsrisiko
- Zeitvorteil
- Verminderung mikrobielles Kontaminationsrisiko

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 ≤ 120ms

dito atrioventrikuläre junktionale Arrhythmien

hämodynamisch instabil?

Nein → Vagale Manöver (I B) → unwirksam → aDENOsin (I B) → unwirksam → Metoprolol (IIa C) → unwirksam → Synchronisierte Kardioversion (I B) 3x

Ja → Synchronisierte Kardioversion (I B) 3x

⚠ Cave bei Herzinsuffizienz

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

Breitkomplex-Tachykardie > 120ms

hämodynamisch instabil?

Nein → Vagale Manöver (I C) → unwirksam → Präexzitation in EKG erkennbar?

Präexzitation in EKG erkennbar?
- Ja → aMIOdaron KI in G-5% (IIb B) [1]
- Nein → aDENOsin (IIa C) → unwirksam → aMIOdaron KI in G-5% (IIb B) [1]

aMIOdaron → unwirksam → Synchronisierte Kardioversion (I B) 3x

optional: aJMALin (IIb)

Ja → Synchronisierte Kardioversion (I B) 3x

Sinustachykardie > 100/min

→ Metoprolol (IIa C)

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

Kriterien hämodynamischer Instabilität:

- Schock
- Synkope
- Herzinsuffizienz
- Myokardischämie

Kardioversion von instabilen* Patienten [ÄLRD]

Unabhängig von Gerät und von zugrunde liegender tachykarder Rhythmusstörung:

1. Schock: 125 Joule
2. Schock: 150 Joule
3. Schock: 200 Joule

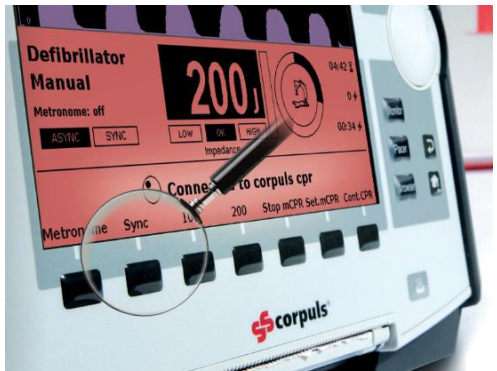
Weitere präklinische Kardioversionsversuche nach dem dritten erfolglosen Schock als Einzelfallentscheidung unter Berücksichtigung der Leitlinienempfehlung

2 – 4 Joule / kg
0,5 – 1 Joule / kg
Eskalation auf 2 Joule / kg
aufrunden

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

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

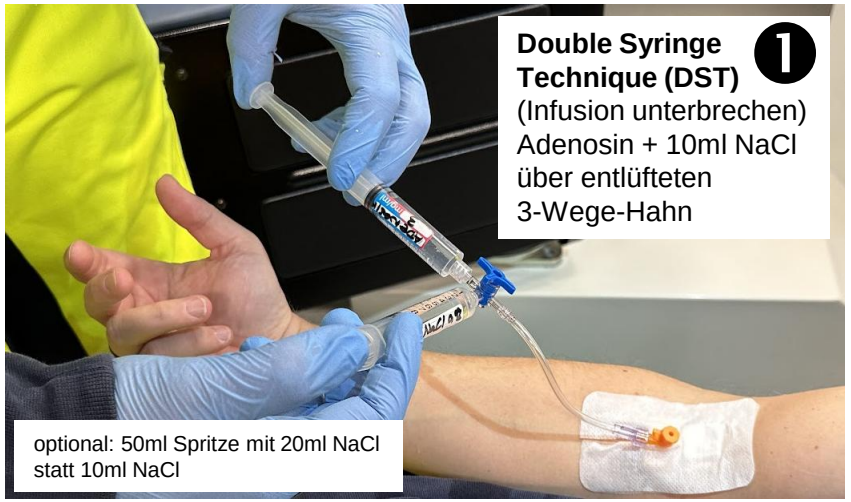
Direct Current Cardioversion mit [C3]



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.



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

optional: 50ml Spritze mit 20ml NaCl statt 10ml NaCl

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

❸ 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)

❹ 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

Erlaubnis

§ 2a NotSanG
„eigenverantwortlich“

vgl. Bogner, L., Lochmann, M., Zeyher, L. (2025): *Kein Freibrief: Zur überschaubaren Bedeutung von § 2a NotSanG für die Patientenversorgung durch Notfallsanitäter*. Heidelberg: medstra [1]

§ 13 (1b) **BtMG**

„(…) dürfen (…) Betäubungsmittel durch Notfallsanitäter im Sinne des Notfallsanitätergesetzes ohne vorherige ärztliche Anordnung im Rahmen einer heilkundlichen Maßnahme verabreicht werden, wenn diese nach standardisierten ärztlichen Vorgaben handeln, ein Eintreffen eines Arztes nicht abgewartet werden kann und die Verabreichung zur Abwendung von Gefahren für die Gesundheit oder zur Beseitigung oder Linderung erheblicher Beschwerden erforderlich ist.“

Delegation

§ 4 Abs. 2 Nr.
2c NotSanG
„standardmäßig vorgegeben“
a priori (Vorab-Delegation ÄLRD)

§ 28 Abs. 1 Satz 2 SGB V
§ 630a BGB
BLÄK Berufsordnung
Weisung durch NA
ad hoc

1. Delegationsfähigkeit / kein Arztvorbehalt
2. Auswahlpflicht: Qualifikation Durchführender
3. Anleitungspflicht
4. Überwachungspflicht
5. Remonstrationspflicht des Durchführenden

Notstand

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

Notstand
§ 34 StGB
„Notkompetenz“
bis Eintreffen NA

1. Rechtsgutabwägung
2. angemessenes Mittel
3. gegenwärtige Gefahr

I. Notwendigkeit
II. Qualifikation Durchführender
III. kein Arzt verfügbar
IV. Verhältnismäßigkeit
V. Abwehr gesundheitlicher Störung

NotSan

sonstiges Fach Personal
jedermann

Anhang | ÄLRD-Delegation gem. § 4 Abs. 2 Nr. **2c** NotSanG (Stand 01.04.2024)

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

2a 2a 3

Kategorie 1 (grün): Erforderliches Kompetenzniveau soll von jedem NotSan erreicht werden.

Kategorie 2 (gelb): Erforderliches Kompetenzniveau kann grundsätzlich durch zusätzliche Aus- / Fortbildung erreicht werden.

Kategorie 3 (rot): Der Anwendungsbereich des § 2a NotSanG ist im Allgemeinen nicht gegeben.

„Erläuterung der Änderungen im Vergleich zur Vorversion vom 13.03.2023

Lidocain
Lidocain ist nicht länger zum Zwecke der intraossären Lokalanästhesie in der grünen Kategorie gelistet, da gemäß Empfehlung des Rettungsdienstausschusses Bayern vom 10.07.2024 eine solche nicht mehr empfohlen wird. Lidocain kann jedoch als alternatives Antiarrhythmikum im Rahmen der Reanimation Verwendung finden. Das dies vor der entsprechenden Aufnahme in die CPR-Leitlinien nicht flächendeckend geschult wurde, wird Lidocain zunächst als Reanimationsmedikament in der Kategorie gelb geführt.

Magnesium

Magnesium wird aufgrund neuer Leitlinienempfehlungen nunmehr auch zur Abwendung lebensgefährlicher Zustände oder Abwendung konkret drohender wesentlicher Folge-schäden bei Asthma / COPD als indiziert und grundsätzlich durch Notfallsanitäter erlernbar angesehen. Daher wurde die Indikation in der gelben Kategorie erweitert.“ [1]

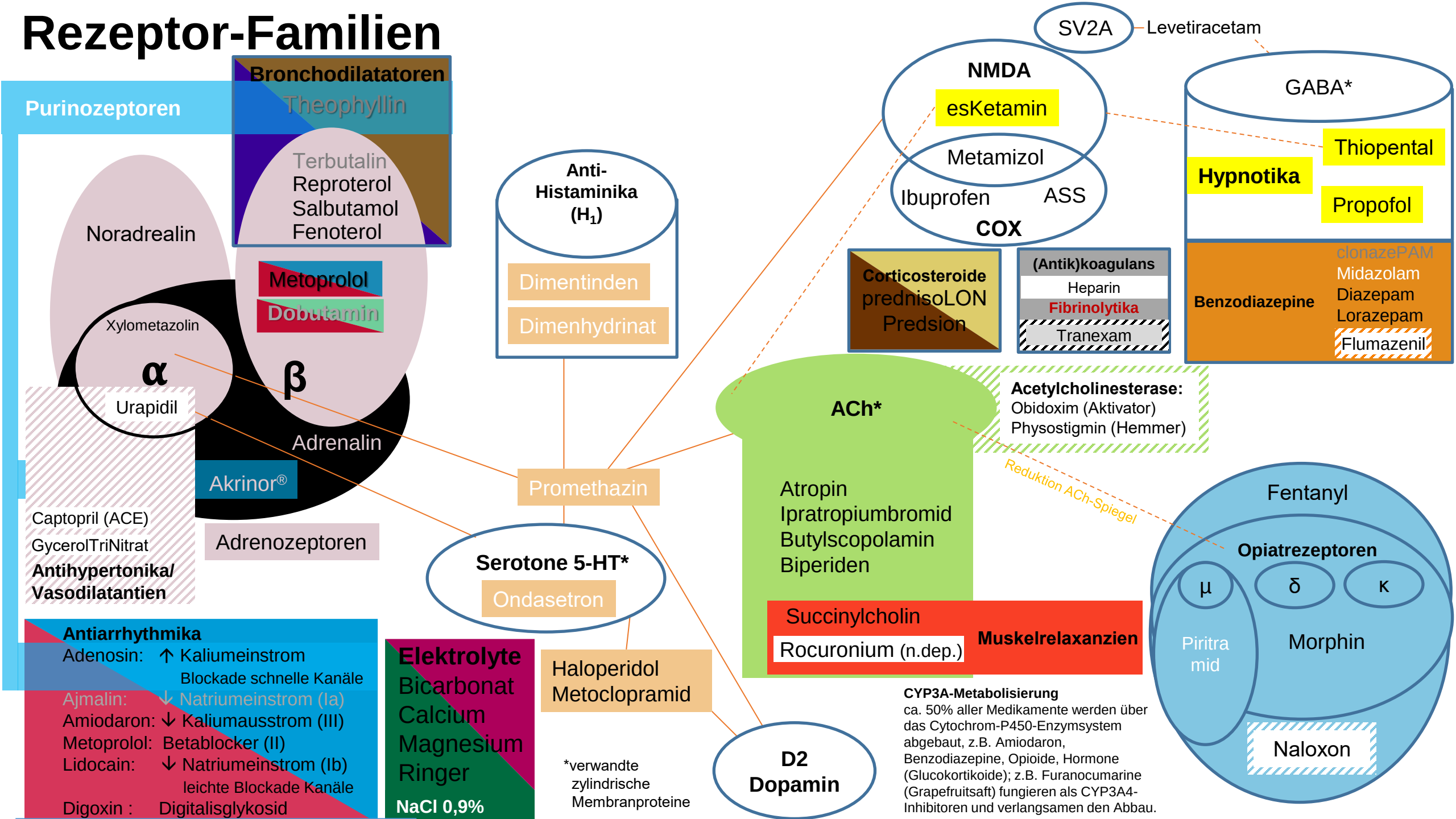
▲ Pyramidenprozess I 2014 Anlage 4 – Medikamentenkatalog Bundesverband der Ärztlichen Leitungen Rettungsdienst Deutschland e.V.

Der nachstehende Medikamentenkatalog stellt den Mindestumfang für die Medikamente dar, die während der Ausbildung zur Notfallsanitäterin / zum Notfallsanitäter von den Schülerinnen und Schülern erlernt werden sollen.
Die Anwendung in der rettungsdienstlichen Praxis, ob eigenverantwortlich, im Rahmen der Mitwirkung oder der Assistenz, ergibt sich dann aus den Arbeitsanweisungen (SOP) des zuständigen ÄLRD.
Weitere rechtliche Bestimmungen (z.B. BtMG) bleiben davon unberührt.

● Notkompetenz-Empfehlungsliste BÄK 2016 [sic?]

Nr.	Medikament	besonderer Anwendungsbereich	Leitlinie
1 ●	Adrenalin i.m.	Anaphylaxie	ERC Reanimationsleitlinien
2 ●	Adrenalin i.v.	Reanimation, Anaphylaxie, Bradykardie	ERC Reanimationsleitlinien
3 ●	Adrenalin inhalativ	Asthma, Anaphylaxie, Pseudokrupp	
4	Amiodaron	Reanimation, VT	ERC Reanimationsleitlinien
5	Antiemetika	starke Übelkeit und Erbrechen	
6	Acetylsalicylsäure	ACS	ESC Leitlinie; ERC Leitlinie
7	Atropin	Bradykardie, Intoxikation mit Alkylphosphaten	ERC Leitlinie
8 ●	Benzodiazepine	(Fieber) Krampfanfall, Status epilepticus, Sedierung, Erregungszustände	DSG/DGN Leitlinie
9 ●	$Beta_2$ - Sympathomimetika und Ipratropiumbromid	Asthma, COPD, Bronchitis	ERC Leitlinie
10	Butylscopolamin	Koliken	
11	Furosemid	Lungenödem	
12 ●	Glucose	Hypoglykämie	
13	H1 und H2 Blocker	Allergische Reaktion	ERC Leitlinie
14	Heparin	ACS	ESC Leitlinie
15	Ibuprofen oder Paracetamol	Antipyretika, Analgesie	
16	Ketamin	Analgesie	
17	Kortison	Asthma, Allergie	ERC Leitlinie
18 ●	Kristalloide Infusion (balancierte VEL)	Volumenersatz, Medikamententräger	
19	Kolloidale Lösungen		
20	Lidocain	Intraossäre Punktion	
21	Metamizol	Antipyretika, Analgesie	
22	Naloxon	Opiat Intoxikation	ERC Leitlinie
23 ●	Nitrate	ACS, Lungenödem	ESC, ERC Leitlinie
24	Opiate	Analgesie bei ACS und Trauma	
25	Nitrendipin	Hypertone Krise	(in Bayern keine Vorhaltung)

Rezeptor-Familien



CYP3A-Metabolisierung
ca. 50% aller Medikamente werden über das Cytochrom-P450-Enzymsystem abgebaut, z.B. Amiodaron, Benzodiazepine, Opioide, Hormone (Glucokortikoide); z.B. Furanocumarine (Grapefruitsaft) fungieren als CYP3A4-Inhibitoren und verlangsamen den Abbau.

Notfallguru
Behandlungsschemata inkl. Kinder

DIVI KINDER NOTFALL
Dosierungen nach Alter/Gewicht

Pedi Help
Dosierungen nach Alter/Gewicht

Kindernotfall-App (KiNA)
Dosierungen nach Alter/Gewicht

Gelbe Liste
Arzneimitteldatenbank

Rote Liste
Arzneimitteldatenbank

Stufenklassifikation von Leitlinien

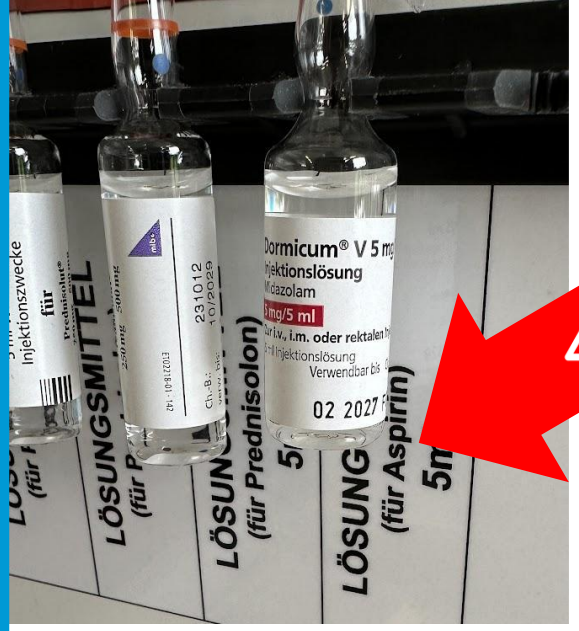
(Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V)

S1	von repräsentativ zusammengesetzter Expertengruppe erstellt und von Fachgesellschaft oder Organisation ratifiziert (informeller Konsens)
S2k	formell **k**onsensbasiert
S2e	systematische **e**videnzbasierte Recherche
S3	systematischer Entwicklung, Studiennachweis, regelmäßige Prüfung

Empfehlungsklassen (American Heart Association)

I	starke Empfehlung, Nutzen überwiegt Risiken bei Weitem
IIa	mittlere Empfehlung
IIb	schwache Empfehlung
III	Ablehnung

[CIRS Medikationsfehler]



⚠ typischer Steckplatzfehler

Midazolam - Metamizol

⚠ *sound-alike*

⚠ verdeckter Defekt

Verwechslungsgefahren

👁 *look-alike*

Legende

Indikation vornehmlich pädiatrische Notfälle

Unter Verwendung des „Tall-Man-Lettering-Prinzips“ zum Verhindern von "look-alike-sound-alike“ Verwechslungen gemäß FDA-Empfehlung mit DIVI-Erweiterung vorgabengemäß ohne Etablierung von Neologismen [1] [2]

Wirkstoffname (Handelsnamen®) [vorgehaltene Menge]

Rahmenfarbe codiert analog EN ISO 26825

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

⌛ Wirkeintritt/Wirkdauer

Anwendbarkeit in der Schwangerschaft

Anwendbarkeit bei Kindern

→ Querverweis

Grobdosierhilfe

❄ verkürzte Haltbarkeit ohne Kühlung

Basis- oder Begleitbehandlung

⚠ Warnhinweis

pons asini (Eselsbrücke)

Kurzinfusion

langsame Injektion

rasche Applikation

typische Medikamentenkombination

Listenpreis-Hinweis bei besonderer Kostenintensität

gemäß ÄLRD-Vorschlag. Die tatsächlich vorgehaltene Menge variiert und obliegt dem jeweiligen Rettungsdienstbetreiber.

PZC-Code Krankheitsbild

Die PZC-Angabe dient dazu, in nur einem Medium etwas nachschlagen zu müssen, um sich dann wieder auf den Patienten konzentrieren zu können

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?

gut zu wissen und Trivia

Wechselwirkung

Klassifizierung nach der ÄLRD-Kompetenzmatrix (detailliert siehe Anhang)

△ ▲ Medikament Pyramidenprozess Bundes-ÄLRD 2014

gesonderte Vorhaltung als München-Spezifikum

Look-alike Hinweis

Eignung intraossärgabe

Eignung intranasalgabe

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.

Adrenalin
1 mg/ml

Adrenalin
0,1 | 0,01 mg/ml

Noradrenalin
0,1 | 0,01 mg/ml

Akrinor® 2:10

Urapidil
5 mg/ml

aMIOdaron
■150 mg ■300 mg

Metoprolol
1 mg/ml

Antiarrhythmikum
mg/ml

Propofol 1%
10 mg/ml

esKETamin
25 | 5 mg/ml

Hypnotikum
Thiopental
25mg/ml

(nur Thiopental)

Midazolam
5 | 1 mg/ml

fentaNYL
0,05 mg/ml

Morphin
1 mg/ml

Opiate
PIRItramid
0,075|0,75 mg/ml

(nur PIRItramid)

Atropin
0,5 | 2 mg/ml

Suxamethonium
20 mg/ml

ROCuronium
10 mg/ml

Relaxans
mg/ml

(kein 3. Relaxans vorgehalten)

Flumazenil
0,1 mg/ml

Naloxon
0,4 | 0,1 mg/ml

Bayerisches Rotes Kreuz
Malteser
DIE JOHANNITER
ASB Arbeiter-Samariter-Bund
LPR
ÄLRD BAYERN

Adrenalin
0,1 | 0,2 mg/ml
0,01
Datum Uhrzeit Hz.

Noradrenalin
0,1 | 0,2 mg/ml
0,01
Datum Uhrzeit Hz.

Propofol
X 1 % 10mg/ml
2 %
nur 1% vorgehalten
Datum Uhrzeit Hz.

Medikament

„Line-Labels“ zur Anbringung an der Perfusor®-Leitung

Adrenalin	Adrenalin
Noradrenalin	Noradrenalin
Propofol	Propofol

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

Freiname (INN)	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	
Atropinsulfat	Ampulle	0,5 mg / 1 ml	3	Bradykardie, Vagotonie	
Butylscopolamin	Ampulle	20 mg / 1 ml	1	Gallenkolik	keine Indikation bei Nierenkolik
Cafedrin/Theodrenalin	Ampulle	200/10 mg / 2 ml	1	(postinduktive) Hypotension	
Captopril	Tablette	12,5 mg	2	Hypertension	Ersatzpräparat für Nitrendipin (z. B. zur ambulanten Behandlung einer unkomplizierten hypertensiven Entgleisung)
Ceftriaxon	Trockensubstanz	2,0 g	1	Meningokokkensepsis, ggf. offene Frakturen	*CAVE:* parallele Applikation von calciumhaltigen Lösungen – s. Fachinfo!
Diazepam	Rectiole	5 mg	2	kindlicher Krampfanfall	
Dimenhydrinat	Ampulle	62 mg / 10 ml	1	Übelkeit/Erbrechen	
Dimetindenmaleat	Ampulle	4 mg / 4 ml	2	Anaphylaxie	
Epinephrin (Adrenalin)	Stechampulle	25 mg / 25 ml	1	Reanimation	Kühlung (6 Monate bei Raumtemperatur)
Epinephrin (Adrenalin)	Ampulle	1 mg / 1 ml	1	anaphylaktischer Schock (i.m.)	Kühlung herstellerabhängig
Esketamin	Ampulle	50 mg / 2 ml	2	Analgosedierung, Narkose	
Fenoterol	Ampulle	25 µg / 1 ml	1	Tokolyse	*CAVE:* keine Vorhaltung von Fenoterol 500 µg/10 ml (Pat.-Sicherheit!)
Fentanyl	Ampulle	0,5 mg / 10 ml	1	Analgesie, Narkose	
Flumazenil	Ampulle	0,5 mg / 5 ml	1	Benzodiazepin-Überdosierung/-Intoxikation	
Furosemid	Ampulle	40 mg / 4 ml	1	Lungenödem, akute/dekomp. Herzinsuffizienz	
Glucose 40%	Ampulle	4,0 g / 10 ml	6	Hypoglykämie	Zulassung nur als Infusionszusatz
Glycerolnitrat	Spray	0,4 mg pro Hub	1	Akutes Coronarsyndrom	bei hämodynamischer Stabilität zur Symptomlinderung

NEU

Freiname (INN)	Darreichungs-form	Zusammen-setzung	Mindest-anzahl	Begründung der Vorhaltung (siehe Anhang 6: Literatur)	Bemerkungen/Hinweise
Haloperidol	Ampulle	5 mg / 1 ml	1	Psychose, Delir	
Heparin	Ampulle	25.000 IE / 5 ml	1	Antikoagulation	Ampullengröße und Konzentration beachten! Single Patient Use!
Ipratropiumbromid	Inhalationslösung	500 µg / 2 ml	2	Bronchospasmolyse	
Levetiracetam	Ampulle	500 mg / 5 ml	3	Status epilepticus (Pädiatrie)	
Lidocain 2%	Ampulle	100 mg / 5 ml	2	Antiarrhythmikum	Ab 10.07.2024 Vorhaltung als *„Antiarrhythmikum“*! **Auf richtiges Präparat achten (Injektionslösung)! Keine Vorhaltung mehr im Set *„i.o.-Zugang“*!**
Lorazepam	Tablette sublingual	1 mg	2	Psychose, Delir, Angst-/Erregungszustände	
Magnesiumsulfat $7H_2O$ bzw. **Magnesiumsulfat-Heptahydrat**	Ampulle	2,0 g / 10 ml	2	Torsade de pointes, Präeklampsie	Konzentration am 17.11.2021 auf 2,0 g / 10 ml (20%) erhöht
Metamizol	Ampulle	1,0 g / 2 ml	2	Analgesie bei Urolithiasis	aktuellen Rote-Hand-Brief beachten!
Metoprolol	Ampulle	5 mg / 5 ml	1	Tachykardie	
Midazolam	Ampulle	5 mg / 5 ml	4	Status epilepticus, Sedierung	
Midazolam	Ampulle	15 mg / 3 ml	1	Narkose, zur intranasalen Applikation	Lagerung gut gekennzeichnet außerhalb Ampullarium / im Set MAD®!
Morphin	Ampulle	10 mg / 1 ml	1	Akutes Coronarsyndrom	
Naloxon	Ampulle	0,4 ml / 1 ml	3	Opiat-Überdosierung/-Intoxikation	
Naloxon	Einzeldosis nasal	2 x 1,8 mg	1	Opiat-Überdosierung/-Intoxikation	
Norepinephrin (Noradrenalin)	Stechampulle *oder* Ampulle	25 mg / 25 ml *oder* 10 mg / 10 ml	1	Schock	Kühlung herstellerabhängig
Ondansetron	Ampulle	4 mg / 2 ml	2	Übelkeit/Erbrechen	Off-Label-Use – keine Evidenz für Präklinik verfügbar [sic!] z.B. [Tucker et al.]
Oxymetazolin 0,01 % *oder* Xylometazolin 0,025%	Flasche mit Dosierhilfe	0,1 mg pro ml *oder* 0,25 mg pro ml	1	abschwellende Nasentropfen	obligat ohne Konservierungsstoffe und mit Dosierhilfe; möglichst aus bruchsicherem Kunstsoff; Single Patient Use
Oxymetazolin 0,05 %	Nasenspray	0,5 mg pro ml	1	Epistaxis	möglichst aus bruchsicherem Kunstsoff Single Patient Use
Oxytocin	Ampulle	3 IE / 1 ml	3	postpartale Blutung	Kühlung (3 Monate bei Raumtemperatur)
Paracetamol	Suppositorium	75/125/250/500 mg	je 1	Analgesie, Fiebersenkung	
Piritramid	Ampulle	7,5 mg / 1 ml	1	Analgesie	
Prednisolon	Trockensubstanz	250 mg	4	Asthma bronchiale, Anaphylaxie [sic? Ringer Kompatibel!]	Rekonstitution nur mit zugehörigem Lsg.-Mittel; bei Gabe als (Kurz-)Infusion: nur mit NaCl 0,9% / Glucose 5%; Bolus-Injektion in laufende Infusion

Freiname (INN)	Darreichungs-form	Zusammen-setzung	Mindest-anzahl	Begründung der Vorhaltung (siehe Anhang 6: Literatur)	Bemerkungen/Hinweise
Prednison	Suppositorium	100 mg	1	Pseudokrupp	[?kompatibel Ringer!]
Promethazin	Ampulle	50 mg / 2 ml	1	Psychose, Delir, Unruhe-/Erregungszustände	
Propofol 1%	Ampulle	200 mg / 20 ml	2	Narkose, Status epilepticus	
Reproterol	Ampulle	90 µg / 1 ml	1	Bronchospasmolyse	
Rocuronium	Ampulle	50 mg / 5 ml	2	Narkose/Muskelrelaxierung	Kühlung herstellerabhängig!
Salbutamol	Inhalationslösung	1,25 mg / 2,5 ml	2	Bronchospasmolyse	
Tenecteplase [1]	Trockensubstanz	10.000 U (50 mg)	1	Lyse	**Vorhaltung nur auf arztbesetzten Rettungsmitteln!**
Thiamin	Ampulle	100 mg / 2 ml	1	Alkoholentzug mit Hypoglykämie	
Thiopental	Trockensubstanz	500 mg	1	Narkose, Status epilepticus	
Tranexamsäure	Ampulle	500 mg / 5 ml	2	Hyperfibrinolyse	
Urapidil	Ampulle	50 mg / 10 ml	1	Hypertension	
Infusionen & Lösungsmittel					
Aqua ad iniectabilia	Ampulle	10 ml	2	Lösungsmittel für Thiopental	einzig kompatibles Lösungsmittel für Thiopental - Vorhaltung dort
balancierte Elektrolytlösung (Acetat/Malat)	Infusionsflasche	500 ml	3	Basis-Infusionslösung	
Gelatinelösung 4%	Infusionsflasche	500 ml	2	Volumenersatz, Ersatzpräparat für HES	Als Ersatz für HES 6% (130.000/0,4); Gravierende Reduktion der Haltbarkeit bei Lagerung im Wärmefach! Auf Ausflockungen achten!
Glucose 5%	Infusionslösung	250 ml	1	Verdünnung von Amiodaron	einzig kompatibles Lösungsmittel zur Verdünnung von Amiodaron
Glucose 10%	Infusionslösung	100 ml	2	Delegation gem. § 4 Abs. 2 Nr. 2 c NotSanG	
HES 6% (130.000/0,4) [2]	Infusionsflasche	500 ml	(2)	Volumenersatz	Beschaffung im bayerischen Rettungsdienst nicht abbildbar
Natriumchlorid 0,9%	Ampulle	10 oder 20 ml	8 oder 4	Lösungs-/Verdünnungsmittel	
Natriumchlorid 0,9%	Injektionslösung	100 ml	2	als Lösungsmittel für Kurzinfusionen	

	Freiname (INN)	Darreichungs-form	Zusammen-setzung	Mindest-anzahl	Begründung der Vorhaltung (siehe Anhang 6: Literatur)	Bemerkungen/Hinweise
	Antidota					
[3]	**Atropinsulfat**	Ampulle	100 mg / 10 ml	1	Alkylphosphat-Intoxikation	**Applikation nur mit beizulegendem Spritzenvorsatzfilter (0,2-0,45 µm) aus Polyethersulfon (PES), regenerierter Cellulose (RC) oder Nylon** NEU
[3]	**Calciumgluconat 10%**	Ampulle	1,0 g / 10 ml	6	Hyperkaliämie, Flusssäure-Intoxikation/-Konta-mination, Intoxikation mit Calciumantagonisten	
[3]	**Calciumgluconat Gel 2,5%**	Tube	100 g	1	Flusssäureverätzung	Vorhaltung von säurefesten Handschuhen erwägen! Herstellung und Abgabe durch eine Apotheke
[3]	**4-Dimethylaminophenol**	Ampulle	250 mg / 5 ml	1	Cyanid-/Schwefelwasserstoff-Intoxikation	zur Behandlung schwerer systemischer Intoxikationen
[4]	**Hydroxocobalamin**	Trockensubstanz	5,0 g	1	Cyanid-Intoxikation (Brandgase)	diverse Inkompatibilitäten (eigener i.v.-Zugang!)
[5]	**Medizinische Kohle**	Granulat	50 g	1	Intoxikation mit trizykl. Antidepressiva, SSRI, atyp. Neuroleptika	
[3]	**Methylthioniniumchlorid**	Ampulle	50 mg / 10 ml	5	Intoxikation mit Methämoglobin-Bildnern	Auf richtiges Präparat achten (Injektionslösung)! Verfärbung bei Bruch, Empfehlung: Vorhaltung in Umverpackung transparent verschweißt!
NEU	**Natriumchlorid 10%**	Infusionslösung	100 ml	1	erhöhter intrakranieller Druck	Off-Label-Use; Vorhaltung im Antidotarium (Vermeidung von Verwechs-lungen mit Natriumchlorid 0,9%)
[3]	**Natriumhydrogencarbonat 8,4%**	Injektionslösung	100 ml	2	Intoxikation mit trizykl. Antidepressiva, SSRI, atyp./klass. Neuroleptika	
[6]	**Natriumthiosulfat 10%**	Injektionslösung	10 g / 100 ml	1	Cyanid-/Schwefelwasserstoff-Intoxikation	diverse Inkompatibilitäten (eigener i.v.-Zugang!)
[3]	**Obidoxim**	Ampulle	250 mg / 1 ml	1	Alkylphosphat-Intoxikation	
[3]	**Simeticon**	Suspension	30 ml	1	Ingestion von Blasenbildnern	Darreichungsgröße am 29.11.2023 reduziert (zuvor 100 ml) Anpassung nur bei Verbrauch oder Verfall!

z.B. Sterifix®

[1] in München statt Tenecteplase: Alteplase (Actilyse®) auf allen arztbesetzten Rettungsmitteln
[2] keine Vorhaltung
[3] in München keine regelhafte Vorhaltung auf RTW München,
jedoch auf allen arztbesetzten Rettungsmitteln
[4] Hydroxocobolamin (Cyanokit®) 5g ist in München nicht auf den Fahrzeugen verlastet,
sondern muss möglichst frühzeitig bei der ILSt angefordert werden
(Vorhaltung in der Feuerwache 1 am Sendlinger Tor)
[5] auch auf vielen RTW vorgehalten, somit nicht nur auf arztbesetzten Rettungsmitteln verfügbar
[6] in München Vorhaltung von Natriumthiosulfat 25% 25g/100ml

Auf kindernotarztbesetzten Rettungsmitteln Kindernotarzt und 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 ⇨ 1mg/2ml [2x] — Benzodiazepin: Antikonvulsivum [*am: Suffix Benzodiazepine]
- **Diazepam** 10mg Rektiole [2x]
- **Esketamin** (Ketanest S®) 25mg/5ml [2x] i.o. ☑
- **Glucose** 0,5g/10ml [4x] i.o. ☑
- **Natriumhydrogencarbonat** 8,4%g/20ml [1x] i.o. ☑
- **Phenonbarbital** (Luminal®) 200mg/1ml [2x] i.o. ☑ — Barbiturat: Antikonvulsivum, Narkose
- **Phenytoin** (Phenhydan®) 250mg/5ml [1x] i.o. ☑ — Natriumkanalblocker: Antikonvulsivum, Ib-Antiarrhythmikum
- **Phytomenadion / Vitamin K1** (Konakion®) 2mg/0,2ml [1x] i.o. ☑ — Antidot Vitamin-K-Antagonisten / Cumarine
- **Piritramid** (Dipidolor®) 15mg/2ml [2x] i.o. ☑
- **Prednisolon** (Prednisolut®) 50mg/2ml [2x] i.o. ☑
- **Suprarenin/Epinephrin** 1:10.000 [1x] i.o. ☑
- **Suprarenin/Epinephrin** (Infektrokrupp®) 40mg/10ml [1x]
- **Theophyllin** (Bronchoparat®) 200mg/10ml [1x] — Bronchodilatator/Adenosin-Rezeptor-Agonist: idiopathischen Apnoe Neugeborene, Asthma

Quellenverzeichnis

Zu allen Medikamenten wurden, soweit nicht gesondert ausgewiesen, folgenden Quellen verwendet:

- **Fachinformationen** des Herstellers der jeweiligen Medikamente
- für den speziellen Anwendungsfall relevante **Leitlinien/Guidelines** der Fachgesellschaften

www.fachinfo.de (Rote Liste)

www.gelbe-liste.de

https://rd-factsheets.de

https://www.rettungsdienst.de

https://flexikon.doccheck.com

https://www.aelrd-bayern.de

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

RETTUNGSDIENSTAUSSCHUSS BAYERN

Anhang 1	Vorhaltung
Anhang 2	Verdünnungen
Anhang 3	Hydroxocobalamin
Anhang 4	Beschriftungen
Anhang 5	Kosten
Anhang 6	Literaturhinweise

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

https://dasfoam.org

Bastigkeit, M. (2019): *Medikamente in der Notfallmedizin,* 9. Aufl., Edewecht: Stumpf & Kossendey.

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

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

FAMAB Stiftung

Die Nutzung dieser Ausarbeitung steht frei zur Aus- und Fortbildung von Rettungsdienstpersonal zur Verfügung.

In Anlehnung an das Shareware – Prinzip können Nutzer (ohne dies zu müssen), einen frei wählbaren Obolus an die gemeinnützige Famab-Stiftung entrichten. Diese hat sich der Förderung von Zielen der Nachhaltigkeit verpflichtet. Größtes Projekt ist eine Wiederaufforstung in Panama, welches im Gegensatz zu vielen anderen Projekten dieser Art auch auf tatsächliche Umsetzung überprüft wurde. Bepflanzungen am Äquator sind effektiver als z.B. in Deutschland, da die Pflanzen hier klimatisch bedingt deutlich schneller wachsen. Zudem ist dort der soziale Effekt höher: Waldarbeitende können mit dem bei der Wiederaufforstung verdienten Geld ihre Familien ernähren.

Zum Erreichen des 1,5°-Ziels zur Eindämmung der Erderwärmung müssten 1 Milliarde Hektar Bäume gepflanzt werden (≙ 27 x Deutschland ≙ 1 x USA)

Die Stiftung konnte bereits über 200.000,00 € an Stiftungs- und Spendengeldern sammeln und steht selbstverständlich unter Überwachung der deutschen Stiftungsaufsicht.

Spendenkonto:
Konto: 066 888 88 00
Bankleitzahl: 251 900 01
IBAN: DE70 2519 0001 0668 8888 00
Hannoversche Volksbank e.G.

www.famabstiftung.de

BAUM-SETZLINGE

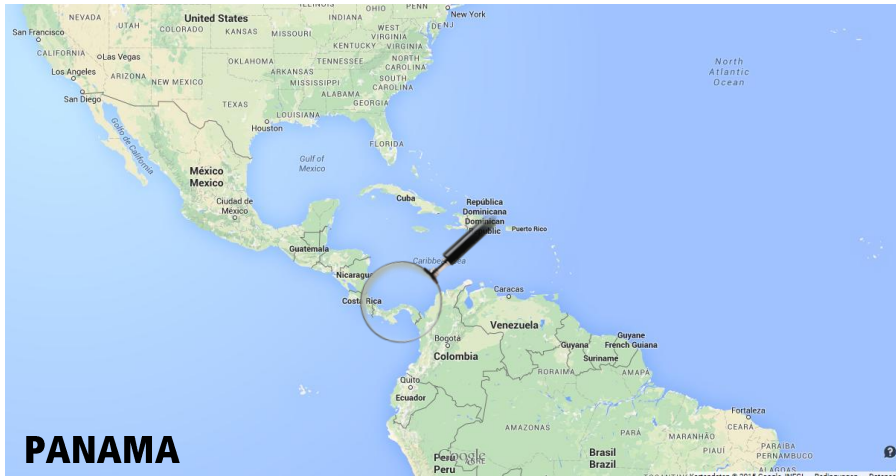
“Wer Bäume pflanzt, obwohl er weiß, dass er nie in ihrem Schatten sitzen wird, hat zumindest angefangen, den Sinn des Lebens zu begreifen.”

Rabindranath Tagore
bengalischer Philosoph und Nobelpreisträger

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

Martin Luther zugeschrieben

BRANDGERODETE FLÄCHE



PANAMA

Imprint

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 RD-Ausschuss 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 vorsichthalber 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 gensonderte 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

Lehrunterlage an den Berufsfachschulen für Notfallsanitäter

WALNER AKADEMIE FÜR RETTUNGSMEDIZIN
BERUFSFEUERWEHR MÜNCHEN
FRSM Feuerwehr- & Rettungsdienstschule München

Download

ISBN 9 783000 818301