

# Notfallmedikamente

## Rettungsdienst Bayern

Annex Antidote 

Version 3.63 Stand 07/2026

ISBN



9 783000 818301

|                                                        |                                                       |                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="#">4 Verdünnungen</a>                         | <a href="#">36 Heparin</a>                            | <a href="#">68 Tranexamsäure</a>                                                                                            |
| <a href="#">5 Verdünnungen grafische Darstellung</a>   | <a href="#">37 Heparin ./ Antikoagulans</a>           | <a href="#">69 Urapidil</a>                                                                                                 |
| <a href="#">6 Rekonstitution Trockensubstanzen</a>     | <a href="#">38 Ipratropiumbromid</a>                  | <a href="#">70 Xylometazolin</a>                                                                                            |
| <a href="#">7 Kurzinfusionen</a>                       | <a href="#">39 Kohle</a>                              | <a href="#">71 Patientenvorhaltung: Ammoniak</a>                                                                            |
| <a href="#">8 Spritzenpumpen / Perfusor®</a>           | <a href="#">40 Levetiracetam</a>                      | <a href="#">72 Patientenvorhaltung: Honig</a>                                                                               |
| <a href="#">9 Legende</a>                              | <a href="#">41 Lidocain</a>                           | <a href="#">73 Patientenvorhaltung: Ibuprofen</a>                                                                           |
| <a href="#">10 ASS</a>                                 | <a href="#">42 Lorazepam</a>                          | <a href="#">74 Patientenvorhaltung: Milch</a>                                                                               |
| <a href="#">11 Adenosin</a>                            | <a href="#">43 Magnesium</a>                          | <a href="#">75 Patientenvorhaltung: Simeticon</a>                                                                           |
| <a href="#">12 Adrenalin I</a>                         | <a href="#">44 Metamizol</a>                          | <a href="#">76 Antidota / arztbesetzte Rettungsmittel</a>                                                                   |
| <a href="#">13 Adrenalin II</a>                        | <a href="#">45 Metoprolol</a>                         | <a href="#">77 4-DMAP</a>                                                                                                   |
| <a href="#">14 Adrenalin Spritzenpumpe</a>             | <a href="#">46 Midazolam</a>                          | <a href="#">78 Biperiden</a>                                                                                                |
| <a href="#">15 Adrenalin Spritzenpumpe Tabelle</a>     | <a href="#">47 Morphin</a>                            | <a href="#">79 Calcium</a>                                                                                                  |
| <a href="#">16 Adrenalin Spritzenpumpe Reanimation</a> | <a href="#">48 Naloxon</a>                            | <a href="#">80 Hydroxycobalamin</a>                                                                                         |
| <a href="#">17 Adrenalin Reanimation Kinder</a>        | <a href="#">49 Noradrenalin</a>                       | <a href="#">81 Hydroxycobalamin II</a>                                                                                      |
| <a href="#">18 Akrinor®</a>                            | <a href="#">50 Noradrenalin Spritzenpumpe</a>         | <a href="#">82 Methylthioniniumchlorid</a>                                                                                  |
| <a href="#">19 Amiodaron</a>                           | <a href="#">51 Noradrenalin Spritzenpumpe Tabelle</a> | <a href="#">83 Natriumchlorid 10%</a>                                                                                       |
| <a href="#">20 Atropin</a>                             | <a href="#">52 Ondansetron</a>                        | <a href="#">84 Natriumhydrogencarbonat</a>                                                                                  |
| <a href="#">21 Butylscopolamin</a>                     | <a href="#">53 Oxytocin</a>                           | <a href="#">85 Natriumthiosulfat</a>                                                                                        |
| <a href="#">22 Captopril</a>                           | <a href="#">54 Paracetamol</a>                        | <a href="#">86 Obidoxim</a>                                                                                                 |
| <a href="#">23 Ceftriaxon</a>                          | <a href="#">55 Piritramid</a>                         | <a href="#">87 Physostigmin</a>                                                                                             |
| <a href="#">24 Diazepam</a>                            | <a href="#">56 Prednisolon</a>                        | <a href="#">88  Cholinerges Toxidrom</a> |
| <a href="#">25 Dimenhydrinat</a>                       | <a href="#">57 Prednison</a>                          | <a href="#">89  Cyanverbindungen</a>     |
| <a href="#">26 Dimetinden</a>                          | <a href="#">58 Promethazin</a>                        | <a href="#">90 Tenecteplase</a>                                                                                             |
| <a href="#">27 Esketamin</a>                           | <a href="#">59 Propofol</a>                           | <a href="#">91 Monaco Modifikationen</a>                                                                                    |
| <a href="#">28 Fenoterol</a>                           | <a href="#">60 Propofol Spritzenpumpe</a>             | <a href="#">92 Alteplase</a>                                                                                                |
| <a href="#">29 Fentanyl</a>                            | <a href="#">61 Reproterol</a>                         | <a href="#">93 Alteplase Aufbereitung</a>                                                                                   |
| <a href="#">30 Flumazenil</a>                          | <a href="#">62 Rocuronium</a>                         | <a href="#">94 Ajmalin</a>                                                                                                  |
| <a href="#">31 Furosemid</a>                           | <a href="#">63 Sauerstoff</a>                         | <a href="#">95 Digoxin</a>                                                                                                  |
| <a href="#">32 Gelatine</a>                            | <a href="#">64 Salbutamol</a>                         | <a href="#">96 Dobutamin</a>                                                                                                |
| <a href="#">33 Glucose</a>                             | <a href="#">65 Suxamethonium</a>                      | <a href="#">97 Fenoterol-Spray</a>                                                                                          |
| <a href="#">34 Glyceroltrinitrat</a>                   | <a href="#">66 Thiamin / Vitamin B<sub>1</sub></a>    | <a href="#">98 Terbutalin</a>                                                                                               |
| <a href="#">35 Haloperidol</a>                         | <a href="#">67 Thiopental</a>                         | <a href="#">99 – 151 Anhang</a>                                                                                             |



|                                                                                                                                  |                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <a href="#">100  ACS</a>                         | <a href="#">126 Reanimation I</a>                         |
| <a href="#">101 Antikonvulsiva Erwachsene</a>                                                                                    | <a href="#">127 Reanimation II</a>                        |
| <a href="#">102 Antikonvulsiva Kinder</a>                                                                                        | <a href="#">128 Reanimation: Adrenalin-Optionen</a>       |
| <a href="#">103 Anti-Emetika</a>                                                                                                 | <a href="#">129 Dirty-Drip Adrenergika</a>                |
| <a href="#">104  Anaphylaxie</a>                | <a href="#">130 Kurzinfusion: umschwenken</a>             |
| <a href="#">105 Beschickung Vernebler</a>                                                                                        | <a href="#">131 Aufziehen von Spritzen bei Verdünnung</a> |
| <a href="#">106  Exazerbierte COPD / Asthma</a> | <a href="#">132 Spritzenpumpen: Handling</a>              |
| <a href="#">107  Hyperkaliämie</a>              | <a href="#">133 Aufziehen von Medikamenten</a>            |
| <a href="#">108  Septischer Schock</a>          | <a href="#">134 Rechtsgrundlagen</a>                      |
| <a href="#">109  Trauma</a>                     | <a href="#">135 2c-Delegationen</a>                       |
| <a href="#">110 Bradykardie</a>                                                                                                  | <a href="#">136 Kompetenzmatrix</a>                       |
| <a href="#">111 Tachykardie</a>                                                                                                  | <a href="#">137 Pyramidenprozess</a>                      |
| <a href="#">112 Adenosin – Settings</a>                                                                                          | <a href="#">138 Rezeptor-Familien</a>                     |
| <a href="#">113 Sedierung NIV</a>                                                                                                | <a href="#">139 App-Empfehlungen</a>                      |
| <a href="#">114 Applikation rektal</a>                                                                                           | <a href="#">140 Leitlinien Stufenklassen</a>              |
| <a href="#">115 Applikation intraossär</a>                                                                                       | <a href="#">141 Medikationsfehler</a>                     |
| <a href="#">116 Applikation nasal MAD</a>                                                                                        | <a href="#">142 Etiketten nach EN ISO 26825</a>           |
| <a href="#">117 DIVI-Notfallkarte Kinder</a>                                                                                     | <a href="#">143 Etikettenbogen</a>                        |
| <a href="#">122 Analgesie: Potenz</a>                                                                                            | <a href="#">144 Vorhaltungsvorgabe</a>                    |
| <a href="#">123 Analgesie: Eskalation Piritramid</a>                                                                             | <a href="#">148 Vorhaltung Kindernotarzt</a>              |
| <a href="#">124 RSI Trauma / SHT</a>                                                                                             | <a href="#">149 Vorhaltung Österreich</a>                 |
| <a href="#">125 RSI kardial / respiratorisch</a>                                                                                 | <a href="#">Quellenverzeichnis</a>                        |
|                                                                                                                                  | <a href="#">Spenden-Adresse</a>                           |
|                                                                                                                                  | <a href="#">Impressum</a>                                 |

| <b>Ampullen</b>  | Ampulle    | Spritze ml | Wirkstoff ml | NaCl ml | mg/ml  | µg/ml   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|--------------|---------|--------|---------|
| Adrenalin 50µg/ml "5:100"                                                                       | 25mg/25ml  | 20         | 5            | 100     | 0,05   | 50µg    |
| 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    |         |
| Esketamin 5mg/ml                                                                                | 50mg/2ml   | 10         | 2            | 8       | 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      |         |
| Levetiracetam                                                                                   | 500mg/5ml  | 10         | 5            | 5       | 50     |         |
| 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      |         |
| Oxytocin                                                                                        | 3IE/1ml    | 5          | 1            | 2       | 1IE/ml |         |
| Piritramid                                                                                      | 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).

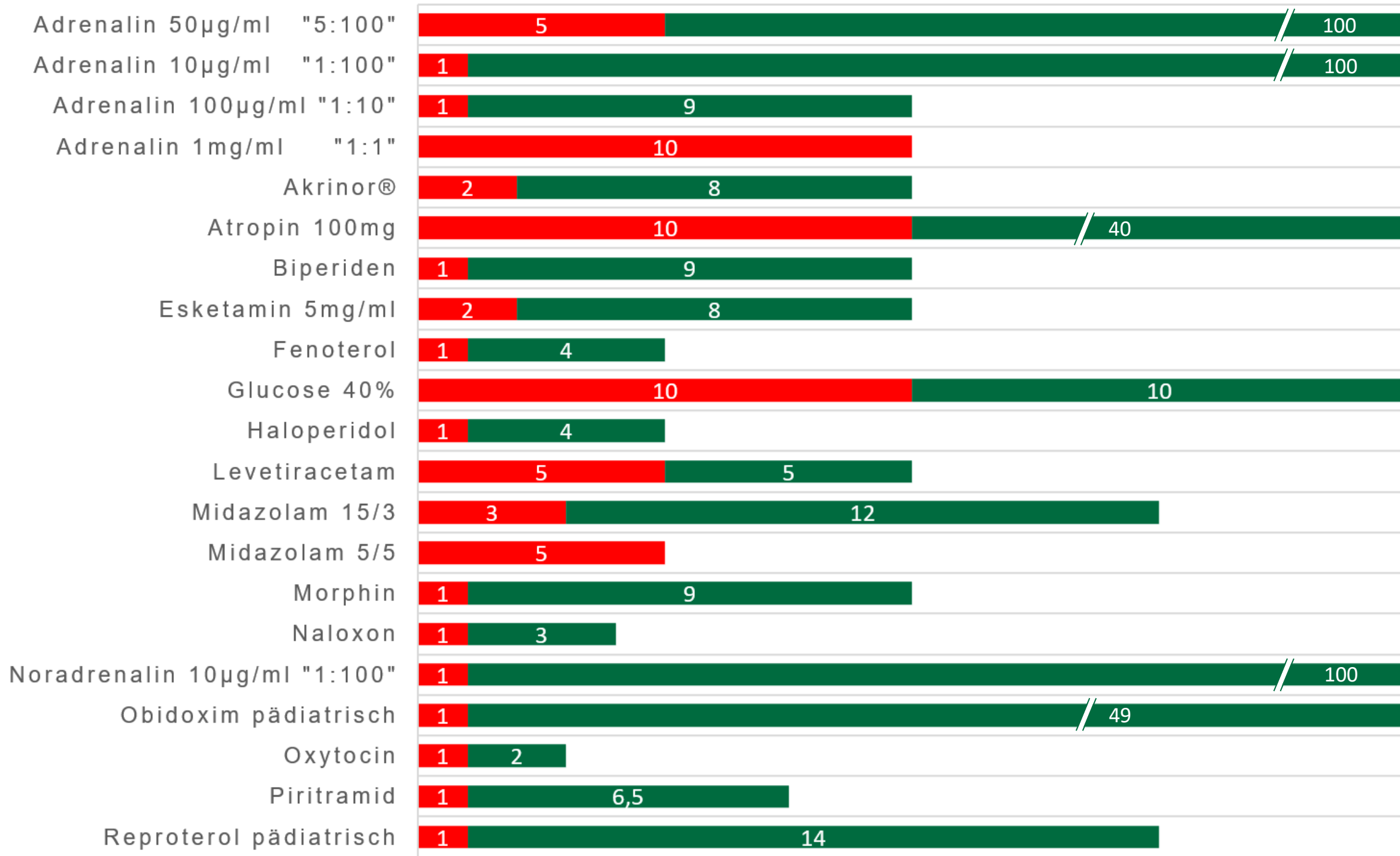
**Bevorzugt Vollelektrolytlösung (VEL) Ringer zur Verdünnung von Glucose.**

grau: keine Vorhaltung auf RTW / NA Antidotarium

Verdünnungsempfehlungen weichen teils wegen anderslautenden Herstellerempfehlungen, Leitlinien- / DIVI-Vorgaben oder aus Praktikabilitätsgründen von den ÄLRD-Empfehlungen ab.



# Verdünnung mit NaCl 0,9%





| Trocksubstanzen (Lyophilisate)  | schütteln                                                | Ampulle | Träger ml | Träger Rekonstitution                                                      | mg/ml |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------|---------|-----------|----------------------------------------------------------------------------|-------|
| Acetylsalicylsäure              | ja                                                       | 500mg   | 5         | Aqua / NaCl / G5 <small>offiziell zugelassen nur Aqua ad inject.</small>   | 86    |
| Alteplase <sup>[1]</sup>        | nein                                                     | 50mg    | 50        | Aqua mitgeliefert / NaCl  G5 nicht empfohlen → Trübung                     | 1     |
| Ceftriaxon                      | herstellerspezifisch<br>im Zweifel besser<br>umschwenken | 2g      | 40        | 5ml Aqua + 35ml NaCl / 40 NaCl<br><b>Inkompatibilität Ringer </b>          | 50    |
| Hydroxocobolamin <sup>[2]</sup> | nein                                                     | 5g      | 200       | NaCl mitgeliefert / Ringer / G5                                            | 25    |
| Prednisolon                     | ja                                                       | 250mg   | 5         | Aqua / NaCl / G5 <small>offiziell zugelassen nur Aqua mitgeliefert</small> | 50    |
| Tenecteplase <sup>[3]</sup>     | nein                                                     | 50mg    | 10        | Aqua mitgeliefert / NaCl<br><b>Inkompatibilität Glucose </b>               | 5     |
| Thiopental                      | nein                                                     | 500mg   | 20        | <b>Aqua ad iniectionabilia </b>                                            | 25    |

bei allen Produkten vor dem Einführen Kanüle / Spike Gummiseptum  
alkoholhaltig desinfizieren und trocknen lassen [\[RKI\]](#)

Trockensubstanzen rekonstituieren deutlich besser in **Aqua ad iniectionabilia**,  
daher stets Aqua bevorzugen, auch wenn andere Lösungsmittel zugelassen  
sind, Ausweichen lediglich bei Nicht-Verfügbarkeit, wenn zulässig  
(zusätzliche Ionen verursachen osmolarisch getriebene Wasserbewegungs-  
Effekte / Verschiebung Konzentrationsgradient ⇒ Verzögerung Lösungsvorgang).

Leichtes Klumpen des Pulvers ist zumeist ein  
unkritischer Lagerungs- oder Transportartefakt.  
Bei Unversehrtheit der Packung ≠ Farbveränderungen  
≠ Schimmelzeichen ≠ Fremdpartikel  
≠ Feuchtigkeitszeichen (z.B. Kondenszeichen)  
atypischer Geruch, Verkleben mit dem Glas der Phiole  
(Pulver haftet stets geringfügig am Glas an, dies ist an sich  
unbedenklich) bei vollständiger Rekonstitution ohne  
Ausflocken / Präzipitation oder Trübung Verwendung  
unbedenklich vgl. z.B. Bild → [Prednisolon](#)

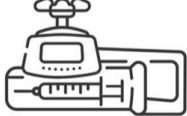
[1] Vorhaltung nur arztbesetzte Rettungsmittel München  
[2] Vorhaltung nur arztbesetzte Rettungsmittel Bayern  
 in München nicht verlastet sondern gesonderte Zubringung  
[3] Vorhaltung in Bayern außerhalb Münchens

| 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 - 60        | 100       | NaCl/G5                                           | 15    | 90      | 15         |
| Ceftriaxon                                                                                     | 2g               | Rekonstitution | 40        | 5 Aqua + 35 NaCl/G5<br>⚠ Inkompatibilität Ringer! | 30    | 30      | 5          |
| Glucose G-10                                                                                   | 10g              | 100            | -         | -                                                 | 5-10  | 300     | 50         |
| Hydroxocobolamin                                                                               | 5g               | Rekonstitution | 200       | NaCl mitgeliefert /Ringer/G5                      | 15    | 210     | 35         |
| Levetiracetam                                                                                  | bis 9x 500mg/5ml | bis 45         | 100       | NaCl/G5                                           | 8     | 180     | 30         |
| Magnesiumsulfat                                                                                | ½ - 2x 2g/10ml   | 5 - 20         | 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 - 40        | 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 - 2          | 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         |
| Thiamin (Vitamin B <sub>1</sub> )                                                              | 100mg/2ml        | 2              | 100       | NaCl/G5                                           | 15    | 90      | 15         |
| Tranexamsäure                                                                                  | 2x 500mg/5ml     | 10             | 100       | NaCl/G5                                           | 15    | 90      | 15         |

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

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





Spritzenpumpe (Perfusor®)

| Spritzenpumpe (Perfusor®) | Ampulle               | Träger | Wirkstoff ml | Verdünnung /<br>Lösung ml | mg/ml | typische Laufrate |          | 75 kgKG (γ)               |                |
|---------------------------|-----------------------|--------|--------------|---------------------------|-------|-------------------|----------|---------------------------|----------------|
| 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 60µg/ml         | 1mg/1ml               | NaCl   | 3            | 47                        | 0,06  | 3 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                |          |                           |                |
| 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                |          |                           |                |
| Noradrenalin 60µg/ml      | 25mg/25ml   10mg/10ml | NaCl   | 3            | 47                        | 0,06  | 8 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      |

Katecholamine Empfehlung Verdünnung 5:50 ± 0,1mg/ml ± 100µg/ml (5ml Wirkstoff + 45ml Träger)  
da hier 0,xmg/h ± x ml/h (z.B. 0,3mg/h = 300µg/h = 3ml/h)  
„Nuller wegstreichen“→ 30ml/h ± 0,3mg/h ⇒ wenigste Missverständnisse möglich / Vermeidung Rechenfehler unter Stress  
1:100 ± 0,01mg/ml (10µg/ml): gleiche Logik, aber Nuller nach hinten schieben : 0,xmg/h ± x0 ml/h → 30ml/h ± 0,3mg/h  
10µg/ml präferabel, um Laufraten unter 2ml/h ohne Träger zu vermeiden: 🐼 Kinder: stets auf 10µg/ml verdünnen

\* Abziehen Lösungsmittel ≥ 100ml irrelevant  
siehe auch → [Anhang Spritzenpumpen](#)  
Katecholamine sollen über periphervenöse Zugänge  
nur in niedriger Konzentration 0,01-0,02mg/ml  
verabreicht werden [S1 Gefäßzugänge 6.]

Gamma (γ) = µg/kg/min ist ein Vergleichswert  
Laufrate gewichtungsunabhängig <sup>[1]</sup>, in vielen  
Klinken üblich, Verwendung präklinisch wegen  
Fehleranfälligkeit nicht unbedingt empfohlen  
(0,11µg/kg/min = 0,11 γ)

bei 60µg/ml (3:50)  
1ml = 60µg, somit  
⇒ 1ml/h ± 1µg/min  
für einfache  
γ-Berechnung



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 <sup>[1] [2]</sup>

|                            |                           |                              |
|----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| <b>Adenosin</b><br>3 mg/ml | <b>Ajmalin</b><br>5 mg/ml | <b>Amiodaron</b><br>15 mg/ml |
| <b>aDENOSin</b><br>3 mg/ml | <b>aJMALin</b><br>5 mg/ml | <b>aMIODaron</b><br>50 mg/ml |

Rahmenfarbe codiert  
analog EN ISO 26825

# Wirkstoffname (Handelsnamen<sup>®</sup>) [vorgehaltene Menge]

Wirkstoffgruppe [Etymologie]

 **empfohlene Spritzengröße  
für das Aufziehen** **Konzentration**

▼ **Indikation**

▼ grau: relative Indikation

▲ **Kontraindikation**

Unverträglichkeit wird aus Gründen  
der Pränanz nie aufgeführt, da stets und  
bei allen Wirk- oder Hilfsstoffen zutreffend

▲ grau: relative Kontraindikation

☾ Dosierung

👤 pädiatrische Dosierung

▶ Wirkmechanismus

◀ Nebenwirkung

auf notfallmedizinisch irrelevante Nebenwirkungen  
wie z.B. Libidoverlust wird i.d.R. verzichtet

⌚ Wirkeintritt/Wirkdauer

→ Querverweis

Grobdosierhilfe

❄ verkürzte Haltbarkeit ohne Kühlung

Basis- oder Begleitbehandlung

⚠ Warnhinweis / cave

 pons asini (Eselsbrücke)

 (Kurz)Infusion

 langsame Injektion

 rasche Applikation

 typische Medikamentenkombination

 Listenpreis-Hinweis bei  
besonderer Kostenintensität

gemäß ÄLRD-Vorschlag. Die tatsächlich  
vorgehaltene Menge variiert und obliegt  
dem jeweiligen Rettungsdienstbetreiber.



**PZC-Code Krankheitsbild**

Die PZC-Angabe dient dazu, in nur einem Medium  
etwas nachschlagen zu müssen, um sich dann  
wieder auf den Patienten konzentrieren zu können



**Antidot / bei Überdosierung**

*Statt mg/kgKG wird lediglich mg/kg  
verwendet, da KG pleonastisch ist –  
worauf sollten sich die kg sonst beziehen,  
als auf Körpergewicht?*

💡 gut zu wissen und Trivia

↔ Wechselwirkung ◀ Podcast-Link

Ⓡ Verlinkung auf Fachinformationen Hersteller

2a

2a

2c

3

Klassifizierung nach der  
ÄLRD-Kompetenzmatrix  
(detailliert siehe → Anhang)

△ ▲ Medikament Pyramidenprozess Bundes-ÄLRD 2024



gesonderte Vorhaltung als München-Spezifikum  
(Monaco-Modifikation)

**Warnhinweis**

👁 Look-alike Hinweis



Eignung  
Intraossärgabe



Eignung  
Intranasalgabe



Anwendbarkeit in der Schwangerschaft



Anwendbarkeit bei Kindern

# AcetylSalicylsäure

(ASPIRIN® I.V.)  
(ACIDE ACÉTYLSALICYLIQUE  
PANPHARMA® 500mg i.v.)

500mg [1x]



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

Mini Spike® Filter blau



Informationsschreiben 2025  
Bayer → Panpharma  
ASPIRIN® I.V. nur noch  
Restbestände im Umlauf

2a

Thrombozytenaggregationshemmer/Antiaggregant

Tablettenform: ASS-ratiopharm® 300mg

zerbeißen/zerkauen; explizite Zulassung akuter Myokardinfarkt [1]

ASPIRIN® PROTECT 300 mg

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

- ▶ irreversible Hemmung der Cyclooxygenasen (COX-Enzyme COX-1 & 2, Präferenz COX-1)
- ▶ Hemmung der Prostaglandinsynthese
  - ⇒ antiinflammatorisch + analgetisch + antipyretisch
- ▶ Inhibition der Thromboxan-A<sub>2</sub>-(TXA<sub>2</sub>)-Synthese
  - ⇒ antihrombotisch (Hemmung Thrombozytenaggregation)

▼ **ACS** bei **OMI** (STEMI / STEMI-Äquivalent) und **NSTE-ACS**  
immer / unabhängig von bestehender Antiaggregans-Dauermedikation (1A-Maßnahme)

▼ **akuter Migräneanfall** → Haloperidol → Magnesium → Metamizol → Prednison

▼ 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<sub>2</sub> ⇒ Kontraktion glatte Muskelzellen Atemwege)
- ▲ akute gastrointestinale Ulcera, Magen-Darm-Blutungen
- ▲ hämorrhagische Diathese / Blutgerinnungsstörungen wie Hämophilie und Thrombozytopenie
- ▲ Leber- und Nierenversagen
- ▲ Herzinsuffizienz
- ▲ Kombination mit Methotrexat (Krebsmedikament) in einer Dosierung von 15 mg oder mehr pro Woche



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



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

[acetylierte Salicylsäure:  
Acetyl-: angehängte Acetylgruppe  
(CH<sub>3</sub>CO-Rest) + Salicylsäure, aus der  
Rinde der Weide (lat. Salix) /  
Carbonsäure (2-Acetoxybenzoesäure)]

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) langsam über 30sec (Aspirin®) bzw. 1min (Panpharma) injizieren

● **ACS: 75 – 250mg i.v. ½ Ampulle ≙ 2,9ml**  
optional: 150(162) – 300(325) **mg per os**

ASS-ratiopharm® 500mg / 300mg darf halbiert, aber nicht zur Dosierung geviertelt ⊗ werden, [1][2]  
Aspirin® 500mg oral nicht zur Teilung zugelassen.

⚠ ASS wird sehr oft überdosiert!

● **Migräneanfall: 500 - 1.000mg i.v.** [51] Option → Metamizol  
 Kurzinfusion formal mit max. 250ml zugelassen → Prednison

● **Caissonkrankheit: 160 - 500mg i.v.**

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

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



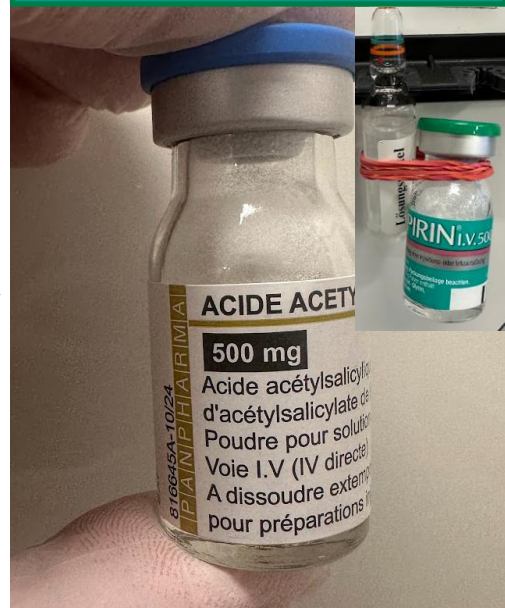
Antidot: → Natriumhydrogencarbonat

💡 Handelsname Aspisol® wird nicht mehr verwendet



wegen massivem Engpass Aspirin® i.v. allen schluckfähigen Patienten **ASS per os** applizieren; i.v. für reflexgeminderte / bewusste Patienten reservieren.

NEU



kontingiert lieferbar: ACIDE ACÉTYLSALICYLIQUE PANPHARMA 500 mg i.v. Gestattungsware gemäß § 79 Abs. 5 AMG 09/25 | Kosten = dreimal so hoch wie Aspirin  
👉 *Honi soit qui mal y pense*



284 Tauchunfall  
331 Brustschmerz  
332 STEMI / OMI  
333 NSTE-ACS / AP  
413 Kopfschmerz  
419 neurol. sonstig



# aDENOSin (Adrekar®) 6mg/2ml [3x]



Antiarrhythmikum (ohne Klassenzuordnung)

[griech. „aden“ = Drüse, weil zuerst aus Drüsengewebe Pankreas isoliert + „ose“ = Nukleosid (Adenin + Ribose); „-in“ = organische Base]



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

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



aDENOSin für  
stetige (regelmäßige)  
supraventrikuläre  
schmal-komplex  
Tachykardie

- ▶ Adenosin ist ein Nukleosid (Nukleinbase Adenin + Pentose (Monosaccharid) Ribose), Bindung an G<sub>i</sub>-Protein-gekoppelte Adenosinrezeptoren (A<sub>1</sub>-Purinozeptoren) | **pharmakologische Kardioversion**
- ⇒ Öffnung K<sup>+</sup>-Kanäle: Erhöhung **Kaliumionen-Leitfähigkeit** in G<sub>i</sub>-Protein modulierten Nervenbahnen
- ⇒ **Hyperpolarisierung**, Hemmung Ausschüttung aktivierende Neurotransmitter (Dopamin, ACh, Noradrenalin)
- ⇒ **Herzfrequenzsenkung** (negativ chronotrop)
- ⇒ **Verlängerung AV-Überleitungszeit** (negativ dromotrop)
- ⇒ **Vasodilatation**: Blutdrucksenkung (Block Neurotransmitter)

## Pharmakokinetik:

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



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

CAVE: nur bei AVNRT oder orthodromer AVRT | bei unregelmäßiger bzw. Breitkomplex-Tachykardie (Antidrome AVRT oder präexzitiertes Vorhofflimmern bei WPW) absolute Kontraindikation! [1][2]

❶ **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:

❷ **6 mg** Adenosin ebenfalls als schneller i. v. Bolus gegeben werden. **1 Ampulle**

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

❸ **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]

💡 Konversionsrate initial 12mg substanziell höher als bei 6mg [1][2][3] in vielen Kliniken daher auch initial direkt 9 bzw. 12mg üblich / SOP

◀ **Kopfschmerzen**

◀ **Bradykardie, Asystolie**

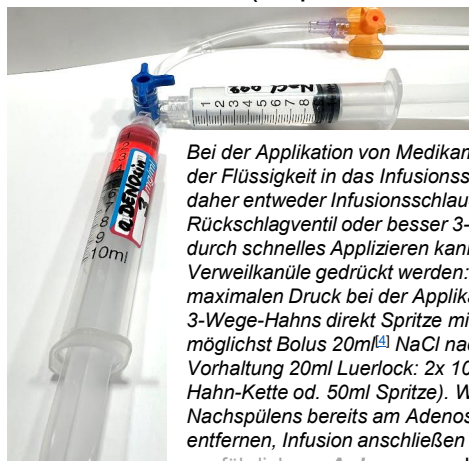
transiente Asystolie ≈ 10sec - max. 45sec [2] ist gewollt/normal

◀ **Dyspnoe**

→ **Anhang Tachykardien**

◀ **Rhythmusstörungen**

→ **Anhang Adenosinapplikation**



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 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**

- ⚡ Dipyridamol (Blutverdünner)
- ⚡ Aminophyllin, Theophyllin
- ⚡ Koffein (Kopfschmerzmittel!)
- ⚡ Betablocker (CYP2D6 11 Plasmaspiegel)
- ⚡ Grapefruitsaft (≠ N-Desethylamidaron-Produktion)

▲ **Asthma / COPD** Histaminliberation

Mastzellen → Bronchokonstriktion

durch Aktivierung A1/A3 Rezeptoren

▲ **Bradykardie / AV-Block II° / III°**

▲ **Sinusknotensyndrom (SSS)**

▲ **Long-QT-Syndrom**

▲ **arrhythmische/breite Tachykardie /** → **DCCV** → **Ajmalin**

**Vorhofflimmern/-Flattern** → **Amiodaron** → **Digoxin**

▲ **schwere Hypotonie / Hypovolämie**

▲ **dekompensierte Herzinsuffizienz**

▲ **Präexzitation / WPW-Syndrom** → **Ajmalin** → **Amiodaron**

(AV-Ausschalten → Flimmern!) außer Baxter-Produkt [3]?



gemäß §§ 10 Abs. 1a und 11 Abs. 1c  
Arzneimittelgesetz auch italienische und  
portugiesische Gestattungsware im Umlauf

**Konversionsrate mit Adenosin bei korrekter Applikation ~ 90%** [3][4]

Komplettes Monitoring selbstredend obligat. Gemeinhin wird zumeist die Herstellung kompletter Reanimationsbereitschaft vor Applikation angeraten – indes sind Kreislaufstillstände nach Adenosin-Applikation extrem seltene Ausnahmefälle [1] und überwiegend cofaktorassoziiert [2]. „In our review of the literature, there have been only three documented cases of death following adenosine administration in the prehospital setting and none in the emergency department.“ [3] Alarmismus ist in sofern aufgrund der Datenlage nicht notwendig, wenngleich Sorgfalt geboten.

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

- Instabilitätszeichen:
- Schock
  - Synkope
  - Myokardischämie
  - Herzinsuffizienz

**ansonsten**

zunächst frustraner Versuch **vagale Manöver (IB):** [1]

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



Antidot: Theophyllin

[nur KND]



341 Arrhythmie

343 Tachykardie



Effektivität Adenosin i.o. kontroverielle Datenlage [1][2][3]



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

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

F

Vasopressor / Katecholamin / Adrenozeptor-Agonist

[S2k Anaphylaxie]

[ERC 2025]

[DGK 2023]

2a



Adrenalin  
1 mg/ml

Adrenalin  
0,1 mg/ml

Adrenalin  
0,05 mg/ml

Adrenalin  
0,01 mg/ml

| Verdünnung         | Sprachegebr. | Konzentration | 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    | Bradykardie   Kinderreanimation → 10ml Spritze |
| Adrenalin 50µg/ml  | "5:100"      | 5:100.000     | 25mg/25ml | 20      | 5         | 95   | 0,05  | 50µg    | Reanimation Erwachsene 20ml Boli alle 4min     |
| 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 | Anaphylaxie → 1ml Spritze 0,15 / 0,3 / 0,5mg   |
| Adrenalin 1mg/ml   | "1:1 pur"    | 1:1.000       | 25mg/25ml | 10      | 10        | -    | 1     | 1.000µg | Reanimation Erwachsene   Vernebeln 3-5mg       |

- ▶ Hormon des Nebennierenmarks [*Epi nephros* – auf Niere]
- ▶  $\alpha_1$  glatte Muskulatur Gefäße, v.a. Arterien/Arteriolen:
  - ▶ starke periphere Vasokonstriktion (RR steigt)
  - ▶ zentraler Volumenanstieg (HZV steigt)
  - ▶ koronare und zerebrale Durchblutungssteigerung
- ▶  $\alpha_2$  ↓ cAMP; Inhibition Adenylatzyklase+Proteinkinase A: Vasokonstriktion Arterien und Venen
- ▶  $\beta_1$  Myokard/Niere: Steigerung
  - ↑ Herzfrequenz (+ chronotrop)
  - ↑ Kontraktilität (+ inotrop)
  - ↑ Reizbildung (+ bathmotrop), Abnahme der Refraktärzeit
  - ↑ Erregungsleitung (+ dromotrop)
  - ↑ Relaxation (+ lusitrop)
- ▶  $\beta_2$  Lunge, Gefäße, Uterus, Leber:
  - ▶ ↑ Coronarperfusion
  - ▶ ↓ Tonus der Bronchialmuskulatur: ▶ Bronchodilatation

Aktivierung Phospholipase C + Proteinkinase C  
↑ Ca intrazellulär  
Aktivierung kontraktile Proteine

$\alpha_1$  (Gq) überwiegend postsynaptisch  
 $\alpha_2$  (Gi) überwiegend präsynaptisch  
Hemmung Noradrenalinfreisetzung  
Senkung Frequenz + Druck trotz Vasokonstriktion

$\beta_2$ : Freisetzung zyklisches Adenosinmonophosphat (cAMP) ⇒ Inhibition kontraktile Proteine ⇒ Relaxation

- ▼ **Reanimation** (alle Formen Kreislaufstillstand)
- ▼ **Atemwegschwellung / Anaphylaxie** → *Prednisolon*
  - ▼ **anaphylaktischer Schock**
  - ▼ **Pseudokrapp & Epiglottitis**
  - ▼ **Obstruktion (exazerbierte COPD/Asthma)**
- ▼ **symptomatische Bradykardie**
  - ▼ Antidot Betablockervergiftung → *Kohle* → *Atropin* → *Calcium*  
ggf. → *Bronchodilatator*

- ▲ **keine bei Vitalgefährdung**  
bei Reanimation auch bei Schwangerschaft
- ▲ paroxysmale Tachykardie
- ▲ hochfrequente absolute Arrhythmie
- ▲ Engwinkelglaukom
- ▲ Kardiomyopathie
- ▲ Aortenstenose

🔄 **Reanimation** i.v. / i.o.  
1mg alle 4min > 3. Schock

**Anaphylaxie** i.m.  
0,5mg *Repetition nach 5min*  
eskalativ i.v. 1µg/kg

**inhalativ** (Flow min. 8l/min)  
5mg *repetitiv*

**Bradykardie** Pushdoses 10µg  
Periarrest RR ≤ 50mmHg  
50-100µg Boli + CPR (ERC 2023) bzw. 2 - 10µg/min

👶 **Kinder-Reanimation** i.v. / i.o.  
0,01mg/kg alle 4min > 3. Schock

**Kinder-Anaphylaxie** i.m. *i.n.*  
Kinder <6: 0,15mg <30kg: 1mg  
Kinder 6-12J 0,3mg ≥30kg: 2mg  
*repetitiv* 30kg ≈ 7 Jahre

**Kinder-inhalativ** (Flow min. 8l/min)  
5mg *repetitiv* (<15kg: 3mg)

**Kinder-Bradyk.** 1-2µg/kg bis 10µg/kg  
alle 4min.

- ◀ Aktivierung der Fettgewebslipase  
⇒ verstärkte Fettsäureoxidation
- ⇒ encephaler Sauerstoffbedarf steigt an
- ◀ Verminderung der Nierendurchblutung
- ◀ Thrombozytenaggregation ( $\alpha_2$ )
- ◀ Aktivierung Adenylatzyklase-System  
Aktivierung Leber/Muskelphosphorylasen  
Glykogenolyse ⇒ Hyperglykämie
- ◀ Hypokaliämie (initial ggf. Hyperkaliämie)
- ◀ Erhöhung Flimmerneigung

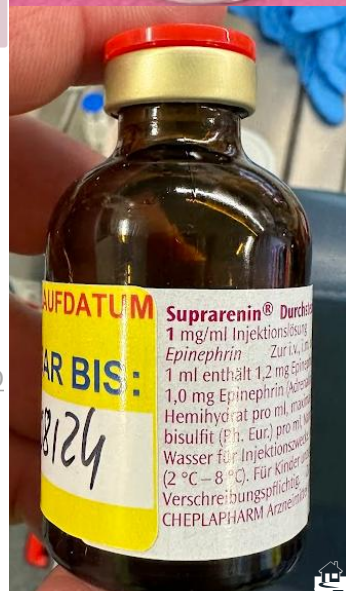
- ⚡ **Promethazin** → Blutdrucksenkung
- ⚡ **Thiamin** (Vitamin B1) → wirkungslos

GRC Bradykardie Kinder:  
1-2µg/kg = 0,001 – 0,002mg/kg Boli  
± 0,1ml/kg bei 0,01mg/ml (1:100)  
„or as continuous infusion“

AHA Bradykardie Kinder:  
10µg/kg = 0,01mg/kg  
± 0,1ml/kg bei 0,1mg/ml (1:10) bzw.  
1ml/kg bei 0,01mg/ml (1:100)  
(Tendenziell keine Empfehlung für  
Boli > 10µg Kinder)

- 🍷 **ACLS**
- 🍷 **Anaphylaxie**
- 🍷 **Asthma/COPD**
- 🍷 **Bradykardie**

131 Reanimation  
312 Obstruktion  
321 Anaphylaxie  
511 Atemnot Kind



Uterusperfusion  
& Tonus!

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

F

Vasopressor / Katecholamin

INFECTOKRUPP® keine weitere Vorhaltung / nur noch Kindernotarzt München



68,14 €

2a

► inhalatives Sympathomimetikum; Alpha- und Beta-Adrenorezeptoragonist **0,56mg/Hub**

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

## ▼ akute Atemnot durch

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

- ▲ paroxysmale Tachykardie
- ▲ Engwinkelglaukom
- ▲ hochfrequente absolute Arrhythmie

💡 Epinephrin, griechisch, ἐπί ἐπὶ 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 'anren' 'Niere' gebräuchlich. Suprarenin® ist ein geschützter Handelsname, die Markenrechte werden vom Unternehmen Sanofi-Aventis gehalten.

💡 Im Slang ist die Begrifflichkeit „Party-Fass“ für die 25ml-Ampulle nicht unüblich. Von beistehenden Angehörigen bei Reanimationen wird diese Art Duktus als extrem unpietätisch empfunden. Damit der Begriff nicht zu unpassender Gelegenheit aus Gewohnheit verwendet wird, sollte er generell aus dem Wortschatz gestrichen sein.

ab 6 Monaten:



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

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

- ◀ Unruhe, Angstzustände, Kopfschmerz, Zittern, Schwindel, Schwäche
- ◀ pectanginöse Beschwerden / Palpitationen
- ◀ Hypertonie
- ◀ Tachykardie / Arrhythmien
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Mydriasis, Mundtrockenheit
- ▲ **Paravasation: lokale Nekrosen**

💡 Adrenalin zur Verneblung bei Epiglottitis ist eindeutig **indiziert**, vgl. z.B. [1][2]  
Teils abweichende Aussagen basieren auf 40 Jahre alten Studien in Bezug auf racemisches Adrenalin z.B. [3] und sind entsprechend nicht relevant

◀ YUA

keine weitere Vorhaltung  
INFECTOKRUPP® Inhal  
außer Kindernotarzt  
→ durch Suprarenin®  
abgedeckt

Anapen® Emerade® Fastjekt® Fastjekt® Junior 150 µg; Jext®, als Importpräparat: Epipen®



150 / 300 / 500 µg

„Blue to the sky,  
orange to the thigh“  
(thigh = Oberschenkel)



💡 wegen immer wieder vorkommenden Dosierungsfehlern trotz korrekter Etikettierung ist es zunehmend üblich, reines, unverdünntes Adrenalin (1:1.000) ausschließlich in Spritzen mit rotem Stempel aufzuziehen, um Verwechslungen zu vermeiden. Die roten Spritzen sollen für kein anderes Medikament und keine andere Adrenalin-Verdünnung verwendet werden, was eine sehr sinnvolle Maßnahme zur Patientensicherheit darstellt [4]

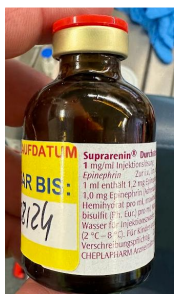


312 Obstruktion  
321 Anaphylaxie  
511 Atemnot Kind



Tokolyse;  
↓ Uterusperfusion!





# Adrenalin Perfusor®



„BRK-VEF-Standard“:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

⚠ Katecholamine sollen über  
periphervenöse Zugänge nur  
in niedriger Konzentration  
0,01-0,02mg/ml verabreicht  
werden [[S1 Gefäßzugänge](#) 6.]

## Push Dose Pressor

„Erstangriff“ bis Perfusor®  
startklar, bedarfsweise  
Repetition

(auch typische Verdünnung Perfusor® auf  
anästhesiologischen und pädiatrischen  
Intensivstationen)

⚠ Bolusgefahr

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

## Adrenalin:

- ▲ Anaphylaxie
- ▲ Bradykardie
- ▲ cardiales Pumpversagen
- ▲ AV-Block

*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) <sup>N</sup>*



1 : 50

Adrenalin Perfusor

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

20 µg/ml

Startdosis 0,05µg/kg/min

Schnellstart (70kg): 10ml/h

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

5 : 50

Adrenalin Perfusor

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

100 µg/ml

Startdosis 0,05µg/kg/min

Schnellstart (70kg): 2ml/h

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

\* Reanimation



⚠ 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  $\triangleq$  1mg Adrenalin alle 4min

⚠ Off-Label und Individualentscheidung – nicht durch Reanimations-Leitlinie 2025 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:

→ **Adrenalin-Verdünnung Reanimation**



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

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

Vorteil:

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

Nachteile:

- 2. venöser/intraaortaler Zugang muss vorhanden sein
- bei Rhythmusänderung oder signifikantem Anstieg etCO<sub>2</sub> muss aktiv daran gedacht werden, den Adrenalin-Perfusor® abzustellen

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

**Nota bene:** nach ROSC  
→ **DOBUTamin** und/oder  
→ **Noradrenalin**  
Ziel RR<sub>sys</sub> >100mmHg [3]

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



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

Adrenalin-Perfusor

0,1 µg/kg/Min.

1 ml/1 mg + 49 ml NaCl

0,02 mg/ml



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



## 1 Methode 1:100

am einfachsten und beinhaltet NaCl-Bolus



**1:10**

## 2 Methode 1ml-Spritze

bis 10kg sinnvoll



von 1ml-Spritze  
**ein Teilstrich (0,01mg/0,1ml)**  
**pro Kilogramm Körpergewicht**  
( $\frac{1}{10}$  der Spritze pro kg)

z.B.

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

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

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

## 4

nochmalige Verdünnung 1:10  $\rightarrow$  0,01mg/ml (10µg/ml)  
via Kanüle / 3-Wege-Hahn: 1ml abziehen + 9ml NaCl

## 3

„Komma einfügen“

1:10 aufziehen, direkt  
aus 10er Spritze applizieren

10 ml Spritze:  
1mg = 1ml Adrenalin  
+ 9ml NaCl  
 $\Rightarrow$  1ml = 0,1mg

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

Verdünnung bleibt gleich,  
nur die Dosierbarkeit  
ändert sich.

Amiodaron unverdünnt  
Methode 2 & 3 auch möglich

*Indes: 10ml Spritzen verfügen oft nicht  
über ausreichend feine Skala, dann auf  
3ml Spritze umfüllen (via Kanüle / 3-  
Wege-Hahn) vgl. Bild Methode 2*

Kind 3kg  $\rightarrow$  0,3ml (0,03mg)

Kind 6kg  $\rightarrow$  0,6ml (0,06mg)

Kind 12kg  $\rightarrow$  1,2ml (0,12mg)

Kind 17kg  $\rightarrow$  1,7ml (0,17mg)

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

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



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

F

2a

Inotropikum/Vasopressor (Katecholamin-Derivat: Sympathomimetikum)

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

= herstellerseitig empfohlene Verdünnung: Vermeidung Injektionsschmerz (evozierter Brennschmerz)

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



- ▶ Theodrenalin sorgt für raschen Blutdruckanstieg, Cafedrin für die anhaltende Wirkung; Haupteffekt durch  $\beta$ -Stimulation
- ▶ Anfangs kurze **Stimulation der  $\alpha_1$ -Rezeptoren** (Theodrenalin): postsynaptisch, glatte Gefäßmuskulatur: Kontraktilität steigt, Herzschlagvolumen und Herzminutenvolumen steigt, RR steigt, peripherer Gefäßwiderstand steigt; die initiale  $\alpha$ -Wirkung verebbt mit steigender Dosierung fast vollständig (daher keine Verschlechterung der koronaren, zerebralen und renalen Organperfusion); dann
- ▶  **$\alpha_2$ -Stimulation**: präsynaptisch: Frequenzabnahme, Anstieg venöser Rückstrom; anschließend
- ▶ **selektive Stimulation der  $\beta_1$ -Rezeptoren** (Herz): Vasotonus steigt, Kontraktilität steigt (RR-Anstieg durch **positive Inotropie**), Frequenz steigt, peripherer Gefäßwiderstand wird jedoch nicht gesteigert (Cafedrin-Effekt)

Theodrenalin hemmt Phosphodiesterase-3 (PDE-3): 1 Inotropie

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

vornehmlich: postinduktive Hypotension

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

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

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

 **initial 2ml, dann 1-2ml-Schritte  $\Delta$  5 Minuten**

ÄLRD: Erwäge Gabe als Kurzinfusion

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

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

**Kinder:** keine Zulassung durch ÄLRD

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

- ◀ Palpitationen / pectanginöse Beschwerden
- ◀ Arrhythmien  $\Delta$  höhere Dosen frequenzmindernd
- ◀ Übelkeit  $\uparrow$  art. Druck: Baro-Reflex-Bradykardie
- ◀ Krampf

 Wirkeintritt: 1 Minute

 Wirkdauer: 30 - 60 Minuten

- ⚠ inkompatibel → cefTRIAXon [6]
- ⚠ Blutdrucksenker, v.a. Betablocker → 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)



**Akrinor<sup>2:10</sup>®**

⚡ ausschließlich in Deutschland zugelassen  
entsprechend Literaturlage

♥ **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]

per se zur Geburtshilfe geeignet

Durchblutung Uterus wird nicht verschlechtert  
klassisches Sectio-Medikament



vornehmlich viel Volumen bei Schwangeren!

# aMIODaron (Cordarex®) 150mg/3ml [3x]

hydrochlorid

Antiarrhythmikum [„am“ aus „amino“ + „iod“ für die beiden Iod-Substituenten + „ar“ für den Aryl- (Phenyl-)Rest + „on“ für die Ketogruppe]

 **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  $\alpha$ - und  $\beta$ -adrenergen Aktivitäten: Vasodilatation, Koronardilatation, Verbesserung cardiale Sauerstoffversorgung, Entlastung Herzmuskel. Wirkung Vorhof sowie Kammer.

- ▶ potenter **Inhibitor CYP-450nm-Enzymsystem** (u.a. Monooxygenase CYP3A4)
- ▶ Hemmung muskarinartige Rezeptoren, Natrium- und Calciumkanäle

▼ **hyperdynamie Kreislaufstillstände** optional → Lidocain

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

hämodynamisch tolerierte ventrikuläre Arrhythmie:  
zunächst drei Versuche synchronisierte Kardioversion (I) <sup>[1]</sup>

▼ **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**

▲ **(trizyklische) Antidepressiva / Monoaminooxidase (MAO)-Hemmer**

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

▲ **Hypokaliämie**

▲ **Lungenerkrankungen** ⏰ **Halbwertszeit bis 100 Tage**

▲ polymorphe VT mit QT-Verlängerung (Torsade de pointes): Amiodaron meiden <sup>[1]</sup>  
→ Magnesium

☪ **Reanimation Erwachsene**

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

2 Ampullen

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

1 Ampulle

👤 **Reanimation Kinder**

> 3. Defibrillation 5 mg/kg

> 5. Defibrillation 5 mg/kg

außerhalb Reanimation:

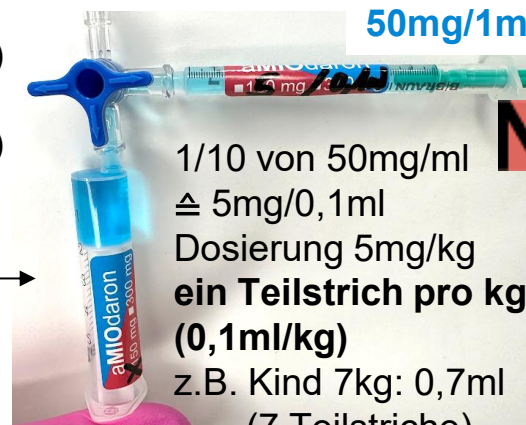
Kurzinfusion 5mg/kg bzw. 300mg, ausschließlich in

⚠ **5% Glucoselösung** über 20 Minuten → 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). Indes: <sup>[1]</sup><sup>[2]</sup>

- ◀ Übelkeit
- ◀ Erbrechen
- ◀ Sehstörungen
- ◀ Flush
- ◀ Bradykardie / Hypotonie

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



150mg/3ml



131 Reanimation  
341 Arrhythmie  
343 Tachykardie



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

Instabilitätszeichen:

- Schock
- Synkope
- Myokardischämie
- Herzinsuffizienz

CYP-Substrate:

- ↗ Theophyllin
- ↗ Antiarrhythmika
- ↗ Betablocker, → Digoxin
- ↗ Cholesterinsenker
- ↗ Immunsuppressiva
- ↗ Vitamin-K-Antagonisten
- ↗ Sildenafil (Viagra® HEZKUE® BANDOL®)
- ↗ Grapefruitsaft





# Atropin sulfat

0,5mg/1ml [3x]

100mg/10ml [1x] [Antidotarium]

[Gift der schwarzen Tollkirsche  
Atropa Belladonna]



F

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<sub>2</sub>-Rezeptoren
  - ⇒ Steigerung Erregungsleitung am AV-Knoten (+Dromotropie) (M<sub>2</sub>)

▼ **symptomatische Bradykardie**

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

▼ **Narkoseeinleitung** (M<sub>1</sub>: Magensäure; M<sub>3</sub>: 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)

→ Noradrenalin/Dobutamin → Adrenalin → Calcium → Kohle

▼ **Organophosphatintoxikation** ~ 600 Fälle p.a. DE <sup>1</sup> Ø 25 Fälle p.a. in Bayern

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

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

→ cholinerges Toxidrom → Obidoxim

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

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

*Kontraindikationen unerheblich bei Organophosphatintoxikation*

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

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

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

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

- ◀ Mydriasis, Sehstörungen, Halluzinationen, Nausea
- ◀ Sauerstoffbedarf des Myokards steigt
- ◀ Tachyarrhythmien
- ◀ leichte Bronchodilatation (M<sub>3</sub>-Rezeptoren)
- ◀ Mundtrockenheit (M<sub>3</sub>-Rezeptoren)

Bradykardie: 0,5mg **1 Ampulle** (max. 3mg) max. 0,5mg  
titriert 0,5mg-Schritte Δ3-5min (🐾 0,01-0,02mg/kg min. 0,1mg je Dosis)

Narkose: 0,01-0,02mg/kg (max. 0,5mg) 🐾 rektale Applikation möglich  
Narkoseeinleitung Säuglinge siehe → Anhang rektal

Pilzvergiftung: 1 – 2mg (0,02 – 0,05mg/kg)

Alkylphosphatintoxikation: initial 0,5-2mg (0,05mg/kg)

Massenwirkungsgesetz / Prinzip kleinsten Zwangs ⇒ kompetitive Hemmung

**initial 2mg** leichte Vergiftung: 5-10mg Bolus; schwer (Bewusstlosigkeit):

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

fraktioniert: 2, 4, 8, 16... ml Intervall Δ5-10min Verdopplung „Reiskorn-Schachbrett-Fraktion“ bis Sistieren Hypersalivation und tracheobronchiale Sekretion, vermeide Dosen > 50mg [Leitlinie abgel.]



Wirkeintritt: 1 – 5 Minuten

Wirkdauer: ca. 2 Stunden



Antidot: → pHYSostigmin [NA]

→ Adrenalin  
Push-Doses  
titriert  
10µg Boli  
Pacer

siehe → Anhang Bradykardien



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



2a

typische 1mg/1ml Ampulle (Eifelfango)

Look-alike Gefahr  
J. Butylscopolamin  
Carinopharm [CIRS]



100mg-Ampulle Aufziehen über Injektionsfilter ≤ 0,45µm <sup>[1]</sup>



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

F



353 Bauchschmerzen  
354 Gastroenteritis  
359 gastroenterolog. Notfall  
552 Unterbauchschmerzen ♀

Anticholinergikum/Parasympatholytikum/Spasmolytikum [Kontraktion **Butylscopolamin**; N-Butylierung (Butylgruppe am Stickstoff des Tropanrings **Scopolamin** = Alkaloid Nachtschattengewächse z.B. Stechapfel, Engelstrompete, Alraune, Bilsenkraut)]

**2er Spritze 20mg/ml** ⇒ **100ml als KI = 0,2mg/ml**

- ▶ 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)

quartäre Ammoniumverbindung permanent positiv geladen  
⇒ stark polar/hydrophil ≠ Passage Blut-Hirn-Schranke



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 / kein Einfluss Nierendruck [1]*
- ▲ Ileus / Magen-Darm-Stenosen / Megakolon
- ▲ obstruktiver Harnverhalt (z. B. Prostataadenom)
- ▲ Tachykardie
- ▲ Engwinkelglaukom
- ▲ Myasthenia gravis
- ▲ Hypotonie

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

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

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



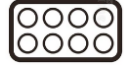
typischer Weise in Kombination mit → Metamizol  
(eskalativ → Piritramid, bedenke Opiode anticholinerg  
↑ Gallengangdruck) als gemeinsame Kurzinfusion  
⚠ arzneimittelrechtlich gemeinsame Infusion off-label



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

# Captopril (Tesobon® Lopirin® Captogamma®) 12,5mg [2x] <sup>F</sup>

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



1 Tablette à 12,5mg

- ▶ **ACE-Hemmer:** Eingriff Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (RAAS): kompetitiver Inhibitor des Angiotensin-Converting-Enzyms (ACE): Blockade Umwandlung Angiotensin I zu Angiotensin II
  - ⇒ Behinderung Aldosteron-Freisetzung ⇒ Reduktion Natrium- und Wasser-Rückresorption ⇒ Reduktion Kaliumausscheidung in der Niere
  - ⇒ Sympathikus-Dämpfung, Behinderung Vasopressinfreisetzung ⇒ Behinderung Vasokonstriktion

▼ **Hypertension** ambulante Behandlung einer unkomplizierten hypertensiven Entgleisung  $RR_{sys} > 180$   
- hypertensive Entgleisung =  $RR > 180/120$  bzw. 110 mmHg

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

- ◀ Angioödeme
- ◀ Husten
- ◀ Neutropenie/Agranulozytose
- ◀ Ikterus
- ◀ Hyperkaliämie
- ◀ „Dösigkeit“<sup>[1]</sup> Kopfschmerzen und Parästhesien
- ◀ Tachykardie, Tachyarrhythmie, Angina pectoris, Palpitationen
- ◀ Hypotonie, kardiogener Schock

- ⚡  $\beta_1$ -Agonisten → Dobutamin
- ⚡ andere ACE-Hemmer und Racecadotril, mTOR-Inhibitoren (z. B. Sirolimus, Everolimus, Temsirolimus) und Vildagliptin
- ⚡ andere Antihypertensiva, Betablocker, Calciumkanalblocker (z.B. Amlodipin, Nifedipin)
- ⚡ Anästhetika (Verstärkung Hypotonie)
- ⚡ Alpha-Blocker → Urapidil
- ⚡ Diuretika (Hypotonie) → Furosemid kaliumsparende Diuretika, Kalium-Ergänzungsmittel oder kaliumhaltige Salzersatzmittel
- ⚡ Ciclosporin (Hyperkaliämie)
- ⚡ Heparin (Hyperkaliämie)

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

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



☠ Antidot: → Naloxon (Narcanti®)  
bei Angioödem → Tranexamsäure  
Überdosierung → Hyperkaliämie



ab 2. Trimenon



# cefTRIAxon (Rocephin®) 2g [1x]

F



371 Meningitis / Enzephalitis  
374 septischer Schock

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

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

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

AF ≥ 22  
RR<sub>sys</sub> < 100  
GCS < 15

→ Anhang Sepsis



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

▼ **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.] Δ Wegen akuter Lebensgefahr präklinische Blutabnahme nachrangig!

Leitsymptome:

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

▼ **offene Frakturen (Infektionsprophylaxe)** [1][2][3][4] (schnellstmöglich Cephalosporine)



▲ **Neugeborene mit Ikterus**

(Störung Bilirubinbindung = Gefahr Enzephalopathie)

▲ **Frühgeborene < 41 Wochen**

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

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

💡 Erwäge auch bei Epiglottitis, wenn kein Ampicillin verfügbar  
→ Prednisolon  
→ Adrenalin  
Volumen

- ⚡ 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

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

placenta  
gängig!



Δ **nie mischen**



**Umschwenken:**

- Ebert
- MIP/saar

**Schütteln:**

- Hikama
- Pfizer
- Onmeda
- Ratiopharm

3



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





Fieberkrampf typisch 6 Monate – 5 Jahre, 2-5 / 100 Kindern

⚠ <6M, >6J Rezidiv, >15min, Petechien, fokaler Anfall, Infektherd unklar [1]



411 Krampfanfall  
412 postiktal  
513 Fieberkrampf

# Diazepam (Diazepam Desitin®) 5mg Rektiole [2x]

F

Antikonvulsivum | **Benzodiazepin** [\*am: Suffix für Benzodiazepine]



**1-2 Rektiole à 5mg**

## ► GABA<sub>A</sub>-α-γ-Agonist (γ-Aminobuttersäure-Rezeptor)

allosterischer Modulator: ↑ Affinität GABA an GABA<sub>A</sub>-β ⇒ ↑ Öffnungswahrscheinlichkeit Chlorid-Kanal

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

## ▼ **Krampfanfall Kind, insbesondere Fieberkrampf** **Anfall > 5min**

Zulassung: Epilepsie, Fieberkrampf, Sedierung, Prämedikation, Tetanus, erhöhter Muskeltonus

rektal **0,5mg/kg** ggf. Repetition (max. 20mg) [GRC 25]

Neonatal 2,5mg

initial

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

Kinder > 15 kg (3J): **10 mg 2 Rektiole blau / 1 rot [KND]**

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

> 6 Monate

*"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. wegen motorischer Aktivität nicht möglich

Anwendung:

- Tube vor Applikation gut schütteln
- 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)
- ↳ Opiode (Atemdepression!)

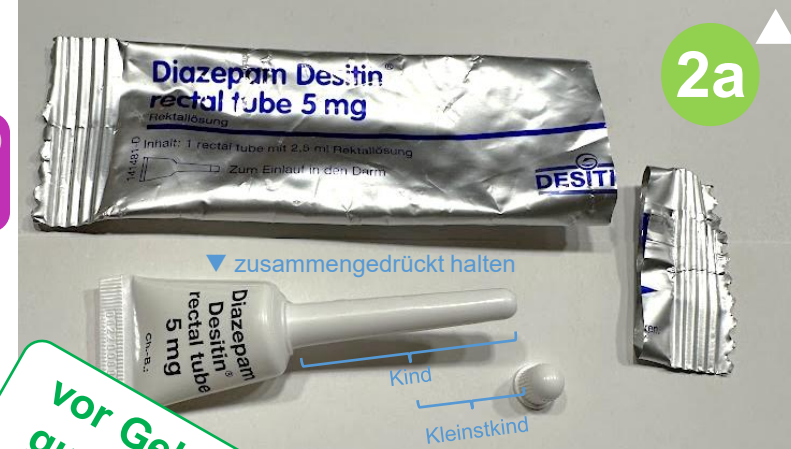
[S1 Fieberkrampf 2021-2026]

[GRC 2025]

[S2k GNP 2025-2030]



**vor Gebrauch gut schütteln**



Wirkeintritt: 2 - 4 min



Wirkdauer: bis 2 Tage (lang wirksam)

*Diazepam rektal wird nicht als Valium® gehandelt, sondern als Diazepam Desitin®. Dessen ungeachtet ist es im Sprachgebrauch auch in diesem Fall sehr üblich, von „Valium“ zu sprechen [„vale“ lat. Abschiedsgruß]*

- Sauerstoffgabe: SpO<sub>2</sub> < 92%
- Antipyrese Wadenwickel
- Antipyrese → Paracetamol 15mg/kg
- hinterfrage/behandle Kausalität:
  - Hypoglykämie? BZ-Messung!
  - Infektion (Meningitis, Sepsis?)
  - Neurologie (Heliosis, SHT, Apoplex, Epilepsie)?
  - Intoxikation (Entzug, Alkohol)?
  - Elektrolytentgleisung (v.a. Hyponatriämie)

→ Übersicht Antikonvulsiva (Anhang)



Antidot: → Flumazenil (Anexate®)



Midazolam verfügt rein formal über keine Zulassung zur Anwendung beim Fieberkrampf, jedoch buccal gleichwertig zu Diazepam rektal [S1 Fieberkrampf]



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

# dimenhyDRINAT (Vomex A®) 62mg/10ml [1x] <sup>F</sup>

Antiemetikum [Dimethyl-Benzhydryl-Amin-Salz; Diphenhydramin + 8-Chlortheophyllin; lat. vomere erbrechen; A = Anti]

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

## ► H<sub>1</sub>-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** (Menière-Symptomatik),

**Kinetosen**, Frühschwangerschaft; für Übelkeit nach

Opiat-Applikation bevorzugt → Ondansetron

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



ab 2. Trimenon  
wehenauslösend  
placenta-gängig  
muttermilch-gängig



Wirkeintritt: 5min  
Wirkdauer: 3 - 6h



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



Dimenhydrinat ≙ Ü = Übelkeit



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



> 6kg: 1,25 mg/kg

> 20kg: 25 – 50 mg



> 56kg/14J: 62 mg

1 Ampulle

sehr häufig:

◀ **Sedierung** / Müdigkeit

◀ anticholinerg (mACh)

gelegentlich:

◀ Mundtrockenheit

◀ Schwindel

◀ Sehstörung

◀ Tachykardie

(selten: paradoxe Bradykardie)

◀ Verlängerung QT-Zeit

selten:

◀ paradoxe Reaktion

◀ ↑ Augeninnendruck

geriatrisch detailliert: [BfArM]

◀ Gleichgewichtsstörung

◀ Schwindel, Verwirrung



Antidot → **pHYSostigmin**  
(Anticholinum®)

Dilemma: vom Wirkmechanismus her Antihistaminika Mittel der Wahl bei **alkoholinduzierter Übelkeit** H<sub>1</sub>-Hemmung Formatio reticularis → besondere Relevanz bei vestibularer Stimulation

⚠ aber: stark sedierend ⇒ Erhöhung Aspirationsgefahr

Die Gelbe Liste nennt „Alkoholmissbrauch“ als Kontraindikation. [1]

„Während der Behandlung mit Dimenhydrinat sollte kein Alkohol getrunken werden, da Alkohol die Wirkung von Dimenhydrinat in nicht vorhersehbarer Weise verändern und verstärken kann. Auch die Fahrtüchtigkeit und die Fähigkeit, Maschinen zu bedienen, werden dadurch weiter beeinträchtigt.“ [2] Hingegen „Ondansetron keine Wechselwirkungen mit Alkohol“ [3], aber auch „Ondansetron was found to augment (...) sedative (...) effects of alcohol.“ [4] In diesem Kontext ist einerseits der chronische Alkoholabus von der akuten Intoxikation und andererseits die fachbetreute Überwachung des Patienten im Gegensatz zu einem unbeaufsichtigten Alleinverbleib in der Selbstmedikation zu differenzieren, die Fachinformationen müssen gleichwohl diese Option mit umfassen, dürfen aber auch nicht als Kontraindikation im Allgemeinen über- bzw. fehlinterpretiert werden. vgl. thematisch theoretische Kontraindikation → Morphin Sedierung NIV ⇒ Applikation bevorzugt als (Kurz-) Infusion, permanente Überwachung muss gewährleistet sein. Ohne empirischen Studiennachweis liegen gute Erfahrungswerte der jährlichen großen Münchner „Feldstudie“ vor.

⚡ Metoprolol (↓ Metabolismus ↑ Spiegel) [1]

⚡ Alkohol (Verstärkung)

⚡ Sympathomimetika (Verstärkung)

→ Adrenalin → Noradrenalin

⚡ hypokaliämisierende Diuretika

⚡ QT-Intervall-Prolongatoren

(Antiarrhythmika IA/III, Antibiotika, Malariamittel, Neuroleptika) ⇒ TdP

⚡ Zentral dämpfende Medikamente

(Psychopharmaka, Hypnotika, Sedativa, Analgetika, Narkotika)

⚡ Anticholinergika (→ Atropin,

→ Biperiden, trizyklische Antidepressiva (Verstärkung)

⚡ ⚠ Monoaminoxidase-Hemmer

(Anitdepressiva, Alzheimer, Parkinson)

z.B. Rasagilin® ⇒ Apnoe ⇒ Blutdruckdepression

⇒ lebensbedrohliche Darmlähmung



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

→ Ondansetron  
→ Promethazin  
→ Anhang Antiemetika



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



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

Antiallergikum [Dimet = 2 Methylgruppen (CH<sub>3</sub>) | Inden = verschmolzene Ringstruktur | Maleat = Salz der Maleinsäure]

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

- ▶ **inverser H<sub>1</sub>-Agonist** (obsolet: „kompetitiver Antagonist“) H<sub>1</sub>-Rezeptorenblocker (Histamin-Inhibitor)
- Wirkung von Histamin wird aufgehoben (Stimulation Histamin-Methyltransferase ⇒ Inaktivierung)
- Mastzellen-Stabilisator [1][2][3][4]
- Reduktion Hyperpermeabilität Kapillaren
- Bronchodilatation (milde Relaxation glatte Muskulatur)
- juckreizstillend / lokalanästhetisch
- Blocker der 1. Generation<sup>[1]</sup>: stark sedierend (lipophil Überwindung Blut-Hirn-Schranke)

## ▼ Anaphylaxie mit kutaner Reaktion

▼ **Scombroidvergiftung** (Histaminvergiftung)<sup>[2]</sup>  
mangelhaft gekühlte Fische mit hohem Histamingehalt, z.B. Thunfisch, Makrele, Sardinen

## ▲ < 1 Jahr (Risiko Schlafapnoe)

- ▲ Epilepsie
- ▲ Glaukom
- ▲ Blasenhalshernie (z.B. Prostatavergrößerung)



aber:  
muttermilchgängig



> 1 Jahr  
Kinder: ggf. Erregungszustände

 0,1mg/kg = **1mg/10kg** ≈ 8mg ± **2 Ampullen**  0,1mg/kg  
 langsam: 30sec pro Ampulle  
1 Minute für Doppelpack

⚠ wird oft unterdosiert!

⚠ **Cave Hypotension:**  
 **langsame Injektion!**

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

 Wirkeintritt: 15-20min Wirkung zunächst nur an nicht besetzten Rezeptoren, aktives Histamin muss erst abgebaut werden  
 Wirkdauer: 12h

gem. GRC 2025 H<sub>1</sub>-Blocker nur noch bei **Hautreaktion** [1][2]  
≈ 80-85% der Anaphylaxien [3]

- ◀ **anticholinerg (mACh)**
- ◀ Mundtrockenheit
- ◀ Schwindel
- ◀ Tachykardie
- ◀ Nausea
- ◀ Frösteln
- ◀ Hypotonie
- ◀ Konvulsionen
- ◀ Müdigkeit
- ◀ Sedierung
- ◀ Bewusstlosigkeit
- ◀ Verwirrheitszustand, Agitiertheit

💡 inverser Agonismus an G-Protein-gekoppelte Rezeptoren (GPCR): Bindung an denselben Rezeptor wie der reguläre Agonist  
⇒ Senkung basale Spontanaktivität unter das Basislevel  
⇒ Stabilisation inaktiver Grundzustand des Rezeptors „negative intrinsische Effizienz (Efficacy < 0%)“  
⇒ dem Agonisten entgegengesetzten Wirkung [1][2]



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

→  **Anaphylaxie**





# esKETamin (Ketanest® S) 50mg/2ml [2x]

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

2a

## Anästhetikum

Antidot: → pHYSostigmin [NA], da muskarinerg-M<sub>1</sub>-Acetylcholinrezeptor-Antagonist: relevant v.a. im Kontext Ketamin als sog. „K.-o.-Tropfen“  
[Bezug Ketogruppe ≈ ketonhaltiges Amin]

10er: 2ml + 8ml NaCl → 5mg/ml  
20er: 2ml + 18ml NaCl → 2,5mg/ml  
3er LuerLock i.n. / i.m. unverdünnt 25mg/ml

► nicht kompetitiver NMDA-Rezeptoren-Antagonist (N-Methyl-D-Aspartat-Glutamat-Rezeptor) + allosterischer Modulator; HCN<sub>1</sub>-Hemmung → Hypnose; cerebrale Vasodilatation → Senkung Hirndruck, Senkung Hirnperfusion, Veränderung cerebraler Metabolismus; Katecholamine: Freisetzung + Inhibition periphere Wiederaufnahme (Reuptake); sekundär mit geringer Affinität agonistisch an μ/κ/δ-Rezeptoren, Verstärkung Opiatwirkung durch Schmerzblockade (AMPA), Beeinflussung zentrale und periphere monoaminerge + cholinerge Übertragung; GABA<sub>A</sub>-Modulation + Agonismus in vitro schwach neg. inotrop, meist überwiegt klinisch jedoch sympathomimetischer Effekt

► Bronchodilatation NDMA: Blockade Übererregung, Freisetzung von Katecholaminen: β<sub>2</sub>-Effekt, Hemmung Freisetzung proinflammatorischer Zytokine sowie direkte Entspannung glatte Atemwegsmuskulatur unklaren Mechanismus

▼ Analgesie / Sedierung / Analgosedierung

▼ 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

Ketamin wirkt blutdruckstabilisierend, daher in vielen Kliniken zur Einleitung auch bei kardialer Notfallursache vgl. [1]

▲ perforierende Augenverletzung Steigerung Augeninnendruck kontroversiell, ob wirklich KI

▲ Hyperthyreose (→ Hypertension)

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



⚠ brennt in der Nase (pH 3,5)

| Kind |                   | Säugling |     |     | Kind |     |     | Schulkind |                    |
|------|-------------------|----------|-----|-----|------|-----|-----|-----------|--------------------|
| Kind | Gewicht in kg     | 3        | 7   | 10  | 13   | 17  | 22  | 28        | 34                 |
|      | Alter in Jahren   | 0        | ½   | 1   | 2    | 4   | 6   | 8         | 10                 |
|      | Körperlänge in cm | 50       | 65  | 75  | 85   | 105 | 115 | 130       | 140                |
| kg   | 25 mg/ml          | 0,2      | 0,6 | 0,8 | 1    | 1,4 | 1,8 | 2,0       | 3,0 <sup>[4]</sup> |

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

Analgesie bei 2,5mg/ml: 1ml/10kg ± 0,25mg/kg

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

Analgesie:  
i.m. 0,25 – 0,5mg/kg  
Kinder i.m. 3mg/kg [1]  
Kurzinfusion: 50mg/100ml  
⇒ bis Schmerzfreiheit (weniger Nebenwirkungen)  
Status asthmaticus:  
i.v. 0,5 mg/kg (0,25 – 1)  
als Kurzinfusion  
Sedierung: agitiert - aggressiver psychiatr. Notfall  
i.m. 2mg/kg [1] → Haloperidol

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] 3 mg/kg via Absaugkatheter v.a. bei Verbrennungen → Anhang

esKETamin 25/5 mg/ml

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

Use Dependency: Glutamat aktiviert NMDA-Rezeptor ⇒ öffnet Kanal, Ketamin tritt in den Kanal, bindet dann an der Kanalpore (PCP-Bindungsstelle) und blockiert den Ionenfluss. use-dependent: je häufiger bzw. länger der Kanal benutzt/aktiv ist, desto stärker dessen Blockade  
Metabolit (2R,6R)-Hydroxynorketamin stimuliert direkt postsynaptische AMPA-Rezeptoren ⇒ Freisetzung Adenosin ⇒ Bindung an präsynaptische A<sub>1</sub>-Rezeptoren ⇒ Hemmung präsynaptische Glutamatfreisetzung [1]

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



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

# Fenoterolhydrobromid (Partusisten® intrapartal) 25µg/1ml [1x] <sup>F</sup>

Tokolytikum [lat. *partus* „Geburt“ *sistere* „anhalten“]

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

- ▶ **β<sub>2</sub>-Sympathomimetikum** (geringfügig: β<sub>1</sub>)
- ▶ 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 Placenta praevia oder 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)
- ▲ Mitralklappenfehler
- ▲ hypertrophe obstruktiver Kardiomyopathie / Herzmuskelerkrankung mit Einengung der Ausflussbahn der linken Herzkammer)
- ▲ Wolff-Parkinson-White- (WPW-) Syndrom
- ▲ ischämische Herzerkrankung/ deren signifikante Risikofaktoren
- ▲ Hypokaliämie

💡 Für Fenoterol (Partusisten®) kommt es immer wieder zu Lieferengpässen [1][2][3][4], ein Vergleichspräparat ist in Deutschland nicht zugelassen [3]

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

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

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

- ⇨ Methylxanthine (z. B. Theophyllin)
- ⇨ Monoaminoxidasehemmer
- ⇨ trizyklische Antidepressiva (verstärkter Effekt Kreislauf)
- ⇨ Betablocker
- ⇨ 5-HT<sub>3</sub>-Antagonisten (Ondansetron)
- ⇨ Wirkungsschwächung anderer β-Mimetika

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

▶ Becken hochlagern  
▶ Rücksprache Geburtsklinik!

wenn kein i.v. Zugang möglich → Fenoterol-Spray [NA 16]  
optional 2. Wahl off-label:  
→ Terbutalin [NA 16] → Magnesium → Glyceroltrinitrat [5][6][7]  
(Effektivität → Salbutamol tokolytisch unklar / keine Evidenz)





## Opioideanalgetikum

500µg/10ml



**10er pur: 0,05mg/ml = 50µg/ml**



### 3er LuerLock für i.n.

optional: 50µg/1ml + 9ml  
NaCl  $\triangleq$  5µg/ml: 1ml/10kg  
max.: 150µg/3ml + 7ml  
NaCl  $\triangleq$  15µg/ml: 1ml/10kg

### ► $\mu$ -Opioidrezeptor auf Zelloberflächen

in geringem Umfang: auch Wirkung an

## δ-Repetoren, κ-Rezeptoren

analgetische Potenz: Morphin x 120 (BtM)

## ▼ Analgesie

## ▼ Narkoseeinleitung

- ▲ Suchtanamnese
- ▲ Hochdosierung bei Epilepsie
- ▲ Hypovolämie / Hypotonie / Schock
- ▲ Bradyarrhythmie
- ▲ Myasthenia gravis
- ▲ Phäochromozytom (Nebennierenmarkttumor)
- ▲ Störung Atemzentrum / Hirnfunktion (nur beatmet)
- ▲ intrakranielle Druckerhöhung / SHT (nur beatmet)
- ▲ MAO-Hemmer / SSRI (Serotoninsyndrom)
- ▲ Kinder < 1 Jahr (keine Studien, aber üblich)
- ▲ Gallenwegserkrankungen

Opioide beeinflussen den Sphinkter Oddi <sup>[1]</sup> / Erhöhung Druck Gallengang, First-Line bei Gallen- und Uretherkoliken ist → Metamizol (Fentanyl = Reserveoption)



Eintritt: 1-2min



Dauer: ca. 30min HWZ 3-12h

💡 Applikation alternativ  
per inhalationem [1][2]  
oder buccal 2,5-3µg/kg  
≅ 0,5-0,6ml/10kg [3]  
oder rektal

„nimm 2“

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

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

| <b>Analgesie</b> | <b>i.v.</b>       | <b>i.n.</b> |
|------------------|-------------------|-------------|
| Erwachsene       | (0,5-1,5) 1 µg/kg | 1 - 2 µg/kg |
| Kinder <12 🐾     | 1 µg/kg           | 2 µg/kg     |

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

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

- **initial 50µg  $\triangleq$  1ml**, titrierte Gabe 50µg/1ml alle 5 min  
 ÄLRD: bis max. 0,2mg ( $\triangleq$  4ml / 4 Gaben  $\triangleq$  200µg)  
 ÄLRD: Kinder > 12 Jahre; Repetition frühestens  
 nach 5min i.v. bzw. 10min i.n. [ $<12J \rightarrow$  esKETamin]  
 ⚠ Kinder werden generell häufig analgetisch unterdosiert!



Antidot: → *Naloxon* (Narcanti®)

💡 in DE formal keine Zulassung als Mono-Analgetikum

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

- ↳ 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 Opioide geriatrisch!
- ⚠ Cave bei Opioidabhängigkeit
- ⚠ → Ondansetron erst  
nach Eintreten Übelkeit

fentaNYL  
0,05 mg/ml

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

Rep. 5-10 Minuten einmal möglich

auf → Esketamin  
ausweichen bei SS





# Flumazenil (Anexate®) 0,5mg/5ml [1x]

(F)



362 Intox. Drogen  
365 Intox. Medikam.

2a

Benzodiazepinantidot („fluor-methyl-(benz)azenil“ = fluorierter, methylsubstituierter Benzodiazepin-Abkömmling; Annex ≈ anhängend an GABA)

**5er unverdünnt 0,1mg/ml**

initial 0,2 mg (2ml), dann titriert minütlich 0,1mg (1ml) max. 1mg  
**langsame** Injektion über 15 Sekunden

**3er LuerLock für i.n.**

initial und folgend 0,01mg/kg (max. 1mg)



## ► kompetitiver GABA<sub>A</sub>-Antagonist

exzitatorische Neuronen (Imidazol-Derivat)

## ▼ Benzodiazepinabusus / Überdosierung (sedativ-hypnotisches Toxidrom)

▲ Benzodiazepin wg. Hirndruck verordnet

▲ Benzodiazepin wg. Epilepsie verordnet

▲ Mischintoxikation mit trizyklischen Antidepressiva (TZA) z.B. Lorazepam + Amitriptylin (Amineurin® Syneudon®) typisch

▲ 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, Extrasystolie (v.a. bei zu rascher Injektion)
- ◀ Hypotonie, Hypertonie
- ◀ allergische Reaktionen, Flush
- ◀ Transpiration
- ◀ Entzugssyndrom
- ◀ Panikattacken
- ◀ Konvulsion, Schüttelfrost
- ◀ Dyspnoe

⚡ Antidepressiva

## Symptome Diazepinabusus

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

erwäge zudem → phYSostigmin [NA]

Kompensation postnarkotische Psychose u. Somnolenz



| Es sollten möglichst nur 0,5 (bis 1) ml je Nasenloch appliziert werden.           |        |    |    |    |    |    |    |               |            |    |    |    |     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|----|----|----|----|----|----|---------------|------------|----|----|----|-----|----|
| i.n. 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]

F



311 Atemnot  
346 kard. Schock  
347 Herzinsuffizienz  
365 Intox. Medikam.

2a

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



**5er pur**  
**10mg/ml**



initial 20-40mg **langsam** über 5min



0,5-1mg/kg

½ - 1 Ampulle

► **Dilatation venöser Kapazitätsgefäße** durch ↑ Prostaglandinsynthese ⇒ venöses Pooling  
⇒ Senkung Preload ↓ RR (trotz Stimulation Renin-Angiotensin-Aldosteron-System ↑ Sympathikus ↑ Vorlast)

► **Bindung an Plasmaproteine** (v.a. Albumin) ⇒ aktiver Transport in Tubuluszellen  
⇒ renale Sekretion, aufsteigender Teil der Henle-Schleife sowie proximaler Tubulus  
⇒ kompetitive Hemmung Chloridtransport (= indirekte Hemmung Natrium- und Kaliumresorption) am Natrium-Kalium-2-Chlorid-Cotransportsystem (Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-2Cl<sup>-</sup>-Cotransporter) ⇒ vermehrte Harnausscheidung (Ausschwemmen Ödeme)  
⇒ Volumenabnahme intravasaler Raum: ↓ Preload

▼ **cardiales Lungenödem** Empfehlungsgrad I [1] siehe [2]

▼ **akute Herzinsuffizienz**

▼ **cardiogener Schock**

▼ **Hyperkaliämie** schwer (z.B. Nierendefekt, ACE-Hemmer-Intoxikation)

→ Salbutamol, Volumen → Bicarbonat → Calcium → Anhang Hyperkaliämie

▼ **Barbiturat-Intoxikation: forcierte Diurese; langwirksame Barbiturate**

z.B. Barbitol, Phenobarbital → Kohle → Natriumhydrogencarbonat

▲ Hypovolämie, Dehydration

▲ Nierenversagen (⇒ renale Perfusion; renales Ausscheiden)

▲ Elektrolytentgleisung (⇒ Natrium ⇒ Kalium)

▲ Hepatisches Koma/Leberzirrhose/Leberinsuffizienz

▲ Diabetes Mellitus (Erhöhung Blutzucker)

▲ Anurie / Harnwegverengungen (z.B. Prostatavergrößerung)

▲ Unverträglichkeit Sulfonamide (Antibiotika)

⚠ Uresis setzt meist bereits nach wenigen Minuten ein:

Vorkehrungen Wasserlassen treffen; soweit vertretbar

Applikation möglichst **nach** Transport zum Fahrzeug

(Patientendignitas!) (vaskulärer Effekt: schnell, diuretischer Effekt folgt)

⚠ Voraussetzung adäquate Nierenfunktion bei internistischen Patienten oft fraglich + RAAS-Aktivierung + Elektrolytverschiebung ohne präklinische Laborkontrolle ⇒ komplikationsbehaftet!  
⇒ **präklinisch Beschränkung auf Vitalgefährdung** z.B. massives Lungenödem, vgl. ausführlich [2]

- **Herzbettlagerung** (Oberkörper hoch, Extremitäten tief hängend)
- → Glyceroltrinitrat (IIb) (↓ Preload) → Metoprolol ggf.
- → Morphin (↓ Preload) → Noradrenalin → Dobutamin (Vasopressoren IIb)
- **NIV**
  - ▶ CPAP mit hohem PEEP 8-10mbar
  - ▶ BiLevel oder aPCV bei muskulärer Erschöpfung
- unblutiger Aderlass (kein Standard / besonders schwere Fälle)

⚠ **Antiphlogistika (ASS!): Nierenversagen bei Hypovolämie!**

⚠ **Antiarrhythmika mit QT-Prolongation**

Antidiabetika (Wirkungsminderung)

Sympathomimetika (Nor-/Adrenalin)

Alkohol (Wirkungsverstärkung)

Benzodiazepine (Wirkungsverstärkung)

Barbiturate (Hypotension)

Antihypertensiva (Blutdrucksenkung)

Diuretika (Wirkungsverstärkung)

ACE-Hemmer (Wirkungsverstärkung)

Glukokortikoide (Hypokaliämie!)

Laxanzien (Hypokaliämie!)

Theophyllin (Verstärkung)

Muskelrelaxans (Verstärkung)

⚠ inkompatibel Thiopental (Präzipitat)

⚠ inkompatibel Suxamethonium (Präzipitat)

⚠ inkompatibel Ajmalin (Präzipitat)

⚠ inkompatibel Urapidil (Präzipitat)

▲ Sehstörungen, Schwindel

▲ Hyponatriämie

▲ Hypokaliämie

▲ Hypocalcämie

▲ Hypotonie

▲ Hyperglykämie

▲ Durstgefühl

▲ Parästhesien

▲ Rhythmusstörungen

▲ Tetanien

⚠ nie mischen

Faustregel (≠ geriatrische, multimorbide oder niereninsuffiziente Patienten)

👉 Alter in Jahren  
△ mg/kg max.

🕒 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]





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

(F) (F)

Plasmavolumenersatzmittel [lat. *gelare* gefrieren, erstarren ≈ eingedickter Stoff]

△ 40g/1.000ml (4%)

**40mg/ml**

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

## ▼ Plasmavolumenersatzmittel

- Trauma
- Verbrennung



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

1-2 Infusionen



5 - 10ml/kg<sup>[8]</sup>



10ml/kg (DIVI)



Volumenwirksamkeit 4-5h



13,11 €

S3 Polytrauma: kein signifikanter Vorteil ggü. Kristalloiden nachweisbar <sup>[3]</sup>

S3 Volumentherapie empfiehlt Gelatine, wenn kristalloide allein nicht ausreichend <sup>[4]</sup>

S2k Verbrennung: weder vor noch Nachteile nachweisbar, mithin Effekt unsicher <sup>[5]</sup>

▲ 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, Hypervolämie, Hyperhydratation

▲ Nierenstörungen

▲ Lungenödem

▲ septischer Schock<sup>[S3 2030]</sup>

▲ akute Herzinsuffizienz

◀ Tachykardie

◀ Anaphylaxie ⇒ Hypotonie

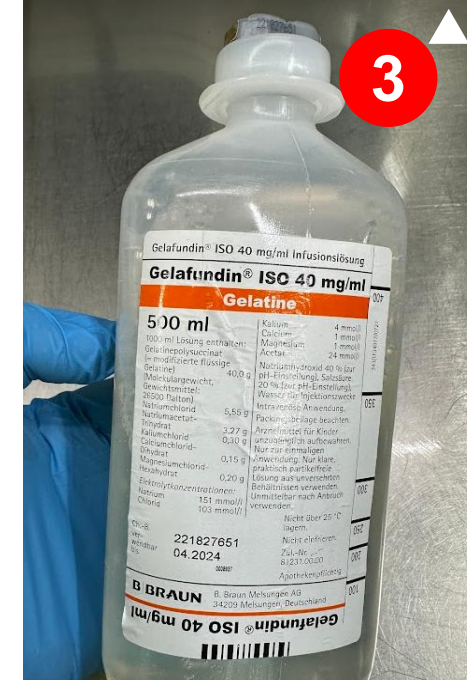
◀ Hyperthermie (selten)



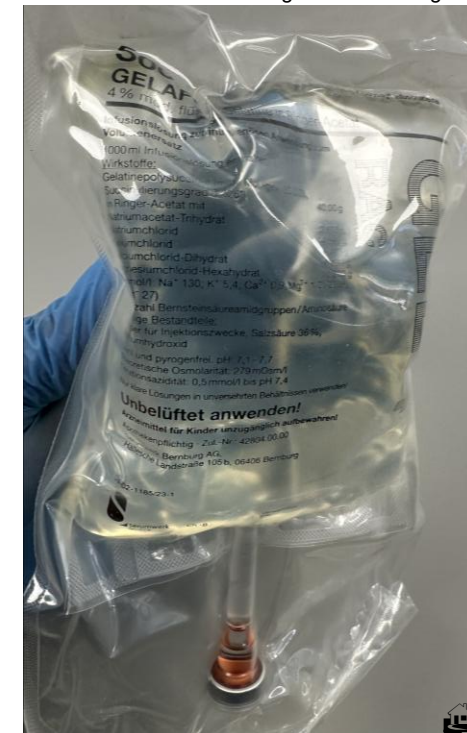
⚠ außerhalb des Wärmefachs lagern!  
(sonst massive Haltbarkeitsreduktion)



die enthaltenen Makro-Molekülketten sind unterschiedlich lang, kurze Ketten werden rascher renal eliminiert, daher Volumeneffekt zwischen 80 - 100% verabreichter Lösung; im i.e.S. kein Plasmaexpander, da nur in geringem Umfang hyperonkotisch / nur wenig Wasser wird vom Interstitium in den Intravasalraum gezogen (unechter Plasmaexpander)



farblose oder schwach gelbliche Lösung



Evidenz unklar,  
Nutzen > Risiken?



# Glucose G-5 [1x] / G-40 [10x] / Gel oral [2x] <sup>(F)</sup>

Antihypoglykämikum [γλεῦκος „gleukos“ ≈ süßer Weinsaft]

 **G-40 20er: 10ml G-40 + 10ml (1:1) VEL Ringer ⇒ 200mg/ml**

G-40 stets als Zusatz zur schnell laufenden Infusion  
2c ab Adoleszenz:

- initial i.v. Glucose 40%: **20g**  $\triangleq$  **5 Ampullen** / **30g per os**
- nach 5min BZ < 70mg/dl: weitere **20g** i.v. /  $\Delta$  15min: **30g p.o.**

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

  schnell laufende Infusion wg.  $\uparrow$  Osmolalität

**G-10:** Kurzinfusion 5–10min ~~keine weitere Vorhaltung~~

**G-5:** wird rein als Trägerlösung verwendet (v.a.  $\rightarrow$  Amiodaron)

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

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

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

 **kritische Hypoglykämie**

 **Hyperglykämie, Hypokaliämie**

 **SHT** hypotone Lösungen verstärken Ödem,<sup>[2]</sup>

jedoch auch bei SHT Korrektur Hypoglykämie,  
aber insbesondere Vorsicht mit G-5

 **Venenreizung**

 **Kaliumverschiebung** ohne Insulin nach extrazellulär  
mit Insulin nach intrazellulär

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

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

 **Hypothermiegefahr:** stets Temperaturmessung bei schwerer Hypoglykämie

 **Besondere Vorsicht Rebound** bei oraler Sulfonylharnstoff-Therapie, z.B. Glibenclamid (Euglucon®) Glimepirid (Amaryl®) Gliclazid (Diamicon®) Gluquidon (Glurenor®) sowie bei Wiederausscheidung Medikation z.B. Gastroenteritis.

 **Wirkeintritt 2 – 5 min**

 **Wirkdauer: kurz**

$\Rightarrow$  anschließend Kohlenhydrate  
15-20g z.B. Fruchtsaft 200ml/1 Glas  
(Vollkornbrotscheibe ~2g)

**[S2e Schlaganfall]**

**BZ < 60mg/dl:**

**20 – 60ml G-40**

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



> 200 €

> 100 €

Diabetiker führen häufig **Glucagon**  $\blacktriangle$  Notfallsets mit  
(Peptidhormon Insulinantagonist)  
Nasenspray (baqsimi™ 3mg) >4J  
 $\Delta$  nur 1 Hub: nicht testen! [Video]  
Pen/Spritze i.m./s.c. (Ogluo™ 0,5/1mg)  
(Trockensubstanz / Fertigpräparat)  
> 2J: 0,5mg > 6J: 1mg ggf. rep. [2]

 **Wirkeintritt ca. 15min  $\rightarrow$  Laienhelfer bzw. wenn kein i.v.-Zugang etablierbar**

 **Glucagon = Antidot Betablocker**

per os:

**1 Beutel / Tube Invertzuckersirup**

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

je nach Hersteller Beutel 12 – 18g / Tube 25-35g

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

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

**3 - 4 Tafelchen Traubenzucker  $\hat{=}$  5,2g  $\approx$  20g**

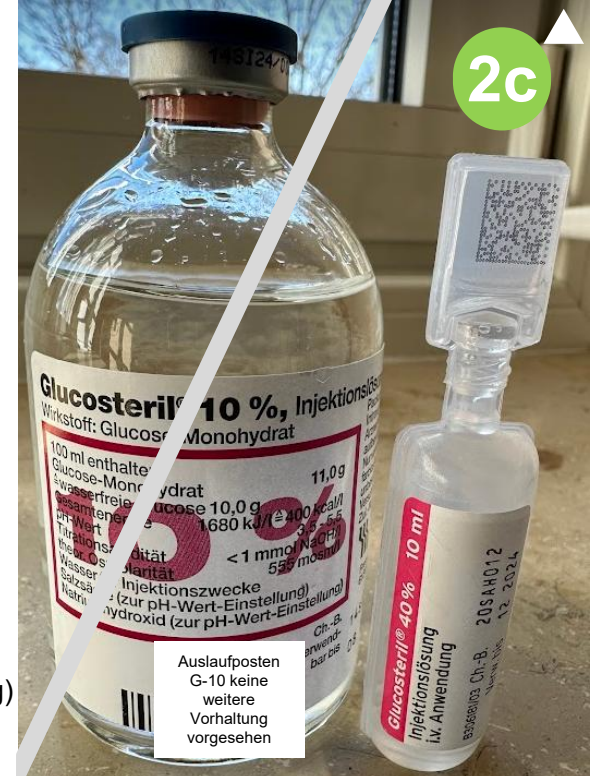
$\Rightarrow$  Erhöhung BZ ca. 30 – 50 mg/dl

**4 - 6 Stück Würfelzucker  $\hat{=}$  3g  $\approx$  18g**

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

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

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



Auslaufposten  
G-10 keine  
weitere  
Vorhaltung  
vorgesehen

Massekonzentration, nicht Massenanteil:

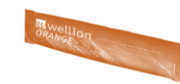
G-40 = 4g Glucose/10ml (40%)

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

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

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

2c

 **18g (wellion®)**

 **5g**

 **3g**

 **27g  $\approx$  2 BE**

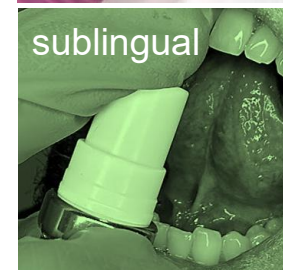


33g

# GlycerolTriNitrat (GTN) (Nitrolingual akut® Spray) 14,2g/15,4ml [1x]<sup>F</sup>



2a

**Nicht  
schütteln!**

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

Bei orthostatischer Überreaktion:

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



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

Antihypertonikum/Vasodilatans [Trisalpetersäure-Glycerinester]

**0,4 mg/Hub**

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

▼ **pektanginöse Beschwerden / ACS**  $\rightarrow$   $\Upsilon$  ACS  
bei hämodynamischer Stabilität zur Symptomlinderung

Off-Label-Use:

- ▼ **kardiales Lungenödem** (Mittel der Wahl vor  $\rightarrow$  Furosemid) [2]
- ▼ **hypertensive Krise** bei KHK-Patienten  $\rightarrow$  Urapidil
- ▼ **Aortendissektion** Senkung  $RR_{sys} < 120\text{mmHg}$  [1]  $\rightarrow$  Metoprolol
- ▼ spastische **Gallen-/Harnleiterkolik** mit Stein-Anamnese  
Relaxation glatte Muskulatur / Lösung Spastik ( $\downarrow$  Evidenz [3][4][5][6])  $\rightarrow$  Metamizol
- ▼ **Tokolyse** [7][8][9][10] Bezug Studien typischer Weise GTN i.v.  $\rightarrow$  Fenoterol  $\rightarrow$  Magnesium  $\rightarrow$  Terbutalin



▲ **Hypotension** /  $RR_{sys} < 110\text{mmHg}$ ,  $RR_{dia} < 60\text{mmHg}$ , **Schock**

▲ **Bradykardie, AV-Block**

▲ **Tachykardie**

▲ **ausgeprägte Herzinsuffizienz**

▲ **Rechtsherzinfarkt (II, III, aVF, V4R umkleben)** [Sanskrit: Vyāghra व्याघ्र = Tiger]

▲ **Phosphodiesterase-5-Hemmer (\*fil) / Sildenafil (z.B. Viagra® HEZKUE® BANDOL®) < 48h**

▲ **Aortenstenose**

$\Rightarrow$  **Blockade Phosphodiesterase / Zusatz cGMP durch Nitrate  $\neq$  Abbau**

▲ **cerebrale Durchblutungsstörung / Schlaganfall**

(cerebrale Vasodilatation  $\rightarrow$  Raumforderung  $\nearrow$  ICP durch Nitrat)

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

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

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

☾ 0,8mg sublingual **2 Hübe**

⌚ Wirkeintritt: ~ 15 Sekunden

⌚ Wirkungsmaximum 5 Minuten

⌚ Wirkdauer: bis 45 Minuten

obligat:

- i.v. Zugang
- Monitoring
- ⚠ **Keine Kombination mit anderen Antihypertonika oder Metamizol**

- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Flush, Hitzeempfinden
- ◀ reflektorische Tachykardie
- ◀ Synkope, Hypotension
- ◀ Nitratkopfschmerz
- ◀ paradoxe Wirkung
- ◀ Methämoglobinämie bei Überdosierung  $\rightarrow$  Methylthioniniumchlorid

⚡ Methylthioniniumchlorid

⚡ Heparin (Wirkungsabschwächung Nitrat)

⚡ Metoprolol [1]



⚠ Tokolyse



# Haloperidol (Haldol®) 5mg/1ml [1x]

F



435 akute Verwirrtheit / Delir

413 Kopfschmerz

typischer Weise Kombination mit → LORazepam bei Erregung

Antipsychotikum (Neuroleptikum) [≈ halogener Piperidinring-Alkohol; ol = Alkohol]

5er + 4 NaCl = 1mg/ml

3er LuerLock i.n. / i.m.  
5mg/ml unverdünnt

▶ 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<sub>2</sub>-Serotonin-Rezeptoren** (ZNS)

▼ **Psychose** (Wahnvorstellung, Halluzination)

▼ **Delir**

▼ **Erregung psychotischer Genese**

▼ **akuter Schizophrenieschub**

▼ **Antidot psychedelische Substanzen**

LSD, Mescaline (Kakteen), Psilocybin (Pilze)

▼ **Migräneattacke** [2][3][4] → ASS → Magnesium → Metamizol → Prednison

▲ **Bewußtseinsstörung**

▲ **dekompensierte Herzinsuffizienz / akuter Infarkt**

▲ **ventrikuläre Arrhythmie / Torsade de pointes**

▲ **Intoxikationen Alkohol, Psychopharmaka, Analgetika**

▲ **Epilepsie/Krampfneigung**

▲ **Schädel-Hirn-Trauma**

▲ **< 50kg**

▲ **< 3 Jahre**



initial 5mg **langsam über 2min** (i.v. oder i.m.)

bzw. Titration in 1mg schritten 1 **Ampulle**

Dosisreduktion bei geriatrischen Patienten (1-2mg)

◀ orthostatische Dysregulation / Hypotonie

◀ Schwindel, Ohrensausen, Sehstörungen

◀ Krämpfe (Wirkung am extrapyramidal-motorischen System)

◀ Bewußtlosigkeit

◀ Mundtrockenheit oder vermehrter Speichelfluss

◀ Elektrolytstörungen (v.a. Hypokaliämie)

◀ Arrhythmien (AV / Schenkelblock)

◀ antiemetisch

⚡ Alkohol

⚡ Barbiturate (Verstärkung)

⚡ **Opiate** (Verstärkung)

⚡ Blutdrucksenker (Verstärkung)

⚡ Adrenalin (Abfall RR, Antagonist an  $\alpha_1$ )

⚡ Methadon

⚡ QT-Zeit-Verlängerer:

⚡ Promethazin ⚡ Antiarrhythmika,

⚡ Ondansetron ⚡ Antideressiva

uvm. wg. breitem Spektrum

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

Alternativen:

→ esKETaamin

→ Midazolam

→ Promethazin



Antidot [1]

→ pHYSostigmin

(Anticholinum®)

kein spezifisches

Antidot verfügbar

i.n. 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   |        |    |    | - / - |    |    |    |    |            | 0,5 - 1   |    |    |     | ml   |  |  |
| 5mg/1ml       |        |    |    | - / - |    |    |    |    |            | (2,5 - 5) |    |    |     | (mg) |  |  |



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

F



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

2a

Antikoagulans  $\Delta$  teils werden auch 5.000 I.E./0,2ml Ampullen vorgehalten (Bild) [ἥπαρ „hēpar“ ≈ Leberstoff] **5.000 I.E./ml**

**ACS: 1er Feindosier-Tuberkulinspritze unverdünnt bzw. + 0,8ml NaCl 8 Teilstriche  $\frac{4}{5}$  Amp.**

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

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

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

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

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

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

► **Inaktivierung etlicher Gerinnungsfaktoren** und Enzyme durch Katalyse bzw. Komplexbildung

verstärkt Antithrombin-III  $\Rightarrow$  inaktiviert Faktor IIa/Thrombin, Xa/Stuart-Prower-Faktor, IXa, XIa, XIIa

$\Rightarrow$  Hemmung Thrombin verhindert Umwandlung von Fibrinogen zu Fibrin

► spezifische Pentasaccharidsequenz des Heparins: Bindung an

Serinprotease-Inhibitor Antithrombin  $\Rightarrow$  Konformitätsänderung

$\Rightarrow$  Massive Steigerung Substrat-Interaktion von Antithrombin

► Bindung an Plasmaproteine (Fibrinogen, Plasmin, Albumin, Lipasen)

► antiinflammatorisch, komplementhemmend (immunsupprimierend)

▼ **Antikoagulation bei**

▼ **ACS** (instabile AP, Non-Q-Wave-Infarkt<sup>[1]</sup>)  $\rightarrow$  ACS

▼ **OMI (STEMI / STEMI-Äquivalent)**

▼ NSTEMI-ACS nur, wenn keine bestehende Antikoagulation nach strenger individueller Nutzen-Risiko Abwägung <sup>[1][2]</sup>

▼ **LAE (Verdacht ausreichend)** Empfehlungsgrad I <sup>[2]</sup> unabhängig von bestehender Antikoagulation

▼ **akuter arterieller Extremitätenverschluss** <sup>[3]</sup>

▲ **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)

**Wirkeintritt : wenige Minuten**

**Wirkdauer: 1,5h Halbwertszeit** AHA 2025 Dosierung niedriger

**arterieller Verschluss: 80 IE / kg (5.000 IE)**

**ACS: Bolus 4.000 IE / 8 Teilstriche**

60 IE / kg max. 4.000 IE <sup>[AHA ACS 2025]</sup>

**LAE: initial Bolus 80 IE / kg** <sup>[S2K LAE]</sup>

danach Infusion mit 15-20 IE/kg/h

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

1ml Infusion  $\triangleq$  15-20 Tropfen | 75 – 100 Tropfen/min für

20min Infusion  $\sim$  alle 1,5sec (1,25 – 1,7sec) ein Tropfen

◀ Übelkeit, Kopfschmerz, Erbrechen  
(1 von 100 Behandelten/gelegentlich)

◀ Anaphylaxie

◀ Reizung Injektionsstelle

◀ **Heparin-induzierte Thrombozytopenie (HIT):**  
paradoxe Thromboseneigung  
Reduktion Thrombozyten  $\Rightarrow$  Immunreaktion  
(1 von 10.000 Behandelten/sehr selten)

$\Rightarrow$  Thrombozytenaggregationshemmer, v.a.

Acetylsalicylsäure in höheren Dosen

$\Rightarrow$  Thrombolytika (v.a. Tenecteplase) /  
Antikoagulanzen

$\Rightarrow$  Nitroglycerin (Wirkungsabschwächung)

$\Rightarrow$  Antihistaminika (gegenseitige Schwächung)

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

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

$\rightarrow$  Noradrenalin und/oder  $\rightarrow$  DOBUTamin (IIa) <sup>[2]</sup>



**Antidot:  $\rightarrow$  Protamin** (keine präklinische Vorhaltung)



(single patient use)



nicht  
placenta-  
gängig



# Heparin vs. Antikoagulanzen bei ACS

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

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

## Direkte/Neue orale Antikoagulantien (DOAK/NOAK)

- Apixaban (**Eliquis<sup>®</sup>**) (Xa)
- Argatroban (**Argatra<sup>®</sup>**) (IIa)
- Dabigatran (**Pradaxa<sup>®</sup>**) (IIa)
- Edoxaban (**Lixiana<sup>®</sup> Savaysa<sup>®</sup>**) (Xa)
- Rivaroxaban (**Xarelto<sup>®</sup> Rivarolto<sup>®</sup>**) (Xa)

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

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

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

OMI

Die DGK Leitlinien empfehlen bei ACS **Heparin**gabe 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**, Clopidogrel (**Plavix<sup>®</sup>**), Prasugrel (**Efient<sup>®</sup>**) Ticagrelor (**Brilique<sup>®</sup>**) sind keine Antikoagulanzen, sondern Antiaggreganzien (Thrombozytenaggregationshemmer)



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

**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



**BGA-Hack heparinisierte Spritze**

2ml Heparin aufziehen, anschließend Inhalt so verwerfen, dass 1-2 Tropfen in der Spritze verbleiben und die Wände ausreichend benetzt sind ⇒ 2ml venöses Blut asservieren ⇒ im Krankenhaus via Kanüle in geeignetes Röhrchen/Monovette<sup>®</sup> o.ä. umfüllen, funktioniert an jedem BGA-Gerät, BGA-Gerät signifikant schneller als Labor > 15min<sup>[1]</sup> pO<sub>2</sub>, pCO<sub>2</sub> und pH wegen Zellstoffwechsel nicht mehr 100% zuverlässig

NSTEMI-ACS

jeder STEMI ist ein OMI, aber nicht jeder OMI ist ein STEMI (Kriterium OMI: Hochrisiko-EKG)  
NSTEMI ↔ NOMI (NSTEMI kann OMI oder NOMI sein); nicht jede ST-Elevation ist automatisch eine Okklusion  
NSTEMI präklinisch ohne Troponintest nicht diagnostizierbar ⇒ präklinisch nur NSTEMI-ACS

# Ipratropiumbromid (Atrovent® IPRABRONCH®) 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

- **anticholinerges Parasympatholytikum:** kompetitiver Antagonist blockiert muskarinischen Acetylcholinrezeptor (mAChR) v.a. M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>  
short-acting muscarinic antagonist (**SAMA**); → **Atropin**derivat [Ipratropiumbromid; **Atrovent**]: quartärer Ammoniumkomplex (Salz), der mit einem Bromidion als Gegenion verbunden ist  
quartäre Ammoniumverbindung permanent positiv geladen  
⇒ stark polar/hydrophil ≠ Passage Blut-Hirn-Schranke  
Blockade vagusvermittelte Kontraktion ⇒ Bronchodilation (verhindert Konstriktion); **lokale Wirkung** bei Inhalation, zentrale Effekte anderer Parasympatholytika kommen nicht zum Tragen, da schlechter resorbierbar als tertiäre Komplexe

nach oder parallel zu β<sub>2</sub>-Sympathomimetikum:

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

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

- ⚡ Sympathomimetika: Wirkungsverstärkung  
z.B. Salbutamol, Orciprenalin (Alupent®) wird in Deutschland seit 2023 nicht mehr vertrieben  
⚡ Theophyllin: Wirkungsverstärkung  
⚡ Promethazin

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

nach Applikation bzw. in Kombination mit → Salbutamol

- Restmenge der verwendeten Verneblungsmaske beachten!
- ☾ Erwachsene / Kinder > 12J
  - 0,5 mg (2ml / 4 ml) **2 Phiolen** à 250µg/2ml
  - Repetition bei Symptompersistenz und (kardiovaskulärer) Verträglichkeit (~ alle 30 min)

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

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



**Reizung Augen bei Kontakt**  
Achte auf dichten Sitz Vernebler-Maske

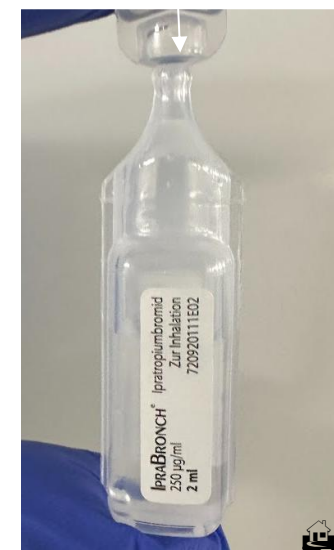
[→ Atropin wird traditionell seit Jahrhunderten bei Asthma eingesetzt, M<sub>3</sub>-Wirkung, vgl. [Codex medicamentarius Hamburgensis 1835]

2a



⚠ 250µg/2ml → Σ 250µg

⚠ 250µg/ml → Σ 500µg



≠ 3. Trimenon



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



# Kohle / Carbo Medicinalis (Ultracarbon®) 50g Granulat [1x] <sup>F</sup>

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

 **0,5 - 1g/kg** | Ziel: 10 – 40-facher Kohleüberschuss  
 Erwachsene: 1-2 Flaschen 50-100g  
 Kinder < 12 Jahren ½ Flasche / 200ml / 25g  
 Kleinkinder < 4 Jahren ¼ Flasche / 100ml / min 10g

## ▼ orale Intoxikation

besonders wirksam ist Medizinalkohle bei Vergiftungen durch:

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

annähernd wirkungslos ist Medizinalkohle bei:

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

Toxinbindung zeitabhängig:  
 0-5 min etwa 88%  
 <30 min etwa 49%  
 <60 min etwa 38%  
 <120 min etwa 24%  
 <240 min etwa 28%  
 <360 min etwa 11% [\[ToxInfo\]](#)

 in Kakao oder Cola  
 mixen und in  
 undurchsichtigem  
 Behälter mit  
 Strohalm zu  
 trinken geben.

[\[ToxInfo\]](#)



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

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

Adsorptionskapazität von Aktivkohle  
 Substanz Adsorption pro g Kohle

- Quecksilberchlorid 1800mg
- Morphium 800mg
- Atropin 700mg
- Barbitat 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

⚠ 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.



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

📞 Giftnotruf 089-19240

◀ Kopfschmerzen (Hilfsstoff Glycerol)

👤 Furosemid oral (Wirkungsaufhebung)

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



# levETIRAcetam (Keppra®) 500mg/5ml [3x]<sup>F</sup>

Breitspektrumantiepileptikum | Wirksamkeit 44 - 94 % [3]

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



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



▼ **Antiepileptikum/Antikonvulsivum** (persistierender Status Epilepticus nach Benzodiazepinversagen und sistierend Rezidivprävention)

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

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

< 12J off label



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

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

► Beeinflussung intraneuronaler Ca<sup>2+</sup>-Spiegel (partielle Inhibition N-Typ-Kanäle vermittelte Ca<sup>2+</sup>-Strom + Reduktion Freisetzung Ca<sup>2+</sup> aus intraneuronalen Speichern)

► partielle Reduktion GABA- und glycingesteuerte Ströme

▲ **lediglich Unverträglichkeit**

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

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

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

postiktale Erhaltungsdosis Erwachsene  
 500-1.500mg [1] (Kurzinfusion)

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



411 Krampfanfall  
 412 postiktal



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

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



# Lidocain 2% (Xylocain® LidoCARD®) (100mg/5ml) [2x] <sup>F</sup>

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<sup>+</sup>-Einstrom wird unterdrückt → Verminderte Erregbarkeit, Verlängerung Depolarisation und Erregungsleitung → Blockade Schmerzweiterleitung  
Lidocain ist höher zu hohem Ruhemembranpotenzial affin, wirkt daher besonders an ischämischen oder hochfrequenten Myokardzellen  
→ Use-Dependence (Filtereffekt): je höher die Herzfrequenz, desto wirksamer

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

- ▼ **therapieresistenter hyperdynamischer Kreislaufstillstand**
- ▼ **Digitalisintoxikation** (Unterdrücken Arrhythmien) → Kohle
- ▼ **Antiarrhythmikum der Klasse Ib bei ventrikulären Tachykardien**
- ▼ **Lokalanästhesie bei Thoraxdrainage** / vor i.o.-Injektion [4]
- ▼ **Analgesie** bei intraossärem Zugang bei Erwachsenen | beachte [5]

💡 Erwäge off-label Lidocain  
inhalativ bei Asthma  
(kontroverielle Evidenz) [1] [2]  
⚠ Aspirationsrisiko Rachentaubheit



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

- ▲ **erhöhte Krampfbereitschaft**
- ▲ **Hypotonie, Schock**
- ▲ **dekompensierte Herzinsuffizienz, SSS**
- ▲ **Bradykarde Störungen / AV-Block**
- ▲ **Kinder** [1] [2] [3]  
(keine bei Reanimation)
- ◀ **Asystolie bei Überdosierung**
- ◀ **Hypotonie, Bradykardie**
- ◀ **Krampf**
- ◀ **Sedierung oder Unruhe**
- ◀ **Schwindel**
- ◀ **Übelkeit, Erbrechen**
- ◀ **negative Intropie (Kontraktilität)**

⚠ andere Antiarrhythmika  
(Wirkungsverstärkung)

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

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

Thoraxdrainage: subcutan im ICR, 40-100mg **langsam**

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

1/5 Ampulle



2a

19  
23085

Wirkstoff: Lidocain-HCl  
**LidoCARD**  
B. Braun 2%  
Injektionslösung 1x  
100 mg/5 ml

5 ml

**Xylocain® 2%**  
Injektionslösung  
Zur intravenösen

Lidocain



placentagängig

# LORazepam (Tavor® Ativan® Laubeel®)

F

Benzodiazepin [chloriertes Azepam-Derivat; \*am: Suffix für Benzodiazepine]

 2er + 1ml NaCl = 1mg/ml

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

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

## ► GABA<sub>A</sub>-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
- ⇒ Axioolyse, Sedierung, Relaxierung

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

▼ Status epilepticus i.v. Mittel der 1. Wahl vor Midazolam\*  
s.l. postiktal / interiktal Rezidivprävention



- ▲ 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



**Status epilepticus** 2 Tabletten → Anhang  
**sublingual post- bzw. interiktal** 1 - 2,5mg [10]

Erwachsene i.v. 0,1mg/kg → initial 4mg  
langsam über 1 Minute (2mg/min) i.n. 0,1mg/kg

Kinder: initial 0,05mg/kg i.v. 1x Rep. 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 i.v. / 20 min. buccal [5]

 Wirkdauer: bis 12h (mittellang wirksam)

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

Verstärkung:

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

Tablette **1mg** [2x]

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

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  
(off-label in Wasser gelöst bukkal) [3][4]

⚠️ Lorazepam Schmelztablette während Krampfanfall  
stellt eine gegenüber i.v./i.m./i.n. nachrangige rein  
behelfsweise nicht empfohlene Ausweichoption dar:  
▪ Eigenschutz  
▪ Aspirationsgefahr  
▪ Speichelabfluss/Wirkstoffverlust  
vgl. [6][7][8][9][10]

\*An sich ist Lorazepam i.v. nach den Guidelines Medikament der 1. Wahl,  
wird zumeist jedoch wegen Erfordernis ❄️ Kühlung nicht mehr  
vorgehalten bzw. musste erst 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®)





# Magnesiumsulfat-Heptahydrat

(Cormagnesin® 200 2g/10ml [2x]  $\triangleq$  8mmol/l  $\triangleq$  201,9mg  
Magnesiocard® 3mmol/10ml  $\triangleq$  72,9mg) [2x]

F F

Elektrolyt / Calcium-Antagonist / Antiarrhythmikum (ohne Klassenzuordnung)

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

2.0475g Magnesiumsulfat-Heptahydrat  
 $\triangleq$  1g Magnesiumsulfat  
 $\triangleq$  8,3 mmol Magnesium  
 $\triangleq$  16,6 mval Magnesium  
 $\triangleq$  201,9 mg Magnesium

TDP  
Asthma  
COPD

2a

Sonstige

3

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

50 mg/kg Magnesiumsulfat-Heptahydrat  $\approx$  5mg/kg Magnesium ⚠ Dosierungen werden in der Literatur stets 2g  $\triangleq$  8mmol angegeben

- ▼ **akute Exazerbation Asthma bronchiale** (2g|8mmol Kurzinfusion/15min) sowie aECOPD, hier jedoch kein Therapiestandard wegen kontroversieller Evidenz  $\Rightarrow$  Reserveoption [1][2][3][4]
- ▼ **Hypertension / Krampf bei Eklampsie** / Präeklampsie/HELLP [1] (4g/15min)  $\triangleq$  16mmol
- ▼ **Tokolyse** (4g|16mmol über 15-30min) First Line ist  $\rightarrow$  Fenoterol
- ▼ **Myokardinfarkt** / Koronarspasmen / AP (2g|8mmol Kurzinfusion / 15min)
- ▼ **Vorhofflattern** (2g|8mmol KI)  $\rightarrow$  Metoprolol, Kardioversion, evtl.  $\rightarrow$  Digoxin
- ▼ **Torsade de Pointes** (50mg/kg max. 2g|8mmol Kurzinfusion/15min)[4] als pulslose ventrikuläre Tachykardie 2g|8mmol über 2min statt Amiodaron tachykarde Herzrhythmusstörung (1g|4mmol Kurzinfusion/15min)
- ▼ **therapierefraktäres Kammerflimmern** (2g|8mmol über 2min) (I) [2]
- ▼ **polymorphe ventrikuläre Tachykardien** mit QT-Verlängerung medikamenteninduzierte Rhythmusstörungen / unregelmäßige polymorphe breite QRS-Tachykardie (2g|8mmol KI über 10min)[GRC 25]
- ▼ **Antidot:**[3] Trizyklische Antidepressiva, Kokain,[4] Amphetamine, Neuroleptika (1-2g|4-8mmol KI über 15min)  $\rightarrow$  Kohle  $\rightarrow$  phYSostigmin  $\rightarrow$  Natriumbicarbonat Flusssäure: Substitution nach  $\rightarrow$  Calcium Magnesiummangel oft mit Kaliummangel assoziiert

▼ **Migräneattacke** [1][2][3][4] 1-2g|4-8mmol KI 15min  $\rightarrow$  ASS  $\rightarrow$  Haloperidol  $\rightarrow$  Metamizol  $\rightarrow$  Prednison

▲ **AV-Block, Überleitungsstörungen**

▲ **Bradyarrhythmien**

▲ **Nierenfunktionsstörungen** ( $\Rightarrow$  renale Elimination) (Anurie, Exsikkose)

▲ **Magnesium-Calcium-Ammonium-Phosphat-Steindiathese** (Harnstein)

▲ **Myasthenia gravis**

⚡ Calcium (Antagonist!)

⚡ Rocuronium (Verstärkung)

⚡ Succinylcholin (Verstärkung)

⚡ Barbiturate/Narkotika (Atemdepr.)

⚠ **beachte Konzentration** [1][2][3][4]  
**häufige Medikationsfehler**

Empfehlung:  
Dosierung  
stets in mmol

- ▶ Relaxation glatte Muskulatur  $\Rightarrow$  Vasodilatation  $\Rightarrow$  Bronchodilatation + Hypotension (antihypertensiv)
- ▶  $Mg^{2+}$  natürlicher spannungsabhängiger Blocker und Modulator (Koinzidenzdetektor) des NMDA-Rezeptors:  $\downarrow$   $Ca^{2+}$  Eintritt  $\Rightarrow$  Neuroprotektion, Ko-Analgesie, Anxiolyse, Krampfdurchbrechung
- ▶ Nekroselimitierung (Myokard!): intrazelluläres  $Mg^{2+}$  sinkt bei Herzinfarkt  $\Rightarrow$  Anstieg Kalzium intrazellulär  $\Rightarrow$  Reduktion ATP-Synthese
- ▶ Verzögerung AV-Überleitung  $\Rightarrow$  Herzfrequenzstabilisierung
- ▶ Reduktion früher Nachdepolarisationen
- ▶ Hemmung Sinusknoten
- ▶ negativ chronotrop (Frequenz.), dromotrop (Leitung), batmotrop (Reizschwelle) (Reizschwelle), inotrop (Kontraktilität)

◀ Wärmegefühl/Flush/  
Erythem

◀ Übelkeit/Erbrechen

◀ Mundtrockenheit

◀ Kopfschmerzen

◀ Bradypnoe

◀ Bradykardie

v.a. bei zu rascher  
Verabreichung!

⚡ Abschwächung Patellarsehenreflex (PSR)  
= Warnsignal Überdosierung

**Magne**

3 mmol/10

Wirkstoff: Ma

10 ml Injektio

sehr langsam

In der Origin

um den Inhal

Ch.-B.: ver

Pharma GmbH

Böblingen

⚠ **8mmol**

$\triangleq$  201,9mg Magnesium

$\triangleq$  2.0475mg  $Mg^{2+}$ Heptahydrat

⚠ **3mmol**

$\triangleq$  72,9mg Magnesium

$\triangleq$  737,6mg  $Mg^{2+}$ aspartathydrochlorid



Antidot:  $\rightarrow$  Calciumgluconat

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

F

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

2a

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

 **2er** →  **1 Ampulle** 500mg – **1g** auf 100ml Kurzinfusion (NaCl/G5/Ringer) 15 - 30min  
 **Kreislaufdepression bei schneller Injektion! max. 1ml/min**   
 **15mg/kg (8-16mg/kg; > 53kg (15J) bis 1.000mg)**



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

Pyrazolon-Derivat unklaren Wirkmechanismus, angenommen werden:

- ▶ zentrale Neuronenwirkung in Thalamus und Hypothalamus
- ⇒ analgetische und antipyretische Wirkung
- ▶ Wirkung am N-Methyl-D-Aspartat (NMDA)-Rezeptor
- ▶ kompetitive **Hemmung Cyclooxygenase** (obsolet „COX-3“: COX-1 & 2)
- ⇒ Hemmung Prostagladiensynthese ⇒ Senkung Erregungsschwelle
- Schmerzfasern ⇒ Senkung Empfindlichkeit Nozizeptoren
- ▶ Agonismus der Cannabinoid-Rezeptoren Typ1 (antinozizeptiv)
- ▶ **spasmolytisch**: Hemmung der Phospholipase C in glatten Muskelzellen (auch Blutgefäße!) ⇒ Hemmung Kalziumausschüttung
- ▶ Hemmung Prostaglandinsynthese (antipyretisch)

Indikation zur präklinischen Antipyrese mittels Metamizol i.d.R. nicht gegeben, First-Line → Paracetamol, zunächst jedoch physikalische Maßnahmen (Wadenwickel) bei neurol. Notfällen

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

▼ **Migräneattacke** [S1] → ASS → Prednison → Haloperidol → Mg<sup>2+</sup>

 **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

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

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

💡 2c-Freigabe bei unklarem Bauch → Piritramid (Kombination Metamizol/Piritramid/ Butylscopolamin bei starken Schmerzen sinnvoll)  
**Urolithiasis: Metamizol Opioiden vorzuziehen** weniger Nebenwirkungen, spasmolytisch, antinozizeptiv; Opiode nur ergänzend [S2k Urolithiasis]

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

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

- ◀ direkte Vasodilation ⇒ Hypotension (Verstärkung Hypovolämie!)
- ◀ Agranulozytose [1][2] (0,0001%-0,1%) [S2k Urol.] (Abfall der neutrophilen Granulozyten)
- ◀ Leukozytopenie (Leukopenie) (Abfall Leukozyten) **Anaphylaxie: 0,2%** [S2k]
-  **Wirkeintritt: ~ 30min bis zur vollen Wirkung** da Prodrug, zunächst Leberverarbeitung
-  **Wirkdauer: ~ 3-4 Stunden**
-  **etliche Inkompatibilitäten / nicht mischen**
- ⚡ **Opiate: Wirkungssteigerung Morphin** in Kombination (wg. NMDA-Wirkung)
- ⚡ **ASS: verminderte Hemmung** Thrombozytenaggregation

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

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

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

💡 Erwäge bei Gallen-/Nierenkoliken mit Steinanamnese → Glyceroltrinitrat (nicht kombinieren: Hypotension)





# Metoprolol (Beloc®) 5mg/5ml [1x]

F

Antiarrhythmikum [\*olol: Suffix für Betablocker, Meto: Metylgruppe –CH<sub>3</sub>]

 **5er unverdünnt 1mg/ml**

- ▶ **Beta-Blocker** Antiarrhythmikum der Klasse II:  
Blockade G-Protein gekoppelter  $\beta_1$ -Adrenozeptor:  
Adrenalin kann nicht andocken (kompetitiver Antagonist)  
Dämpfung Sinusknoten, negativ dromotrop (v.a. AV-Knoten)  
/ chronotrop / inotrop / bathmotrop / funktionell lusitrop

## ▼ tachykarde Herzrhythmusstörungen

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

- ▼ Herzinfarkt Akutbehandlung (IIa bei RR > 120mmHg)  
„cardio-protective effect“ [ERC 2023] (↓ Herzarbeit:  
↓ Sauerstoffbedarf + Prolongation Diastole: ↑ Coronarperfusion)

## ▼ Aortendissektion Senkung Frequenz <60min [1]

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

Antidot: Glucagon (keine Vorhaltung)  
chronotrop+inotrop unter Umgehung  $\beta$ -Rezeptoren

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

Herzinfarkt 5mg Bolus  
langsam über 2min

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

→ Anhang Tachykardien

→ Anhang ACS

Metoprolol  
1 mg/ml



341 Arrhythmie  
343 Tachykardie



Wirkeintritt: <5min



Wirkdauer: 3-5h



Neuroleptika

z.B. Chlorpromazin (Fenactil®)

Cimetidin (H<sub>2</sub>-Antagonist)

Dimenhydrinat ▲ (↑↑ Metoprololspiegel) [1]

Hydralazin (Antihypertonikum)

Rifampicin (Antibiotikum)

andere Antiarrhythmika ▲

v.a. andere Beta-Blocker

und Amiodaron ▲

Sympathomimetika

z.B. Adrenalin, Noradrenalin

Lidocain

„Betablocker hemmen die erwünschten Effekte von Adrenalin, wie etwa die Mastzell-stabilisierende und kardiostimulierende Wirkung.“ [1]

Alkohol

Salbutamol (Verstärkung)

Reproterol (Antagonisierung) ▲

Herzglykoside (Bradykardie) ▲

Narkotika (Bradykardie)

Glyceroltrinitrat (↑Hypotonie)

Nifedipin (↑Hypotonie) ▲

MAO-Hemmer ▲

## ▶ Kardioprotektion:

- (-) chronotrop: längere Ruhephasen für Füllung = Reduktion O<sub>2</sub>-Bedarf
- (-) inotrop: weniger pumpen = Reduktion O<sub>2</sub>-Bedarf
- Blutdrucksenkung = Entlastung Herz
- Elektrische Stabilisierung (Vorbeugung Flimmern etc.)



Look-alike Carinopharm-Produkt  
J. Amidoraon Hikama [CIRS]



**F**



**Midazolam**  
**1** mg/ml

**Midazolam**  
**5** mg/ml

🔊 RDFM

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

**3er LuerLock für i.n. (2x 1ml) / i.m. (2ml)**

**5mg/ml** 15mg-Ampulle ausschließlich unverdünnt

- 💡 Applikation i.n. behelfsweise auch ohne MAD möglich <sup>[1]</sup>
- 💡 Applikation i.m. hocheffektiv <sup>[1][2]</sup> präferentiell ggü. i.n. <sup>[5]</sup>
- 💡 Applikation rektal möglich, siehe → Anhang rektale Appl.
- 💡 Applikation buccal <sup>[3]</sup> zugelassen <sup>[4]</sup> 2 x 5mg

 15/3 i.v. = verdünnt, sonst unverdünnt  
 Wahl Ampullengröße tendenziell:
 

- Sedierung/Narkose 5/5
- Krampf 15/3 unverdünnt

 v.a. i.m. höhere Konzentration  
 ⇒ rasche Verstoffwechselung  
 [CIRS ÄLRD 02/2026]

- ▶ **allosterische Modulation der  $\alpha_3$ -Untereinheit des GABA<sub>A</sub>-Rezeptors** (gamma-aminobutyric acid (γ-Aminobuttersäure))
  - ⇒ ↑ Affinität des inhibitorischen ZNS-Transmitters GABA zu Rezeptor ⇒ ↑ Bindung GABA
  - ⇒ ↑ Frequenz Öffnung Chlorid-Kanäle ⇒ Hyperpolarisation ⇒ Wirkungsverstärkung GABA
  - ⇒ ↑ Erregungsschwelle ↓ Weiterleitung Aktionspotenziale ⇒ Abbau über CYP3A-Enzyme
  - ⇒ anxiolytisch, antikonvulsiv, relaxierend, sedativ, hypnotisch  20-30sec je Injektion

 Antidot: → *Flumazenil* (Anexate®)

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

|                                                                                   | <b>Sedativum</b>                                                                                          | <b>Narkose</b>                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|  | <b>&lt; 60J: 2 – 2,5 mg</b>                                                                               | <b>&gt; 60J: 0,5 – 1 mg</b>          |
|                                                                                   | Titration 1 mg                                                                                            | Titration 0,5 – 1 mg                 |
|                                                                                   | (max. 7,5 mg)                                                                                             | (max. 3,5 mg)                        |
|  | <b>6mon – 5 Jahre:</b>                                                                                    | <b>6 – 12 Jahre:</b>                 |
|                                                                                   | <b>0,05 – 0,1 mg/kg</b>                                                                                   | <b>0,025 – 0,05 mg/kg</b>            |
|                                                                                   | max. 6 mg                                                                                                 | max. 10 mg                           |
|                                                                                   |  neu Studienlage 09/2025 | Sedierung i.n.: 0,4-0,5mg/kg 0,5-7 J |

⌚ Wirkeintritt: i.v. 2min | i.m.  $\approx$  5min  
i.n./bukkal  $\approx$  10min [1][2][3][4][5]

⌚ Wirkdauer: 1 - 4h

- ▲ **schwere Ateminsuffizienz**
- ▲ **akute Atemdepression** ohne Beatmungsmöglichkeit
- ▲ **Myasthenia gravis** ⇒ myasthene Krise  
Atemdepression
- ▲ **Intoxikation Alkohol / Drogen** Neuroleptika  
Antidepressiva

- ◀ Agitiertheit
  - paradoxe Erregung
- ◀ Kopfschmerzen
- ◀ Schwindel, Erbrechen
- ◀ Müdigkeit
- ◀ Ataxie
- ◀ Amnesie
- ◀ Konvulsionen
- ◀ Urtikaria
- ◀ Bradykardie
- ◀ Hypotonie
- ◀ Atem-Depression

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

⚠

nie  
mischen

- div. Inkompatibilitäten

Monitoring etCO<sub>2</sub> empfohlen

**⚠ nie mische**

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

## ▼ Narkose

☞ Einleitung: 0,15 - 0,35 mg/kg 🐾 0,2 mg/kg ≈ 1 Ampulle  
Aufrechterhaltung: 0,03 – 0,2 mg/kg ~ 2-5mg alle 20min  
≥ 60J max. 0,3mg/kg zur Einleitung

## ▼ Antikonvulsivum / Status Epilepticus

- i.v. 10mg** Erwachsene (ÄLRD ≠ Leitlinie: 5mg) | i.o. 10mg  
einmalige Repetition bei Krampfpersistenz ¾ Ampulle
- i.m. 10mg** Erwachsene > 40kg: | < 40-13kg: 5mg
- i.n. 10mg** Erwachsene 2 x 1ml à 5mg (große 15er)  
einmalige Repetition bei Krampfpersistenz n. frühestens 5min

**i.v. 0,15 mg/kg Kinder (dito i.o.)**  
**i.m. 0,2 mg/kg Kinder** → Anhang Antikonvulsiva  
**i.n. 0,3-0,5 mg/kg Kinder** ▲ nicht bei PNEA  
**buccal 0,3<sup>[1]</sup>-0,5<sup>[2]</sup> mg/kg**

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

 **> 6 Monate**  
(**< 6M Hypoventilation**)

|      |                   | 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 |
| g/kg | 5 mg/ml           | 0,1      | 0,3 | 0,4 | 0,5  | 0,7 | 0,9 | 1,2       | 1,4 |
| g/kg |                   | 0,2      | 0,4 | 0,6 | 0,8  | 1   | 1,4 | 1,8       | 2   |

| i.n. 0,2mg/kg                    | Erwachsene                                    |      |      |      |      |      |  |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|------|------|------|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Körpergewicht                    | 50                                            | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | kg                                                                                    |
| <b>Sedierung</b>                 |                                               |      |      |      |      |      |                                                                                       |
| 15mg/3ml                         | 3,0                                           |      |      |      |      |      | ml                                                                                    |
| 0,2-0,5mg/kgKG (max. 15mg)       | (15)                                          |      |      |      |      |      | (mg)                                                                                  |
| <b>Fieberkrampf/Krampfanfall</b> | [sic!] Δ max. 10mg <sup>[1]</sup> ≙ 1ml/Naris |      |      |      |      |      |                                                                                       |
| 15mg/3ml                         | 2,0                                           | 2,4  | 2,8  | 3,0  | 3,0  | 3,0  | ml                                                                                    |
| 0,2mg/kgKG (max. 15mg)           | (10)                                          | (12) | (14) | (15) | (15) | (15) | (ma)                                                                                  |





# Morphinsulfat 10mg/1ml [1x]

BtM

Opiatanalgetikum [Μορφεύς: Gott der Träume]

 **10er: 1ml + 9ml NaCl = 1mg/ml**

- ▶ Bindung an präsynaptische **μ-Rezeptoren** (Deaktivierung Sympathikus) sowie partielle Affinität zu δ- und κ-Rezeptoren (BtM):  
analgetisch, <sup>hustenstillend</sup> antitussiv, sedierend, tranquillisierend, atemdepressiv, miotisch, antidiuretisch, emetisch und antiemetisch (Späteeffekt).

- ▶ Dilatation der venösen Kapazitätsgefäße (Pooling): Senkung Vorlast ca. 10%
- ▶ milde arterielle Dilatation: Senkung Nachlast
- ▶ Senkung myokardialer Sauerstoffbedarf

## ▼ ACS (IIa)

## ▼ cardiales Lungenödem

Der klassische Einsatz als reines Analgetikum ist Morphin in Bayern eher untypisch/seltener → Metamizol → Piritramid → Esketamin → Fentanyl → Analgetika

### ▲ 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][9][7][8] Verminderung Dyspnoe-Empfinden ohne objektive Besserung (S13), Morphin nur in Intubationsbereitschaft (E64) [9] Reduktion des Gesamtsauerstoffverbrauches und des Atemantriebes: Sedierung mit Morphin (11.6) [S2K NIV] → Anhang Sedierung NIV*

### ▲ Gerinnungsstörungen

hemmt die Wirkung von Thrombozytenaggregationshemmern [1]

### ▲ Hypotension

postsynaptische  $\mu_2$  ⇒ Reduktion gastrointestinale Motilität:

### ▲ Suchtanamnese

### ▲ akutes Abdomen, Ileus

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

Morphin kumuliert aktive renale Metabolite, bei eingeschränkter Nierenfunktion tendenziell ungünstig (anders als Fentanyl) [1]; bei Ureter-/Nierenkolik generell geeignet [2]. First-Line → Metamizol

- ▶ Histaminliberation: Senkung Blutdruck und Frequenz
- ▶ Euphorie / Anxiolyse
- ▶ Cardioprotektion / Ischämieminderung (δ:  $K_{ATP}$ -Kanal-Öffnung etc.) [2] [3] [4]

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

## ● initial Bolus 2mg <sup>1/5</sup> 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]

👁 Look-alike Gefahr Morphin-hameln und Piritramid-hameln  
5mg Morphin ≈ 7,5mg Piritramid, 10mg Morphin ≈ 15mg Piritramid

- ⚡ Tranquillizer
  - ⚡ Anästhetika
  - ⚡ Hypnotika
  - ⚡ Sedativa/Benzodiazepine
  - ⚡ Antipsychotika
  - ⚡ Barbiturate
  - ⚡ Antidepressiva
  - ⚡ Antihistaminika/Antiemetika
  - ⚡ andere Opioide
  - ⚡ Parkinson-Medikamente
  - ⚡ Cimetidin
  - ⚡ Muskelrelaxanzien
  - ⚡ MAO-Hemmer
  - ⚡ Rifampicin
  - ⚡ P2Y<sub>12</sub> / ADP-Rezeptor-Inhibitoren (z.B. Clopidogrel)
- dennoch bei ACS klar indiziert [1] [2] [3]  
und leitlinienkonform [4] → 



**Morphin**  
**1** mg/ml

Vorteile Morphin vs. Fentanyl bei ACS:

- Vasodilatation / Vorlastsenkung: Senkung cardialer Sauerstoffbedarf
- cardioprotektive Effekte: verringerte Infarktgröße  
Reduktion mikrovaskuläre Obstruktion



 inhalativ ähnliche Wirksamkeit/höhere Sicherheit [1]



Wirkeintritt: ~ 5 min

Wirkdauer: bis 6 h



Antidot: → Naloxon (Narcanti®)

# Naloxon (Narcanti® Nyxoid®)

(F)  
(F)

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

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

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

 **5er: 1ml + 3ml NaCl = 0,1mg/ml**

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

## ▼ opioides Toxidrom

### Opiatabusus / Opiatüberdosierung

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

## ▼ ACEI-Intoxikation (ACE-Inhibitoren \*pril) [1][2][3][4][5][6] z.B. Überdosis → Captopril [4] off-label-use

ACEI-Intoxikation Titration wie bei Opiaten, 0,2 - 2mg Bolus bei starker Hypotonie

ACE-Hemmer erhöhen indirekt die Menge analgetisch wirksamer  $\beta$ -Endorphine = Opipeptide (Neuropeptide) / endogene Opiode durch Hemmung zentral-sympathischer Effekte im Gehirn: Blockade Enkephalinase-Enzym  $\Rightarrow$  kein Abbau  $\beta$ -Endorphine  $\Rightarrow$  Blutdruckabfall fast ohne reflektorische Tachykardie; Naloxon blockiert kompetitiv-antagonistisch  $\mu$ -Rezeptoren und hemmt somit die Wirkung der  $\beta$ -Endorphine  $\rightarrow$  Tranexamsäure ACEI-Intoxikation häufig  $\rightarrow$  Hyperkaliämie (wg.  $\downarrow$  Aldosteronsekretion)

 titriert 0,1mg = 1ml Verdünnung i.v. alle 3-5 min  
Titration wichtig zur Vermeidung schlagartigen Erwachens  
kein i.v. Zugang etablierbar: i.n. / i.m. unverdünnt 0,4mg  
Reanimation: Bolusgabe 0,4mg i.v. nicht titrieren  
 Kinder: 0,01-0,02mg/kg i.v. Repetition nach 3-5min  
 $\triangleq$  0,1mg/10kg | Nyxoid®-Spray-Zulassung > 14 Jahre

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

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

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

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

erwäge zudem  $\rightarrow$  pHYSostigmin  $\rightarrow$  Kohle bei oraler Ingestion  
► weitere Kompensation Atemdepression  
Opiate reduzieren Acetylcholin Spiegel im Stammhirn  
 $\Rightarrow$  Störung Kohlendioxid-Sensitivität;  
► Dämpfung psychische und motorisch Agitation / Kompensation Entzugssymptomatik /  $\neq$  cold turkey [Socher]

**i.n.** 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 |      |  |
| <b>Naloxon</b> |        |    |    | - / - |    |    |    |    |            |    | 1 (-5)   |    |     |    | ml   |  |
| 0,4mg/1ml      |        |    |    | - / - |    |    |    |    |            |    | 0,4 (-2) |    |     |    | (mg) |  |



2a

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

 Wirkeintritt: 1 - 20min i.v. / i.n.  
 Wirkdauer: 20-70min (dosisabhängig)

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

**Naloxon**  
0,4 / 0,1 mg/ml



362 Intox. Drogen  
365 Intox. Medikam.

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



**Miosis**

- „ $\triangle$  Stecknadel“
- stecknadelkopfgroße Pupillae
- Nadel  $\triangleq$  Opiatabusus



vulgär, jedoch einprägsam:

„gib dem Junkie sein Narcanti“

 Naloxon außerhalb Intoxikation seit Längerem experimentell Gegenstand der Reanimationsforschung: erwäge ggf. v.a. bei hypodynamen Kreislaufstillständen rein als Ultima Ratio [1][2][3][4][5]



# Noradrenalin (Arterenol® Sinora®)

Vasopressor/Katecholamin (starke  $\alpha$ - / geringe  $\beta$ -Wirkung)

- ▶ Katecholamin, Neurotransmitter: **Adrenozeptor-Agonist:**
- ▶  $\alpha_1$  glatte Muskulatur Gefäße, v.a. Arterien/Arteriolen:

Aktivierung Phospholipase C / IP3-Bindung → Ca-Freisetzung aus sarkoplasmatischem Retikulum → Kontraktion der glatten Muskulatur

- ▶ starke periphere Vasokonstriktion (RR steigt)

- ▶ zentraler Volumenanstieg (HZV steigt)

- ▶ koronare und zerebrale Durchblutungssteigerung

- ▶  $\alpha_2$  ↓ cAMP; Inhibition Adenylatzyklase+Proteinkinase A: Vasokonstriktion

- ▶  $\beta_1$  (Myokard) in geringem Umfang: ↑ Kontraktilität ↑ Frequenz ↑ Leitung ↑ HZV

Gs-Protein aktiviert Adenylatcyclase (1cAMP) + Proteinkinase A (PKA) → phosphoryliert L-Typ-Calciumkanäle → ↑ Ca-Einstrom während des Aktionspotenzials ↑ Ca-Freisetzung aus sarkoplasmatischem Retikulum (Calcium-induced calcium release)  
Unterschied Adrenalin: Aktivierung  $\alpha$ -Rezeptoren Skelettmuskulatur/Gefäße stärkere Vasokonstriktion ⇒ Anstieg peripheren Widerstandes ⇒ RR steigt unter reflektorischer Unterdrückung der  $\beta_1$ -Frequenzsteigerung (Baroreflex)

▼ **akute refraktäre Hypotonie, Schock** bei LAE: IIa [4] 0,2 - 1,0  $\mu\text{g/kg/min}$   
vasodilatatorische Ursache, v.a. Sepsis, wenn Volumen-  
therapie allein nicht ausreicht; cardiogener Schock

▼ **Post-Reanimation** (Outcome > Adrenalin) [1] [2] [3] [4]

⚠ Vermeidung ischämische Nekrose: ausreichend große Vene min. **20G** [3][4][5][6]

⚠ Dosisreduktion beim Auftreten Herzrhythmusstörungen

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

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

⌚ Serums-Halbwertszeit ca. 2 Minuten

▲ **Tachyarrhythmie hochfrequent**

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

▲ Hypotonie bei Hypovolämie  
(bei Vitalbedrohung keine Kontraindikation)

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



Placentaperfusion!  
Kontraktion Uterus  
fetale Bradykardie  
Asphyxie Fetus

- ◀ parasympathikotone Reflexbradykardie (wg. ↑RR)
- ◀ Tachykardie, Arrhythmie, Palpitation
- ◀ Steigerung Coronarperfusion / Minderung Perfusion Nieren, Leber, Haut, glatte Muskulatur
- ◀ Hämostase, Nekrose (wg. Vasokonstriktion)
- ◀ Kopfschmerz, Tremor, Angst
- ◀ akutes Glaukom
- ◀ Hypoxie/Ateminsuffizienz
- ◀ Herzinsuffizienz
- ◀ Übelkeit, Erbrechen

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

Mit 25mg/25ml-Ampulle kann genau die benötigte Menge Noradrenalin abgezogen werden.  
Der Umgang mit der 10er Ampulle ist komplizierter und mehrere Wege nach Rom:

## 100µg/ml (0,01mg/ml) PUSH-DOSE

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

100ml

## 100µg/ml (0,01mg/ml) PUSH-DOSE

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

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

## 100µg/ml (0,1mg/ml)

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

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

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

Spritzenpumpe mit Zubehör und 500ml Ringer wird aus Fahrzeug geholt

## Variante 20µg/ml (0,02mg/ml)

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

500ml

## Variante 100µg/ml (0,1mg/ml)

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

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



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

- ⇄ Antidepressiva
- ⇄ MAO-Hemmer
- ⇄ Beta-Blocker (↑↑RR)
- ⇄ Herzglykoside
- ⇄ Antiarrhythmika
- ⇄ Ergotalkaloide
- ⇄ Oxytocin

⚠ **generell nicht mischen** 🚫

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

❄ Sinora® / Kalceks  
hingegen **nicht kühlen!** 🧊

3

YUA

⚠ nie mischen



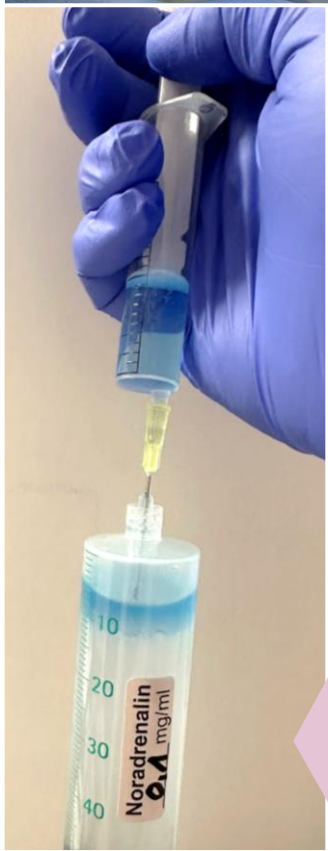
# Noradrenalin Perfusor®



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

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

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



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

Noradrenalin  
0,01 mg/ml

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

Noradrenalin  
0,02 mg/ml

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

 kg/3 → ml/h  
≈ 0,1 µg/kg/min [1]

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

 1/5 Nor mit  
5x Laufrate

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

Noradrenalin  
0,1 mg/ml

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

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

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



5mg Nor mit  
5ml/h Laufrate

△ Katecholamine sollen über periphere venöse Zugänge nur in niedriger Konzentration 0,01-0,02mg/ml verabreicht werden [S1 Gefäßzugänge 6.]

## Push Dose Pressor

„Erstangriff“ bis Perfusor® startklar, bedarfsweise Repetition

(auch typische Verdünnung auf anästhesiologischen und pädiatrischen 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
- ▲ Hypotonie unter Tachykardie
- ▲ Post-Reanimation (besseres Outcome als Adrenalin)

α-Rezeptoren der Skelettmuskulatur werden auch aktiviert

→ RR steigt, reflektorische Unterdrückung der β<sub>1</sub> Frequenzsteigerung



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

| 5 : 50                                                |      | Noradrenalin Perfusor |      |      |      | 100 µg/ml |       |
|-------------------------------------------------------|------|-----------------------|------|------|------|-----------|-------|
|                                                       |      | 0,1mg/ml (5mg/50ml)   |      |      |      |           |       |
| Startdosis 0,1µg/kg/min<br>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]

F

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

[andare in onda (Welle): übertragen ≈ Setronübertragung]

⚠ auch 8mg/4ml Ampullen handelsüblich

 **2er unverdünnt 2mg/ml**

▶ **spezifischer 5-HT<sub>3</sub>-Rezeptor-Antagonist** (Serotonin-Rezeptor-Antagonist)

5-HT<sub>3</sub> ist ein selektiver Natrium-Kalium-Ionenkanal der Neuronen

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

Aktivierung vagaler Afferenzen; kein Effekt an durch Ondansetron blockierten

Rezeptoren im Brechzentrum (Stammhirn)

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

 0,15mg/kg



1 - 2 Ampullen



Off-Label-Use

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

## ▼ Nausea / Vomitus

wirkmechanismusbedingt präferentiell bei gastrointestinaler Ursache / akuter infektiöser Gastroenteritis, nicht jedoch bei Kindern [S2k 2.8]

▲ **Apomorphin (Morbus Parkinson)**  
(APO-go® Dacepton® Kynmobi®)

▲ **enterale Obstruktion**

▲ **Long-QT-Syndrom**

▲ Herzinsuffizienz

▲ Bradyarrhythmie

▲ Elektrolyt-Störung

⚠ **Gefahr Missbildung**

≥ 6 Monate

≥ 10kg (i.d.R. 1Jahr)

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



Ondansetron für Opoide



selektiven Serotonin-Wiederaufnahmehemmer (SSRI) ⇒ max. 4mg



Buprenorphin (Opioid,  $\mu/\kappa$ -Agonist, auch Naloxon-versetzt typisch in der Substitution)

(Buprendo® Buvidal® Espranor® Norspan® Subutex® Suboxone® Transtec® Temgesic®) ⇒ max. 4mg



Haldoperidol



Tramadol (Wirkungsminderung)



MAO-CYP3A4-Induktoren



(Phenytoin, Carbamazepin und Rifampicin)



QTc-Verlängerer, z.B. Promethazin ⇒ TdP



Paracetamol (Analgesiesteigerung) [3]



hingegen „Ondansetron keine Wechselwirkungen mit Alkohol“ [4]

→ Dimenhydrinat → Promethazin → Anhang Antiemetika

- ◀ 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)

💡 Ondansetron wirkt nach aktueller Forschung vermutlich cerebroprotektiv [5][6] & cardioprotektiv [7]

Ittner K, Leberle R, Neubert A et al. Ondansetron: 5-HT<sub>3</sub>-Antagonist, kein Notfallpharmakologisches Universalantiemetikum. NOTARZT 2023; 39: 240-244. doi:10.1055/a-a-215 3-9901 sowie 10.1055/a-2153-9901

⚠ paradoxer Weise ist ONDANsetron zwar zur Vorbeugung von Übelkeit geeignet, nicht jedoch bei Opioiden, hier erfolgt die Applikation erst bei Eintreten der Übelkeit. [1] [2] [3]



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



# OXYTOcin 3 IE / 1 ml [3x] <sup>F</sup>

Hormon / Uterotonikum [altgriech. ὀξύς/ὠκύς „schnell“ + τόκος „Geburt“]



1. 2er

2. 5er + 2 NaCl

= 1 IE / ml

3. 2er



3 - 5 IE als Kurzinfusion 1 Amp. + 2ml 1:3 ⏰ binnen 1min  
optional 5 -10 IE i.m. max. 4 Dosen ⏰ Wirkeinritt 3-5min  
gefolgt von 10-40 IE Oxytocin in 500-1.000 ml als Dauertropfinfusion (6. E1)  
ALRD abweichend Leitlinie: ggf. ergänzend zu Bolus Spritzenpumpe mit 3 IE 50ml/h (10 IE/h)

► Oxytozin = Peptidhormon

► Oxytocin-Rezeptoren (OXTR) sind Gq-Protein-gekoppelte Rezeptoren. Aktivierung:

⇒ Calciumfreisetzung

⇒ Uteruskontraktion

schwache Vasopressin-ähnliche antidiuretische Wirkung.

## ▼ atonische Nachblutung / postpartale Hämorrhagie (PPH) >500ml

ca. 5% der Fälle ⚠ Blutmenge wird i.d.R. unterschätzt

⇒ möglichst getränkte Unterlagen wiegen (5 E.1)

▲ keine

↗ Succinylcholin

↗ β<sub>2</sub>-Sympathomimetika

↗ Vasopressoren  
(Nor-/Adrenalin):  
Verstärkung

↗ QT-Verlängerer  
z.B. Promethazin  
z.B. Ondansetron

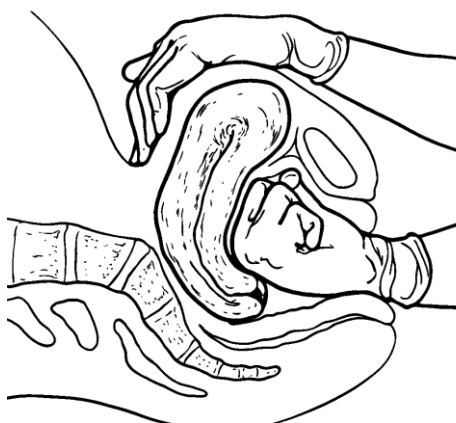
↗ Glucose

⚠ nicht in G5 lösen

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



530 akute fetale Gefährdung /  
einsetzende Geburt  
53x einsetzende Geburt



❄ 3 Monate bei Raumtemperatur haltbar

DGGG Leitlinie [1]

## S2k-Leitlinie peripartale Blutungen

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

„Bei der i.v.-Gabe von Oxytocin (...) ist zu beachten, dass es bei rascher (Bolus-) Injektion zu einem Blutdruckabfall und zu einer reflektorischen Tachykardie kommt, welche rund drei Minuten anhält und klinisch relevant sein kann.“ [S2k] ⇒ 🚫

1 Geschirrtuch  
≈ 100 – 200ml  
je nach Material

## Chitosan-Gauze (CELOX™)

vaginal einbringen

Koagulation durch Fibrinogen-Bindung

## Hamilton-Handgriff

bimanuelle Uteruskompression:

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

## 2 Zugänge mit 3-Wege-Hahn Volumensubstitution

initiale Volumen Challenge 500ml, dann Ziel RR<sub>SYS</sub> 90mmHg

→ TXA 1g explizit frühzeitig (6 E.2) ⚡ NaCl für Oxytocin  
G5 für TXA nutzen

Passive Leg Raise [1]





# Paracetamol (ben-u-ron®) 75/125/250/500 mg [je 1x] <sup>(F)</sup>

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



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

- zentrale und periphere Wirkung an den **Cyclooxygenasen** (obsolet „COX-3“: COX-1 & 2, v.a. COX-2)
- Hemmung der cerebralen Prostaglandinsynthese
- Hemmung endogener Pyrogene auf das hypothalamische Temperaturregulationszentrum
- Wirkung am **Cannabinoid-Rezeptor 1** (CB<sub>1</sub>) <sup>[1] [2]</sup>

## ▼ 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 <sup>[3]</sup>

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

→ Krampfanfall Kind



Wirkeintritt: 15-30min

Wirkdauer: ~ 5h

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

Suppositorien 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.“ <sup>[S1 Fieberkrampf]</sup>

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

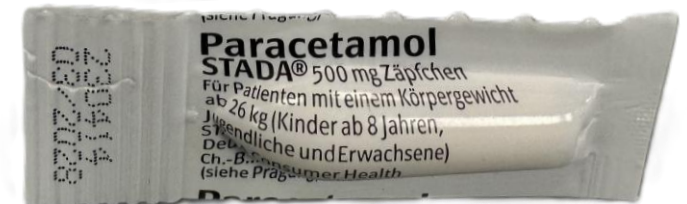
## physikalische Maßnahmen:

- Wadenwickel



Antidot: Acetylcystein (ACC) Fluimucil® (keine Vorhaltung):  
Glutathion Speicher wird aufgefüllt, Bildung toxischer Metabolite wird verhindert / Neutralisation freier Radikale (häufig, vgl. GGIZ)  
max. Einzeldosis 1g Erwachsene;  $\geq 150\text{mg/kg} \pm 7,5\text{g} \pm 15$  Tabletten toxisch → Kohle

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



⚠ Abbauprodukt N-Acetyl-p-benzochinonimin (NAPQI) wird durch Glutathion entgiftet. Bei Fasten oder Mangelernährung ggf. Mangel an Glutathion ⇒ Leberschäden | Paracetamol-Challenge\*



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

F

BtM

Opioidanalgetikum

△ 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)**

analgetische Potenz: 75% von Morphin (BtM)

► selektiver **μ-Opioidrezeptoragonist**

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

## Analgesie

▼ akuter Bauchschmerz

▼ akutes Trauma inkl. Luxationen und thermische Verletzung

▲ schwere Atemstörungen

▲ akute hepatische Porphyrie (Häm)

▲ Koma

▲ ACS

▲ akuter Bauchschmerz:  
12 Kanal ST isoelektrisch?

### Checkbox Ausschlusskriterien

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

⚠ ↓ Darmmotilität ↑ Tonus Gallenweg



2c-Vorgabe: Kurzinfusion 7,5mg / 100ml **1 Ampulle** über min. 5 Minuten Erwachsene > 50kg (0,05 – 0,1 mg/kg) ggf. 2a-Repetition nach 10min  
Maximaldosis: 0,2mg/kg bzw. absolut 22,5mg i.v.

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

△ deutlich mehr Nebenwirkungen als Kurzinfusion



0,1mg/kg ≙ 1ml/10kg (7,5mg/7,5ml aufziehen)



Wirkeintritt: 1 – 2 Minuten



Wirkdauer: 5 – 8 Stunden



◀ Übelkeit, Schwindel ◀ Atemdepression (μ<sub>2</sub>),



◀ Kopfschmerz ◀ Sättigungsabfall



◀ Somnolenz ◀ Müdigkeit



◀ Stupor (~10%) ◀ Miosis, Mundtrockenheit



◀ Tachykardie (~15%) ◌ Pruritus (Jucken) va. Nase



◌ Hypotonie (~13%) ◌ Wahrnehmungsänderung

▲ traumatisch bedingter Schmerz:

### Checkbox Ausschlusskriterien

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

permanentes  
Monitoring  
EKG + SpO<sub>2</sub>  
+ RR obligat



PIRitramid  
0,075mg/ml

PIRitramid  
0,75mg/ml

PIRitramid  
1 mg/ml

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

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



Applikation 15-30mg auch i.m. und subcutan möglich, Resorption: Spitzenplasmaspiegel werden nach Verabreichung i.m. nach 15 Minuten erreicht, s.c. 30min

⚠ Look-alike Gefahr Morphin-hameln und Piritramid-hameln  
5mg Morphin ≙ 7,5mg Piritramid, 10mg Morphin ≙ 15mg Piritramid

→ Anhang Eskalationsschema



Antidot: → Naloxon (Narcanti®)



i.n. keine Studien

„Ausweichopiat“  
in der  
Schwangerschaft  
strenge  
Indikation! [1][2]  
Nicht von 2c  
Delegation umfasst!

Kinder nicht von 2c  
Delegation umfasst!  
2c ab Adoleszenz ≙  
Pubertätszeichen  
≈ 12 Jahre / ≥ 50kg  
[1]

> Säugling

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

F

[S2k Anaphylaxie]

[S2k Asthma]

Corticosteroid

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

kompatibel NaCl/Ringer/G5



288 Ertrinken  
312 Obstruktion  
321 Anaphylaxie  
391 endokriner Notfall  
511 Atemnot Kind  
512 Pseudokrapp



2a

**schütteln**

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

septischer Schock?  
kein Standard ≠ Leitlinie<sup>[3]</sup>  
erwäge ausschließlich  
bei Versagen Volumen  
und Vasopressoren <sup>[1][2]</sup>  
→ Anhang Sepsis



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

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

**Pseudokrapp:**

3-5mg/kg

**Anaphylaxie:** initial 150-250mg

(bis max. 1.000mg) gem. GRC 2025 nicht mehr routinemäßig, nur bei Asthma [1][2][3]

**NEU**

**Anaphylaktischer Schock:**

Schwere Anaphylaxie: 1.000

Kinder 250mg

**Toxisches Lungenödem und nicht-tödliches Ertrinken:**

1.000mg

Kinder 1 – 2 mg/kg

**Hirnödempnophylaxe:**

250 – 1.000mg

**Addison:** 25mg [DOI: 10.1055/a-0998-9909][2][3]

→ Calcium 1-2g → Furosemid → Antiemetika → ggf. Glucose → ggf. NaBic 100ml → VEL 500ml

**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



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



▼ **Hirnödem bei bakterieller Meningitis** (⚠ nicht bei SHT)

→ cefTRIAXon

▼ **Addison-Krise** (als Surrogat für Hydrocortison 100mg)  
Hypotonie, Erbrechen, Fatigue, Fieber, Somnolenz, Hypoglykämie, Hyponatriämie/Hyperkaliämie

▼ **septischer Schock**  
bei Katecholaminversagen

▲ **keine**

Bei Kindern bevorzugt → Prednison  Prednisolon nicht zur Verneblung geeignet

▼ **Atemnot akut**

- Asthma bronchiale

auch im Rahmen Anaphylaxie

- Status asthmaticus

- exazerbierte COPD

- Pseudokrapp

- toxisches Lungenödem (z.B. Rauchgas)

- nicht-tödliches Ertrinken (non-fatal drowning)

gem. GRC 2025 Corticosteroide nicht mehr routinemäßig [1][2]  
⇒ „only if there is concurrent asthma“ [3] Second Line

Anhang

→ Asthma/COPD

→ Anaphylaxie

→ Sepsis





# Prednison (Rectodelt®) 100mg [1x]

F

Corticosteroid [vormals Metacortandracin]



nur Kinder; alters- und gewichtsunabhängig  
einmalig 1 **Suppositorium 100mg** (2-3mg/kg)

(1 bis 2 mg/kg gem. S2k-Leitlinie Anaphylaxie)



321 Anaphylaxie  
413 Kopfschmerz  
511 Atemnot Kind  
512 Pseudokrapp  
519 sonstig Kind



► nichtfluorierendes **Glukokortikoid**: Interaktion mit Glukokortikoid-Rezeptoren GR $\alpha$  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

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

## kindliche obstruktive Atemnot

### ▼ Pseudokrapp (akute stenoisierende Laryngotracheitis)

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

### ▼ Krupp (extrem seltene Laryngitis bei Diphtherie)

### ▼ spastische Bronchitis / akuter Asthma-Anfall

### ▼ Epiglottitis

### ▼ akute schwere Anaphylaxie mit asthmatischen Beschwerden

### ▼ Migräneattacke<sup>[S1][2][3]</sup> → ASS → Haloperidol → Magnesium → Metamizol

▲ 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: Wirkungsverminderungen
- ⚠ Atropin: zusätzliche Steigerung Augeninnendruck

💡 *Prednison muss durch Leberenzyme in dessen aktiven Metaboliten Prednisolon umgewandelt werden (Prodrug muss durch Verstoffwechselung zu aktivem Wirkstoff umgewandelt werden),<sup>[1]</sup> entsprechend ist Prednisolon bei eingeschränkter Leberfunktion vorteilhaft, da es nicht erst wie Prednison in der Leber umgewandelt werden muss | Nicht-fluorierend: chemische Struktur enthält keine Fluoratome, weniger starke Wirkung, entsprechend auch weniger systemische Nebenwirkungen*

💡 *bei Broncholitis meist nicht wirksam* [\[Singer et al.\]](#)

↳ **Sauerstoff** (≠ hypertones NaCl, Adrenalin &  $\beta_2$ -Mimetika (Salbutamol))  
nur als Ultima Ratio ≠ Anticholinergica (Atrovent)  
⚠ Säuglinge paradoxer SpO<sub>2</sub>-Anfall  $\beta_2$ -Mimetika [\[kispig.ch\]](#)



Kindernotarzt München hält zudem Prednisolon-Saft vor

**Prednisolondihydrogenphosphat-Dinatrium (Okrido®)** 6mg/ml 1-2mg/kg



bei → Anaphylaxie  
gem. GRC 2025 Corticosteroide  
nicht mehr routinemäßig <sup>[1][2]</sup>  
⇒ „only if there is concurrent asthma“ <sup>[3]</sup> als Second Line Medication

| Okrido® 6mg/ml           | Pseudo-krupp | Anaphylaxie | Asthma   |
|--------------------------|--------------|-------------|----------|
| < 6 kg Körpergewicht     | 1 ml         | 3 ml        | 1 ml     |
| 6 – 12 kg Körpergewicht  | 2 ml         | 6 ml        | 2 ml     |
| 12 – 15 kg Körpergewicht | 2,5 ml       | 7,5 ml      | 2,5 ml   |
| 15 – 30 kg Körpergewicht | 5 ml         | 15 ml       | 5 ml     |
| 30 – 43 kg Körpergewicht | 7,5 ml       | 20 ml       | 10 ml    |
| > 43 kg Körpergewicht    | 10 ml        | 20 ml       | 10–20 ml |

# Promethazin (Atosil® Phenergan®) 50mg/2ml [1x] <sup>F</sup>

Antipsychotikum (Neuroleptikum) / Phenothiazin | Antihistaminikum | Antiemetikum

 **2er unverdünnt 25mg/ml**

- ▶ antagonistisch an H<sub>1</sub>-histaminischen, α-adrenergen, serotonergen und muskarinischen sowie NMDA-Rezeptoren
- ▶ vermutlich auch leicht antidopaminerg (D<sub>2</sub>): an Synapsen Antagonisierung Dopamin-vermittelte Neurotransmission

▼ **Anxiolytikum**

▼ **Sedativum** 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**

→ Haloperidol  
→ Ondansetron  
→ Dimenhydrinat  
→ Anhang Antiemetika  
→ Anhang Anaphylaxie  
→ Anhang NIV

 1mg/kg, initial 25mg **½ Ampulle / 1ml**

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

 Antidot: → pHYSostigmin (Anticholinum®)

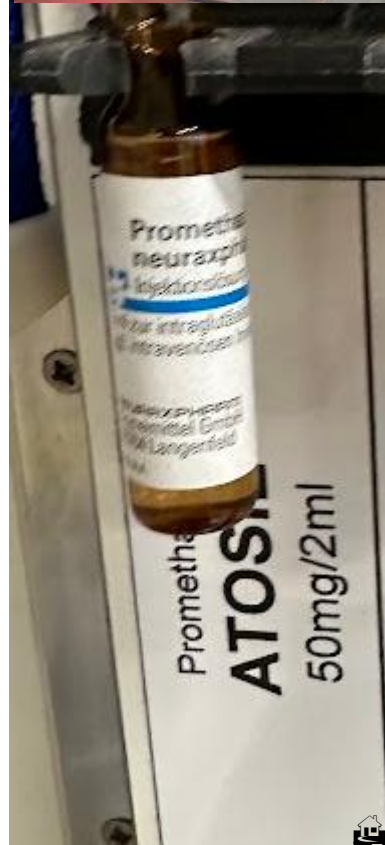
- ▶ Kontraktionshemmung glatte Muskulatur (Hemmung Bronchokonstriktion)
- ▶ Erhöhung der Gefäßpermeabilität
- ▶ Vasodilatation

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

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

⚠ Extravasation: massive Schmerzen

3



placenta-gängig  
< 2 Jahren  
SIDS-Gefahr



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

Anästhetikum | Hypnotikum [ $\Upsilon\pi\nu\sigma$  Hypnos: Gott des Schlafes, Vater des Morpheus]  
[2,6-(Diiso)prop(yl)ph(en)ol; ol = Alkohol]

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

- ▶ Aktivierung **GABA<sub>A</sub>- $\beta_3$ -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 (keine Analgesie, keine Relaxierung)

▼ **Hypnotikum**  
(z.B. Kardioversion)

▼ **Sedativum**

▼ **Narkotikum**

▼ **Kupierung Krampfanfall**

(erwäge als Alternative zur Hirndrucksenkung zu Thiopental bei Druckstabilität)

▲ **Kreislaufinsuffizienz**  
▲ **Hypovolämie**  
▲ **Schock**

▲ **Sojaallergie** gem. Rahrish (2026) explizit keine Kontraindikation [1]

(im Lösungsmittel;  $\Delta$  andere Hülsenfrüchte, insb. Erdnüsse, können Kreuzreaktionen auslösen)

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

$\Delta$  Brechpille muss am Flaschenhals bzw. Stechpille am Gummiseptum **desinfiziert** werden (Herstellervorgabe): keine antimikrobiellen Konservierungsmittel enthalten, Fettemulsion begünstigt Wachstum Mikroorganismen [3]

**Narkose**

▲ **< 1 Monat** [1]

**Langzeitsedierung**

▲ **< 16 Jahre**

$\Delta$  Bei **Hypovolämie** Vorsicht mit Propofol!  
Volumenmangel + Hypotension durch Propofol

- ⇒ sympathische Gegenregulation
- ⇒ konsekutiver Blutdruckabfall v.a. bei Überdosierung
- ⇒ Leerlaufen Rechtsherz

Erwäge Kombination mit → Esketamin und Vasokonstriktor

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



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

**Propofol 1%  
10 mg/ml**

2mg/kg (1,5 – 2,5mg/kg) geriatrisch Dosisreduktion bis 1mg/kg

initial titriert in Fraktionen **Boli à 20-40mg (2-4ml) / 10sec**

🐢 langsam über je 10sec (Vermeidung Hypotonie) bis Bewusstlosigkeit, dann alle 5 Minuten 25-50mg; 0,25-0,5mg/kg / optional ideal Perfusor® **30-50ml/h**  $\triangleq$  5-8 mg/min (pur = 10mg/ml) 4-12mg/kg/h [30ml/h:40min | 40ml/h:30min | 50ml/h: 24min Laufzeit von 20ml]

im Rahmen der RSI ist teils auch die untitrierte Injektion der Gesamtmenge üblich  $\Delta$  CAVE Kreislaufdepression

Kindernarkose: initial 4mg/kg, folgend 6mg/kg/h (DIVI)  
Kinder Sedierung: 1 - 2mg/kg

⚡ **Krampfanfall** Propofol-Narkose Mittel der 3. Wahl erst nach Benzodiazepin- und Levetiracetamversagen  
**Bolus 2mg/kg**

**(1/2 – 1 Ampulle | 200mg/20ml)**

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

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

100kg: 200mg 1 Spritze

**CAVE: bei Unterdosierung steigert Propofol die Krampfneigung! Besser großzügig dosieren!**

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

nota bene: Propofol ist anders als Thiopental kein Barbiturat, sondern ein eigenständiges Anästhetikum, trotz GABA-Wirkung

💡 Zusatzmedikamente, v.a. Midazolam 2-3min vor Propofol verabreichen, senkt den Bedarf um 10-20% [1]

🐾 **max. 3mg/kg**



Line-Label an Perfusor® - Leitung

- ◀ antiemetische Wirkung [4]
- ◀ geringe Bronchodilatation
- ◀ Atemdepression
- ◀ Histaminliberation
- ◀ Blutdruckabfall
- ◀ Kardiodepressivität
- ◀ Träume  $\Delta$  ausreichend große Vene
- ◀ Injektionsschmerz ggf. → Lidocain
- ◀ Hitzewallung
- ◀ Hyperventilation
- ◀ Husten, Schluckauf
- ◀ Massenbewegungen/Zucken
- ◀ Krampfanfälle (5% - 40%) bei Einleitung ⇒ Dosis erhöhen!

YUA → Anhang Antikonvulsiva

# Propofol 1% 10 mg/ml



Propofol 1% i.v./i.o. <sup>[7]</sup>

4 mg/kg

unverdünnt

10 mg/ml

Propofol 1%-Perfusor

6 mg/kg/h

unverdünnt

10 mg/ml

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



Propofol 1% Perfusor

10mg/ml (500mg/50ml)

Startdosis 2mg/kg/h

Schnellstart (70kg): 14ml/h

| ml/h    | mg/h | mg/kg/h |      |      |      |      |       |
|---------|------|---------|------|------|------|------|-------|
|         |      | 50kg    | 60kg | 70kg | 80kg | 90kg | 100kg |
| 6 ml/h  | 60   | 1,2     | 1,0  |      |      |      |       |
| 7 ml/h  | 70   | 1,4     | 1,2  | 1    |      |      |       |
| 8 ml/h  | 80   | 1,6     | 1,3  | 1,1  | 1    |      |       |
| 9 ml/h  | 90   | 1,8     | 1,5  | 1,3  | 1,1  | 1    |       |
| 10 ml/h | 100  | 2       | 1,7  | 1,4  | 1,3  | 1,1  | 1     |
| 12 ml/h | 120  | 2,4     | 2    | 1,7  | 1,5  | 1,3  | 1,2   |
| 14 ml/h | 140  | 2,8     | 2,3  | 2    | 1,8  | 1,6  | 1,4   |
| 16 ml/h | 160  | 3,2     | 2,7  | 2,3  | 2    | 1,8  | 1,6   |
| 18 ml/h | 180  | 3,6     | 3    | 2,6  | 2,3  | 2    | 1,8   |
| 20 ml/h | 200  | 4       | 3,3  | 2,9  | 2,5  | 2,2  | 2     |
| 24 ml/h | 240  |         | 4    | 3,4  | 3    | 2,7  | 2,4   |
| 28 ml/h | 280  |         |      | 4    | 3,5  | 3,1  | 2,8   |
| 32 ml/h | 320  |         |      |      | 4    | 3,6  | 3,2   |
| 36 ml/h | 360  |         |      |      |      | 4    | 3,6   |
| 40 ml/h | 400  |         |      |      |      |      | 4     |

Dosis (mg/h)

Verdünnung

Lauftrate (ml/h)

**Propofol 1%**

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

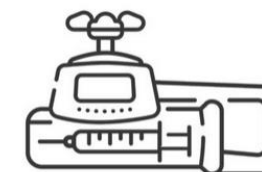
300mg/h Narkose

500mg/h Narkose

Pur 10mg/ml

30 ml/h

50 ml/h



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

intermittierende Boli

initial 40mg (4ml) < 70kg

60mg (6ml) > 70kg

repetitiv 20mg (2ml) <sup>[1]</sup>

- ↳ Rifampicin (Hypotonie)
- ↳ Benzodiazepine
- ↳ Parasympatholytika
- ↳ Alkohol
- ↳ Suxamethonium
- ↳ Opiate
- ↳ Cyclosporin
- ↳ Valproat



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

F



312 Asthma/COPD  
321 Anaphylaxie

3

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

0,09mg/ml



**2er für KI**

**20er + 14 NaCl**



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

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



intermolekulare Verbindung aus Orciprenalin und Theophyllin

- ▶ Betamimetikum mit überwiegender Wirkung an **β<sub>2</sub>-Rezeptoren**
- ▶ in höheren Dosen β<sub>1</sub>-Wirkung
- ▶ in hohen Dosen Relaxation quergestreifte Muskulatur ⇒ Tremor
- ▶ positiv inotrop und chronotrop (direkt und/oder reflektorisch)
- ▶ Erhöhung der K<sup>+</sup>-Aufnahme in die Skelettmuskulatur ⇒ Hypokaliämie
- ▶ Beeinflussung Lipid- und Zuckerstoffwechsel
- ▶ Relaxation glatte Muskulatur Bronchien/Blutgefäße/Uterus
- ⇒ Guanosin-bindendes Protein aktiviert Adenylatcyclase
- ⇒ erhöhtes intrazelluläres cAMP bewirkt via Proteinphosphorylierung (Proteinkinase A) ⇒ Relaxation der glatten Muskulatur

## ▼ Bronchospastik / Status asthmaticus

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

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

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

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



u.U. Tokolyse



**> 3 Monate**

Anhang

→ Asthma/COPD  
→ Anaphylaxie



Antidot: Antagonisierung durch selektive β<sub>1</sub>-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]** F

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

**ROCuronium**  
10 mg/ml

[S1 Notfallnarkose]

[DGIA Notfallnarkose]

[DÄBL Notfallnarkose]

 **10er unverdünnt 2 Ampullen 10mg/ml**

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

⇒ Unterbindung Freisetzung Calciumionen

⇒ neuromuskuläre Blockade ⇒ Relaxation



Wirkeintritt: 60 - 120 Sekunden

Wirkdauer: ca. 15 - 90 Minuten

### ▼ Relaxanz zur Narkoseeinleitung / RSI

▲ Leber/Gallenwegserkrankung (Abbau via Leber)

▲ neuromuskuläre Erkrankungen (Myasthenia gravis, Polio)

▲ Hypothermie: Verstärkung + Verlängerung

🕒 1,2mg /kg **Bolus** 🐼 1mg/kg

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

0,6mg/KG geriatrisch oder schwanger

0,15mg/KG Aufrechterhaltung (selten)



Adipositas: längere Wirkdauer

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



Antidot: Sugammadex (Bridion®)

Vorhaltung lediglich in Kliniken

💰 ~ 100 € / Ampulle)



Lidocain (schnellere Wirkung)



Suxamethonium (schnellere Wirkung)



Betablocker



Furosemid



Prednisolon



Thiopental



Antiepileptika (Abschwächung)



Magnesium (Verstärkung)



Kalium-/Calciumentgleisung, auch relative bei Hyperventilation (Verstärkung)



Verbrennungen (ggf. reduzierte Wirkung)  
Veränderung Muskelmembran / ACh-Rezeptoren  
binnen 24h, d.h. bei Notfällen kaum relevant



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

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

### ROCuronium

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

### Suxamethonium/Succinylcholin

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

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



# Sauerstoff / Oxygenium $\text{O}_2$

⚠ bei Hypoxiezeichen (z.B. Dyspnoe, Zyanose etc.) unabhängig von %SpO<sub>2</sub> → Sauerstoffgabe

## ▼ kritische Hypoxie

[S3 Sauerstoff]

v.a. Kohlenmonoxidvergiftung (Haldane-Effekt)/Wiederbelebung/Beatmung SARS-CoV 2/Cluster-Kopfschmerz/Sedierung/hypoxisches Lungenversagen. Präoxygenierung endotracheales Absaugen. Im präklinischen Bereich soll Sauerstoff mit einem SpO<sub>2</sub>-Zielbereich von 92 bis 96 % (bzw. 88 bis 92 % bei Patienten mit Hyperkapnierisiko) verabreicht werden. Nur wenn außerklinisch eine O<sub>2</sub>-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]

▼ **antiemetisch** Flow 10l/min: Reduktion Übelkeit um 50%, Reduktion Erbrechen um 75% [1] vgl. [2][3][4] → Antiemetika

▲ **ACS wenn SpO<sub>2</sub> > 90%** (III ERC 2023) **aber** bei Hypoxiezeichen: Dyspnoe sticht Pulsyoxymetrie (4-8l/min, Zielsättigung **bis 96%**) → ACS

**1. Freie Radikale** bei Überangebot von O<sub>2</sub> (Hyperoxie) können Erythrozyten dieses nicht mehr aufnehmen ⇒ O<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> hat hohe Affinität zu ungepaarten Elektronen und begünstigt somit einerseits Radikalreaktionen, zudem wirkt es Rekombination von Radikalen entgegen, die durch die Spaltung von kovalenten Bindungen freigesetzt werden.  
⇒ Lipoperoxidationsprozesse ⇒ Zellmembranen werden angegriffen ⇒ Zellschäden ⇒ Zelltod

**2. Vasokonstriktion** durch O<sub>2</sub>-Gabe: Reduzierte Perfusion, reduzierte Oxygenierung im Infarktgebiet

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

SSW 32 + 0 / reife Neugeborene: Sauerstoffsättigung 21% Raumluft  
< SSW 32 + 0 ab 5 Lebensminuten Sauerstoffsättigung > 80 %  
< SSW 28 + 0 bis 31 + 6: initial 30% | [1]

▼ **Cluster-Kopfschmerz** [S3] → Prednison  
paroxysmaler, vernichtender Schmerz bei stark agitierten Patienten: 12l/min über 15min

▼ **Schlaganfall** [S2e]  
nur, wenn SpO<sub>2</sub> < **95%**  
nicht routinemäßig

▲ **Dimethylbipyridyliumchlorid (Paraquat®) Herbizid Intoxikation [Antidot]** – seit 2007 in der EU verboten, sehr selten noch Fälle in suizidaler Absicht; O<sub>2</sub> reaktiviert Paraquat durch Oxidation und führt gleichzeitig zur Bildung von Wasserstoffperoxid-Radikalen ⇒ Fibrosierung

*Die Low-Flow-Sauerstoff-Einschleichen-Doktrin bei chronisch erniedrigtem paO<sub>2</sub>-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<sub>2</sub> 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]*

Hyperkapnie-Risikofaktoren neben COPD/Asthma/Bronchiektasen z.B. morbide Adipositas, zystische Fibrose/Mukoviszidose, Neuromuskuläre Erkrankungen/Myasthenia gravis, beeinträchtigende Thoraxdeformation

💡 > 6l/min bevorzugt Sauerstoffmaske statt Brille  
>6l/min Schleimhautirritation: bei kurzer präklinischer Anwendung unerheblich  
Flow 6l/min FiO<sub>2</sub> bis ≈ 40%, Flow 15l/min FiO<sub>2</sub> bis ≈ 60% via Nasenbrille

2a

2c

2c



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

F

Bronchodilatator /  $\beta_2$ -Sympathomimetikum / Short-Acting Beta-2-Agonist (SABA) [\*amol/terol Suffix für  $\beta_2$ -Agonisten]

▼ **Bronchospasmolyse** (akutes Asthma, exazerbierte COPD, Anaphylaxie)

▼ **Hyperkaliämie** (Kaliumshift aus dem Blut nach intrazellulär) → [Calcium](#) → [Furosemid](#)  
→ [Natriumbicarbonat](#)  
→ [Anhang Hyperkaliämie](#)

▶ Aktivierung Adenylatzyklase

⇒ Anreicherung von zyklischem Adenosinmonophosphat (c-AMP)

⇒ Kontraktionshemmung glatte Muskulatur

⇒ Relaxation Bronchien, Blutgefäße, Uterus

▶ Inhibition Freisetzung Mediatoren aus Mastzellen

▶ Steigerung der mukoziliären Clearance

(Selbstreinigung Endothel Bronchialsystem)

▲ **schwere Herzerkrankungen, ACS/Herzinfarkt, koronare Herzkrankheit, hypertropher obstruktiver Kardiomyopathie, Tachyarrhythmien**

▲ **Digitalisglykoside** (Digimerck® Digimed® Novodigal® Lanicor®)

▲ **Hypertonie**

▲ **Hyperthyreose (Schilddrüsenüberfunktion)**

▲ **Aneurysma**

▲ **Phäochromozytom (Nebenierenmarkstumor)**

▲ **Diabetes mellitus**

placenta-gängig  
Tokolyse

💡 Salbutamol ist Katecholaminen vom Aufbau her sehr ähnlich (aromatischer Ring mit zwei Hydroxylgruppen), jedoch zusätzliche funktionelle Gruppen / Seitenkettensysteme; Metabolisierung deutlich langsamer



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 (jedoch Standard-Off-Label, Kinder tolerieren erstaunlich große Mengen Salbutamol [\[NER\]](#))

⚡ **Betablocker** (ggs. Schwächung)

⚡ **Digitalisglykoside**

⚡ **Antidabetika** (Minderung)

⚡ **Methylxanthinen** (z.B. Theophyllin)

⚡ **Sympathomimetika** (**Adrenalin**, **Noradrenalin**)

⚡ **Monoaminoxidase (MAO) - Hemmer**

⚡ **trizyklischen Antidepressiva**

⚡ **Procabazin** (Hypertonie)

⚡ **Oxytocin**

⚡ **Mutterkornalkaloide** (z.B. Ergotamin)

→ **Anhang Verneblerbeschickung**



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



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





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

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

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

Keine weitere  
Vorhaltung

Alternative: → ROCuronium

3

 **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)  
[Suxamethonium sinngemäß ≈ Bernsteinsäure-(Di)ammonium-Verbindung]

### ▼ Relaxanz zur Narkoseeinleitung / RSI

#### ► depolarisierendes Muskelrelaxans im synaptischen Spalt

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

► Lähmung Atemmuskulatur ebenso wie andere Skelettmuskeln

▲ Applikation vor Allgemeinanästhesie (Lähmung bei Bewußtsein)

▲ kongenitale atypischer Aktivität der Plasmacholinesterase

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

▲ Augenverletzungen / Glaukom (Druckanstieg)

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

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

▲ Myasthenia gravis

▲ Asthma

▲ Infektion / Sepsis

▲ Brady-Arrhythmie Stimulation autonomer Ganglien → Arrhythmie

▲ große Frakturen: Muskelfaszikulationen → Folgeschäden

▲ Neugeborene

💡 nicht antagonisierbar

● 1 – 1,5 mg/kg einmalig

🐾 2 - 3 mg/kg

⌚ Wirkeintritt nach 30 - 60sec

⌚ Wirkzeit: 2 - 6min

höhere Dosen führen zu einer längeren Muskelrelaxation (nicht linear)

◀ Atemdepression, Bronchospasmus

◀ Erythem/Exanthem; Anaphylaxie

◀ Faszikulation bei Wirkeintritt

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

◀ Anstieg Augeninnendruck

◀ Hyperkaliämie → Arrhythmie  
(Untergang Muskelzellen Faszikulation)

◀ Anstieg ICP (temporär)

◀ maligne Hyperthermie

◀ Hypotonie (ggf. Hypertonie)

⚡ pHYSostigmin (längere Wirkung)

⚡ Digoxin (steigerung Erregbarkeit)

⚡ Thiopental (längere Wirkung)

⚡ Magnesium (längere Wirkung)

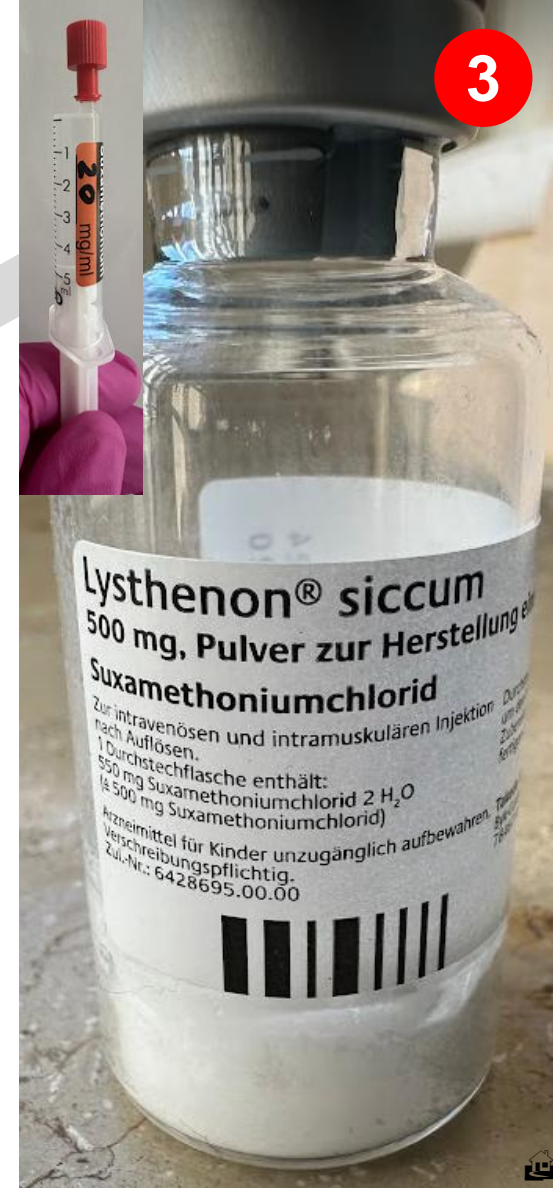
⚡ Metoclopramid

⚡ Terbutalin

⚡ Lidocain

⚡ inkompatibel Furosemid (Präzipitat)

⚠ nie  
mischen



**Suxamethonium**  
**20 mg/ml**



nicht uteruswirksam  
kaum placentagängig



# Thiamin<sub>chloridhydrochlorid</sub> / Vitamin B<sub>1</sub> 100mg/2ml [1x]

F



361 Intox. Alkohol  
393 Hypoglykämie  
414 Koma



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

Thiamin = Kation (+); Chlorid = ausgleichendes Gegenion (Cl<sup>-</sup>); Hydrochlorid = „Salz-Form“ org. Base mit Salzsäure (≈ „Salzsäure-Salz“)



**2er unverdünnt 50mg/ml**

pädiatrisch **5er +2ml NaCl 25mg/ml**



100mg als Kurzinfusion 100ml NaCl **1 Ampulle**  
oder langsam über eine Minute i.v. / i.m. möglich

langsame Gabe Reduktion Gefahr  
Kreislaufdepression / Bradykardie  
und anaphylaktische Reaktion



**10-25mg i.v./i.m.<sup>[1]</sup>**



Ittner, K. et al. Die Bedeutung  
von Thiamin (Vitamin B1) in der  
Notfallmedizin. NOTARZT  
2020; 36(05): 253-256. DOI:  
10.1055/a-1225-6450

Brune M, Bohn A. Thiamin in  
der Notfallmedizin. Notarzt  
2025; 41: 263

- ▶ **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)  
lediglich begrenzte Speichermöglichkeit im Körper ⇒ regelmäßige Zufuhr notwendig

- ▼ **unklare Bewusstseinsstörung / Bewusstlosigkeit / Delir**
- ▼ **Status epilepticus** iktal bzw. unmittelbar **nach Krampfdurchbrechung**
- ▼ **Hypoglykämie** mit Bewusstseinsstörung, v.a. bei Alkoholentzug

▲ **keine** bei Verdacht auf Mangel

- ◀ Schweißausbrüche
- ◀ Tachykardie
- ◀ Hautreaktionen mit Juckreiz und Quaddeln  
(allergische Reaktionen: selten)

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

⚠ **vor** → **Glucose** applizieren! (Vermeidung Lactatazidose und Wernicke-Enzephalopathie<sup>[1]</sup>)

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

Risikofaktoren für Mangel:

- chronischer Alkoholabusus
- Mangelernährung
- chronische Darmerkrankungen  
(v.a. Magenkarzinom, M.  
Chron, Colitis ulcerosa)
- chronische Gastritis
- protrahiertes Erbrechen  
(v.a. Krebserkrankung,  
Schwangerschaft, Anorexie)
- Kachexie
- Z.n. Adipositas-Chirurgie

Leitsymptome Wernicke-Enzephalopathie

- Enzephalopathie (Verwirrtheit /Bewusstseinsstörung)
- Gleichgewichtsstörungen/Ataxie
- Augenmuskellähmung (z.B. Nystagmus, Doppelbilder)

NEU  
2c



Zulassung für Kinder  
in Tablettenform



# Thiopental-Natrium (Trapanal®) 0,5g [1x]

F

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<sub>A</sub>-β und -α positiver allosterischer Modulator, hoch- und kurzwirksames Barbiturat**  
⇒ Erhöhung der Dauer der Chloridionen-Kanalöffnung ⇒ mehr Chlorid-Ionen strömen in die Zelle ein ⇒ Hyperpolarisation Nervenzellen; da fettlöslich: sofortige Überwindung Blut-Hirn-Schranke; für den cerebroprotektiven Mechanismus frühzeitige Applikation erforderlich
- ▶ Reduktion Hirndurchblutung 40–50% ⇒ intrakranieller Druck (ICP) nimmt ab
- ▶ parallel Vasokonstriktion ⇒ weitere Senkung ICP ⇒ Perfusionsdruck konstant trotz Perfusionsminderung  
gesteigerte Perfusion in gesunden Hirn-Arealen verbessert die Versorgung geschädigter Bereiche  
⇒ Reduktion hypoxiebedingter Stoffwechselprodukte in Schädgebieten
- ▶ Birst Supression (tiefes Koma, Patient schläft sehr tief, max. Reduktion Hirnaktivität)  
⇒ Reduktion cerebraler Metabolismus ⇒ Reduktion Sauerstoffbedarf neuronaler Zellen bis 45%
- ▶ **Hemmung spannungsgesteuerter Calcium- und NMDA-Rezeptorkanäle** Reduktion Aufnahme Calcium in neuronale Zellen ⇒ Hemmung calciumabhängige Apoptosemechanismen (Hemmung diverser Esterasen ⇒ Schutz vor Zelltod) [1]

## ▼ Narkoseeinleitung

## Neuroprotektion bei SHT

## ▼ Krampfanfälle / Status epilepticus

## ▲ Status asthmaticus

## ▲ Schock

## ▲ Herzinfarkt

## ▲ Vergiftung Alkohol, Schlafmittel, Schmerzmittel, Psychopharmaka



Keine Zulassung Neu-/Frühgeborene [1]

placenta-gängig  
klassisches Sedatio-Medikament  
bedingte Alternative: → Propofol [1]

Antidot: → Natriumbicarbonat

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

☪ zerebrale Hyperämie: 2-3 mg/kg

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

☪ Säuglinge 2-4mg/kg. Kleinkinder 5-8mg/kg  
→ rektale Applikation möglich

☪ Krampf: 5mg/kg

- 50kg: 250mg (10ml 1/2 Spritze)
- 70kg: 350mg (14ml 3/4 Spritze)
- 100kg: 500mg (20ml 1 Spritze)

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



**langsame Injektion**  
über 20-30sec (sonst Hypotension)

☞ Alkohol

☞ Opiode

☞ Neuroleptika (RR/Frequenz-Senkung)

☞ Herzglykoside (kardiotrop)

☞ Succinylcholin (verlängerte W.)

☞ **inkompatibel Furosemid** (Präzipitat)

☞ **Paravasation:** Gewebnekrosen

☞ Barbiturate bei Hypovolämie: Gefahr

◀ YUA

# Tranexamsäure (TXA) (Cyklokapron®) 500mg/5ml [2x] <sup>F</sup>

Koagulans/Antifibrinolytikum [Lexem Trans-4-(Aminomethyl)cyclohexan-1-Carbonsäure]

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

**Antifibrinolytikum** („Antidot Hyperfibrinolyse“, ε-Aminocarbonsäure)

Plasmin = Plasminogen + tissue Plasminogen Activator (tPA)

Plasmin zerlegt Fibrin in Fibrin Degradation Products (FDP)

TXA: Komplexbildung mit Plasminogen: Kompetitive

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

⇒ Hemmung Aktivierung zu Plasmin

(Hemmung proteolytische (Eiweißabbau) Aktivität Plasminogenaktivatoren)

⇒ Hemmung Fibrinolyse, Clotstabilisierung

bei Trauma tPA-Freisetzung durch Zellschädigung

⇒ Plasminogenaktivierung ⇒ Hyperfibrinolyse

## Hyperfibrinolyse / Exsanguinationsproblematik

▼ starke innere Blutung

▼ starke äußere Blutung

▪ Trauma/Polytrauma [2]

▪ Atonie post partum [7] → OXYTOcin

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

TXA getränkte Tamponade 500mg  
od. MAD 200mg/2ml [6] [7] [8] [9]

▼ Hämoptyse /  
Tonsillektomie-Nachblutung  
vernebeln 500mg [15] [16]

▼ Angioödem ACE-I-Intox  
i.v. **1g/10min**; Plasmin aktiviert FXII zu  
FXIIa und Prekallikrein zu Kallikrein;  
Kallikrein spaltet Kininogen zu  
**Bradykinin** ⇒ ↑ Gefäßpermeabilität +  
Ödem (Teufelskreis). TXA: ↓ Bradykinin-  
Produktion [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] → Naloxon

▲ **akute Thrombose**

▲ **Krampfanfälle in der Anamnese**

▲ **schwere Nierenfunktionsstörung (Akkumulationsgefahr)**

▲ **GI-Blutung** (kein Vorteil, aber Risikosteigerung Thromboembolie, nicht evidenzbasiert, nur im Einzelfall) [8] [9] [10] [S2k]

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

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

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



211 Trauma Schockraum A mit SHT

212 Trauma Schockraum A ohne SHT

[S3 Polytrauma]

**2 Ampullen**

**1g auf 100ml (10mg/ml)** Loading Dose

**Kurzinfusion über 10min**

oder Spritzenpumpe (200-) 300ml/h

**15mg/kg-20mg/kg (100mg/ml)**

Anhang → DIVI-Tabelle



Bei isoliertem SHT keine Evidenz [1]

Keine generelle Empfehlung bei isolierter

ICB wg. Thromboemboliegefahr [2] [3]



Wirkeintritt: unmittelbar



Wirkdauer: 5 – 8 h

◀ Übelkeit, Erbrechen, Diarrhö

◀ Sehstörung

◀ Hypotonie v.a. bei zu schneller Injektion ⚠

◀ Thromboembolie (LAE, Apoplexie)

◀ Krampfanfälle v.a. bei hohen Dosen

◀ Dermatitis

⚠ Alkohol (Verstoffwechselung Leber)

⚠ Schilddrüsenhormone

⚠ Theophyllin ⇒ Krämpfe



nota bene: [12] [13]

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



Zulassung > 1 Jahr  
≤ 1 Jahr Off-Label



im 1. Trimenon  
kontraindiziert  
placenta-gängig



# Urapidil (Ebrantil® Tachyben®) 50mg/10ml [1x]<sup>F</sup>

Antihypertonikum/Vasodilatan

 **10er unverdünnt 5mg/ml**

 Wirkeintritt: < 5min  
 Wirkdauer: 1 – 3 h

- ▶ **Alphablocker:** selektive Blockade postsynaptischer  $\alpha_1$ -Adrenozeptoren ( $\alpha_1$ -Antagonist)  $\Rightarrow$  Sympatholyse in der Peripherie  $\Rightarrow$  Katecholamine können nicht andocken  $\Rightarrow$  Vasodilatation  $\Rightarrow$  Senkung peripherer Widerstand  $\Rightarrow$  Systole und Diastole sinken
- ▶ **Stimulation 5-HT<sub>1A</sub>-Serotonin-Rezeptoren:** zentral blutdrucksenkend  
Modulation Kreislaufregulationszentren  $\Rightarrow$  Senkung des Sympathikustonus  $\Rightarrow$  Verhinderung reflektorischer Sympathikusaktivierung (deswegen erzeugt Urapidil anders als andere Antihypertensiva keine Reflextachykardie)

## ▼ symptomatische<sup>[1]</sup> 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)**  
(Bedarshypertonus Organperfusion post Stenose)
- ▲ **arteriovenöser Shunt**  
(ausgenommen hämodynamisch nicht wirksamer Dialyse-Shunt)
- ▲ **Exikkose:** Verstärkung Volumenmangel (z.B. bei Diarrhö)

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



**< 5 Jahre** bedingte Alternativen:  $\rightarrow$  Glyceroltrinitrat (off label!)  
 $\rightarrow$  Captopril

Schwangerschaft „unzureichende Erfahrungen“, placentagängig; off label jedoch umfassende Evidenz zur Einsetzbarkeit bei schwerer Hypertonie/Pre-Eklampsie [1][2][3][4] strenge Indikation!  $\rightarrow$  Magnesium

 titriert in 5-10mg Dosen / 1-2ml-Schritten  
Repetition frühestens nach 5min  
 **initial<sup>1/10</sup> - <sup>2/10</sup> Ampulle**

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

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

- $\nleftrightarrow$  andere Antihypertonika / andere  $\alpha$ -Blocker
- $\nleftrightarrow$  Alkohol (Wirkungsverstärkung)
- $\nleftrightarrow$  Cimetidin ( $H_2$ -Antagonist)
- $\nleftrightarrow$  ACE-Hemer ggf.
- $\nleftrightarrow$  alkalische Lösungen  $\rightarrow$  Furosemid (Präzipitat)

- ◀ Kopfschmerz
- ◀ Schwindel, Übelkeit, Erbrechen
- ◀ orthostatische Dysregulation / Hypotonie  
gelegentlich ( $\geq$  1/1.000 bis < 1/100) treten auf:
  - ◀ Palpitationen / Tachykardie oder Bradykardie
  - ◀ Herzrhythmusstörungen / Arrhythmien
  - ◀ pectanginöse Beschwerden / Druckgefühl
  - ◀ Atemnot
  - ◀ Erbrechen
  - ◀ Schweißausbruch
  - ◀ Müdigkeit

$\rightarrow$  Stellungnahme Hypertension ÄLRD  
vs.  $\rightarrow$  SAA BPR 2025

 erwäge off-label bei Hodentorsion [1]



**Monitoring obligat**  
  
> 25mg klinische Laborkontrolle obligatorisch  
  
◀ **RDFM** 

**Überdosierung:**

- Trendelenburg
- Ringer-Bolus
- $\rightarrow$  Akrinor<sup>®</sup>
- $\rightarrow$  Noradrenalin

# Xylometazolin (Otriven® Olynth®) 0,025% [1x]<sup>F</sup>

α-Sympathomimetikum (α-Adrenozeptoren-Agonist)

⚠ vor Anwendung Aktivierung mit 7 Pumpstößen

[ÄLRD-Hinweis]

Oxymetazolin 0,01 % (Nasivin® Wick Sinex®)  
Xylometazolin 0,025%

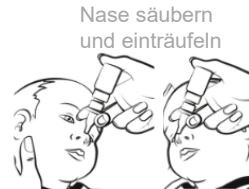
0,1 mg/ml oder  
0,25 mg/ml  $\triangleq$  23µl/Tropfen  
 $\triangleq$  0,006mg (6µg)/Tropfen

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

- ▼ **kritische Epistaxis** ► lokale Vasokonstriktion  $\Rightarrow$  Abschwellung der Nasenschleimhaut
- ▼ **kindliche Atemnot / Allergie** additive Abschwellung / Erleichterung Nasenatmung

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

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



Nase säubern  
und einträufeln

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

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

- ⚡ trizyklische Antidepressiva
- ⚡ Monoaminoxidase-Hemmer vom Tranylcypromin-Typ
- ⚡ blutdrucksteigernde Arzneimittel



bei Überdosierung:



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

⚠ Überdosierung Säuglinge / Kleinkinder  
Atemdepression / Koma [2][3]

drithäufigste Arzneimittel-Vergiftung  
Kinder ⚠ [GGIZ]

Epistaxis: [1]

Antikoagulans?

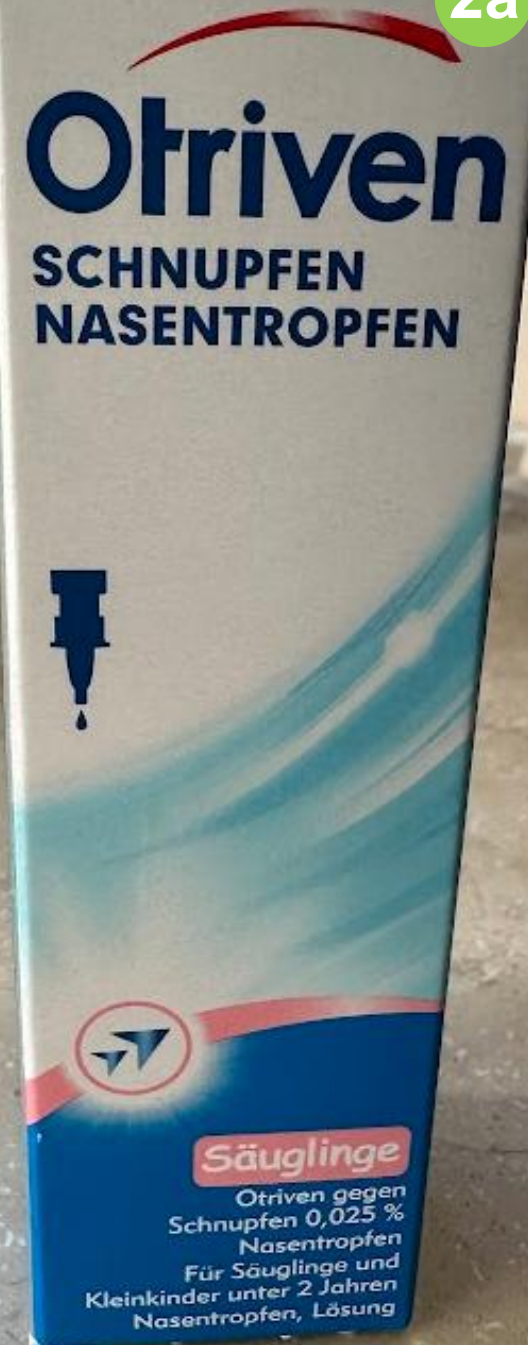
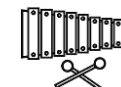
Thrombozytenaggregationshemmer?

PDE-5-Hemmer (Viagra® HEZKUE® BANDOL®) ?

[Sanskrit: Vyāghra व्याघ्र = Tiger]

Diabetes?

- manuelle Kompression (15min)
- eiskalte Nackenkompressen (endonasale Vasokonstriktion)
- Tamponade
- erwäge  $\rightarrow$  TXA
- Überwache RR:  
erwäge  $\rightarrow$  Urapidil





# Ammoniak/Ammoniumcarbonat (AmmoLa® 0,4ml) <sup>i</sup>

Im dissoziativen Anfall wird wegen Unwirksamkeit in der Überwindung der zugrundeliegenden Belastung, Verstärkung der psychischen Mechanismen, Abhängigkeitsentwicklung und ausbleibender Reduktion der Anfallsdauer von der Anwendung von Benzodiazepinen ab- und zur Anwendung antidissoziativer Techniken wie dem Ammoniak-Reiz geraten. <sup>[1]</sup>

▼ **psychogene nicht-epileptische Anfälle (PNEA)** <sup>engl. PNES</sup> 💡 sexusspezifisch: 82% der Betroffenen weiblich <sup>[10]</sup>

► starker olfaktorischer Reiz als antidissoziative Technik

▲ **Lundenschädigungen (Asthma, Emphysem)** ⇒ Exazerbationsgefahr

▲ **Unverträglichkeit gegen Inhaltsstoffe**

(Isopropanol, gereinigtes Wasser, Ammoniak, Lavendelöl)

„Ampulle aufbrechen und die Bruchstelle zum Entleeren kurz nach unten halten. Die Flüssigkeit wird von der Ummantelung aufgenommen. - Ampulle zum Einatmen unter die Nase halten.“ <sup>[16]</sup>

⚠ **Handschuhe tragen**

⚠ **Kein Kontakt Atemorgane, Augen, Haut**

Typischer Weise führen PNEA-Patienten die Riechstäbchen selbst mit, meist in Kombination mit explizit schriftlichen Hinweisen gegen eine Benzodiazepin-Anwendung. Einige Rettungsdienstbereiche halten die Riechstäbe gesondert auf Rettungsmitteln vor.

- ◀ Irritation Atemwege/Husten
- ◀ Tachykardie
- ◀ Dys-/Tachypnoe
- ◀ Kopfschmerzen/Schwindel
- ◀ Übelkeit/Erbrechen
- ◀ Würgereiz

💡 typischer Weise auch missbräuchliche Nutzung zur Leistungssteigerung im Sport. <sup>[11][12][13][14]</sup> Die amerikanische Gesundheitsbehörde FDA warnt in diesem Zusammenhang insbesondere vor der Nutzung nicht zugelassener Produkte mit zu hoher Konzentration. <sup>[15]</sup>

💡 Hyperammonämie (Plasmaammoniak) triggert Krampfanfälle. <sup>[15]</sup>

→ **Krampfanfall**

- Ruhe
- Abschirmung
- Ansprache
- BZ-Kontrolle



[1] Bohn, A. Brune, M. Dissoziativer Anfall. NOTARZT 2026. 42(01): 11, DOI: [10.1055/a-2739-3244](https://doi.org/10.1055/a-2739-3244).

[2] Popkirov, S. Grönheit, Wellmer, J. A systematic review of suggestive seizure induction for the diagnosis of psychogenic nonepileptic seizures; Seizure 31 2015, 124-132, <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2015.07.016>.

[3] Fritzsche, K. Baumann, K. Götz-Trabert, K. Schulze-Bonhage, A. Dissociative seizures: a challenge for neurologists and psychotherapists. Dtsch Arztebl Int. 2013 Apr; 110(15):263-8. doi: [10.3238/arztebl.2013.0263](https://doi.org/10.3238/arztebl.2013.0263).

[4] Huff, S. Lui, F. Murr, N. Psychogenic Nonepileptic Seizures. 2024, PMID: [28722901](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28722901/) sprechen sich explizit gegen noxische Reize wie Ammoniak-Kapseln oder schmerzhafte Stimuli (z. B. Sternumdruck) zur „Weckung“ vermuteter psychogener oder vorgetäuschter Zustände aus.

[5] LeVine, W., Ramirez, C. Identifying pseudoseizures with anhydrous ammonia. Am J Psychiatry. 1980 Aug; 137(8):995. doi: [10.1176/ajp.137.8.ajp1378995](https://doi.org/10.1176/ajp.137.8.ajp1378995). PMID: 7416312.

[6] Yardain Amar, J. Dillinger, R. Borden, K. Lollo, V. A Seizure by Any Other Name: Challenges and Long-Term Implications of Psychogenic Nonepileptic Seizures. American Journal of Psychiatry Residents' Journal Volume 13 (1) <https://doi.org/10.1176/appi.ajp-rj.2018.13010>

Die Anwendung wird v.a. im US-amerikanischen Raum gemeinhin eher kritisch gesehen, z.B. [7] *Ammonia Inhalants* in JEMS, 2024 vgl. [8] siehe auch [9] mit berechtigtem Verweis auf ↑↑↑ Evidenz. Hier ausdrücklich neutrale Darstellung ohne Für- oder Gegenempfehlung zur individuellen Therapieentscheidung. In Deutschland tendenziell Standard-Off-Label.



[indogermanisch \*knh<sub>2</sub>ónks „das Goldfarbene“]

# Honig / Mel<sup>[1]</sup>

## ▼ 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  $\pm$  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







[Ibuprofen sinngemäß ≈ Propionsäure-Derivat mit Isobutyl- und Phenyl-Rest]  
pädiatrisch > 6 Jahren auch 200mg Schmelztabletten üblich [Morphinvergleich]

# Ibuprofen (Nurofen® IBU-ratiopharm®) 40mg/ml <sup>(F)</sup>

nichtsteroidales Antirheumatikum/Antiphlogistikum (NSAR)

**40mg/ml**

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

## ▼ Fieber

## ▼ Schmerzen leicht bis mäßig stark

## ▼ Migräneattacke akut 200/400/600mg <sup>[1]</sup> → ASS / Metamizol → Prednison

## ▲ Kinder < 5kg (~ 3-5 Monate)

## ▲ Asthma (Bronchokonstriktion durch

vermehrte Bildung von Leukotrienen /  
Thromboxan-A<sub>2</sub>-Synthesehemmung:  
Kontraktion glatte Muskulatur)

## ▲ Herzinsuffizienz

## ▲ Leber/Nierenschäden

## ▲ Blutungen

## ▲ Blutbildungsstörungen

## ▲ Dehydration

## ▲ Unverträglichkeit NSAR

**10mg/kg**

Beachte Ceiling-Effekt Erwachsene  
analgetisch bei 400mg (anders  
Antinflammatorik, max. Einzeldosis  
Erwachsene 800mg [BfArM])

häufigste Arzneimittel-Intoxikation  
[GGZ] bei Erwachsenen ≥ 200mg/kg  
und Kindern ≥ 150 mg/kg. → Kohle  
kritisch i.d.R. ≥ 400 mg/kg  
wg. Acidose bei Bewusstlosigkeit  
→ Natriumbicarbonat  
refraktärer Schock → Prednisolon

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

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

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

| Alter         | Gewicht       | Dosierung                                         |
|---------------|---------------|---------------------------------------------------|
| 3 – 5 Monate  | ab 5kg        | 3x täglich<br><b>1,25ml/50mg</b><br>≙ 150mg/Tag   |
| 6 – 11 Monate | ca. 7 – 9kg   | 3-4x täglich<br><b>1,25ml/50mg</b><br>≙ 200mg/Tag |
| 1 – 3 Jahre   | 10 – 15kg     | 3x täglich<br><b>2,5ml/100mg</b><br>≙ 300mg/Tag   |
| 4 – 5 Jahre   | ca. 16 – 19kg | 3x täglich<br><b>3,75ml/150mg</b><br>≙ 450mg/Tag  |
| 6 – 9 Jahre   | ca. 20 – 29kg | 3x täglich<br><b>5ml/200mg</b><br>≙ 600mg/Tag     |
| 10 – 12 Jahre | ca. 30 – 40kg | 3x täglich<br><b>7,5ml/300mg</b><br>≙ 900mg/Tag   |

max. das Doppelte der tabellarisch genannten  
Dosis als Einzeldosis möglich <sup>[1]</sup>

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<sub>min</sub> Einnahme 3h)

# Milch / Lac

„Das durch ein- oder mehrmaliges Melken gewonnene Erzeugnis der normalen Eutersekretion von zur Milcherzeugung gehaltenen Tierarten.“<sup>[1]</sup>

## H-Milch

### ▼ Asservierung von Zähnen

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

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

## Milch

### ▼ Flusssäurevergiftung

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

### ▲ Bewusstseinstörung

Ansonsten ist Milch als Antidot mit der Argumentation  
Pufferung bzw. Neutralisation Säuren/Laugen,  
Lipid als Magenschutz etc. obsolet, auch weil resorptionsförderlich  
Bestand hat die Empfehlung, ein halbes Glas stilles Wasser zu trinken.<sup>[2]</sup>

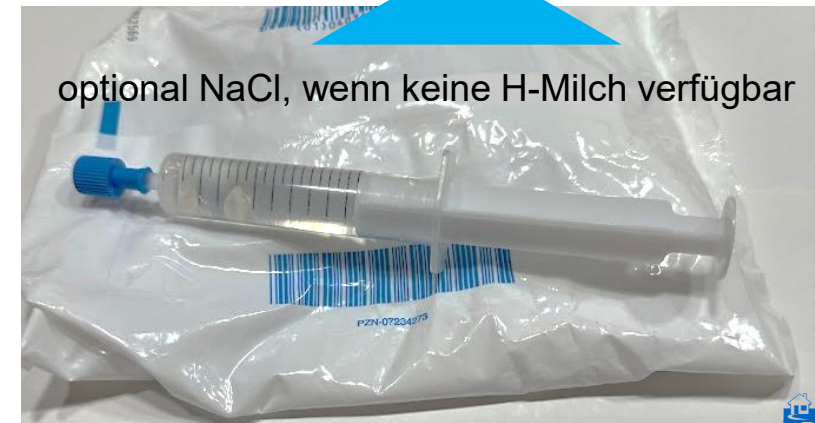
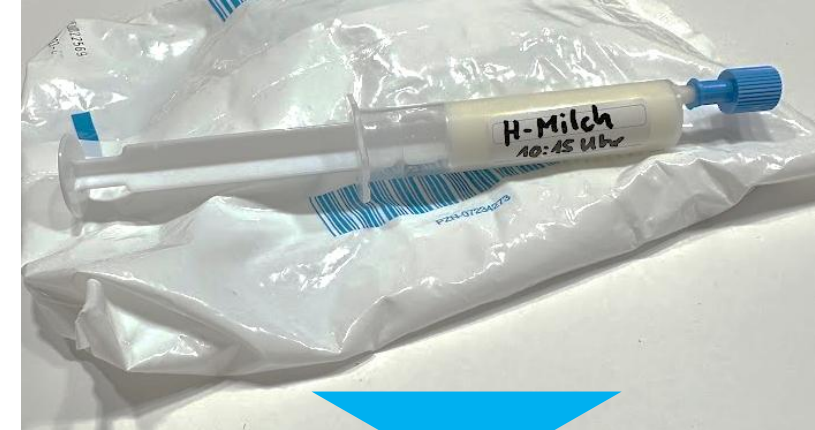
☠ ☎ Giftnotruf Rechts der Isar Tel.: **+49-89-19240**  
(Abt. für Toxikologie: Tel.: +49-89-4140-2211)

💡 ca. 300.000 Giftnotrufe in Deutschland jährlich, München 45.000 Anrufe<sup>[3]</sup>

H-Milch



statt Zahn-  
Rettungsbox:



optional NaCl, wenn keine H-Milch verfügbar





# Simeticon (sab simplex®) <sup>F</sup>

Vorhaltung durch ≈ 90% der Säuglings-Eltern (Meteorismus)  
sowie im Antidot-Ampullarium arztbesetzte Rettungsmittel

Gemisch aus Polydimethylsiloxan und Siliciumdioxid  
nicht resorbierbarer Silikon-Entschäumer  
nach Vollendung der Magen-Darm-Passage unveränderte Elimination

- ▼ **orale Ingestion von Schaumbildnern (Tenside, Spülmittel)**
- oberflächenaktive Eigenschaft reduziert die Oberflächenspannung
  - ⇒ Zerplatzen der Schaumblasen
  - ⇒ Aspirationsvermeidung, Verbleib im Magen-Darm-Trakt

## ▲ Bewußtseinstrübung

- Kleinkinder: 1-3ml (140-210mg)  $\triangleq$  25-75 Tropfen  
Kinder: 1-2 Teelöffel per os (ein Teelöffel  $\triangleq$  ca. 5ml  $\triangleq$  350mg)  $\approx$  125-250 Tropfen  
Erwachsene: min. 5 Teelöffel  $\triangleq$  1.750mg  $\approx$  grob  $\frac{2}{3}$  des 30ml-Fläschchens

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

Keine Verdünnung mit Wasser o.ä.!



363  
Intox. sonstig

**vor Gebrauch  
gut schütteln**

1ml/69,19mg

**1ml  $\approx$  25 Tropfen**

Flasche 30ml  $\approx$  2.100mg



# Antidota-Vorhaltung (notarztbesetzte Rettungsmittel)

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

**Hydroxocobalamin** (CYANOKIT®) 5g ist in München nicht auf den Fahrzeugen verlastet, sondern muss möglichst frühzeitig bei der ILSt angefordert werden (Vorhaltung FW1 – Zubringung durch I-Dienst)

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



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

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

☎ Giftnotruf **+49-89-19240**

Zudem weitere Antidota - Vorhaltung MAN(V) z.B. Obidoxim FW 5, Atropin GRTW / GW-Rett etc. Anforderung durch Führungsdienst





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

F



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

**5er unverdünnt 50mg/ml**

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

Blausäure (Cyanid) kommt in gebundener Form (cyanogene Glykoside) in pflanzlichen Lebensmitteln vor: enzymatische Freisetzung bei der Verdauung durch pflanzeneigene  $\beta$ -Glucosidase. Leinsamen (Linustain), Bittermandeln (Amygdalin), Aprikosenkerne (>2), Maniok (Kassawawurzel), Topiokamehl [1] Magensäure wandelt Alkalicyanide sofort in HCN um. Aufnahme über Schleimhäute des Nahrungstraktes, Atemwege, Lungen und Haut. Eindringen in Mitochondrien  $\Rightarrow$  Bindung an Eisenatom der Cytochrom-c-Oxidase  $\Rightarrow$  Blockade Zellatmung,  $\text{O}_2$ -kann nicht in Zellen aufgenommen werden („inneres Ersticken“). Blausäure wird im Blut zunächst unschädlich als tiefes Kompartiment an Methämoglobin (Met-Hb) gebunden, nach Überschreiten der Aufnahmekapazität des Met-Hb entsteht die toxische Wirkung. 4-DMAP bildet Ferrihämoglobin, hält Cyanid im Blut  $\Rightarrow$  verhindert Zellaufnahme – bereits in Zellen angekommene Blausäure kann jedoch nicht mehr gebunden werden  $\Rightarrow$  möglichst frühzeitiger Einsatz neben  $\rightarrow$  Natriumthiosulfat

▼ **Cyanid-Vergiftung** (Alkalisalze der Cyanwasserstoffsäure, z.B. Kaliumcyanid (KCN) = Cyankali)

▼ **Cyanwasserstoff-Vergiftungen** (Blausäure HCN)  $\rightarrow$  Pflanzen

Steine: Bittermandel, Aprikose, Pfirsich, Pflaume, Sauerkirsche, Schlehdorn, Quitte; Maniok (Wurzel), Sorghumhirse (Blätter), Limabohne (Samen), Leguminosen (Samen), Holunder (Blätter/Fruchtkerne), Kirschlorbeer (Blätter/Fruchtkerne), Apfel (Samen), Leinsamen (Samen), Goldtupelfarn (Farnblätter)

▼ **Schwefelwasserstoff-Intoxikation** (Schwefelsäure, chemische Industrie) [geringe Evidenz]

▼ **Nitril-Vergiftung** (Alkylverbindungen der Blausäure) und Rauchgasen aus Kunststoff- und Schmelzbränden

$\rightarrow$  Chemieunfälle (v.a. Gasform), Brände (Gasform), Lebensmittelvergiftung

bei *inhalativen* Intoxikationen bevorzugt  $\rightarrow$  Hydroxycobalamin

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

▲ **Glukose-6-phosphatdehydrogenase (G6PD)-Mangel** (anämische Erbkrankheit)

▲ **Vergiftung mit Stickoxiden (NOx)**  $\rightarrow$  Schweißen

▲ **Überempfindlichkeit Ascorbinsäure**

▲ **Säuglinge** (Dauerhafte Met-Hb-Bildung)

▲ **Kohlenmonoxidintoxikation** (unter Dosisreduktion möglich, erst nach Nachweis HCN) bei Rauchgasinhalation es ist stets von einer Mischintoxikation auszugehen:

$\Rightarrow$  Met-Hb-Bildung schränkt Sauerstofftransportkapazität zu stark ein

$\Rightarrow$  Hydroxycobalamin ist Mittel der Wahl [3][4][5]

Wirkeintritt: 60sec.

Wirkdauer: ~ 4 Stunden

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

3,25mg/kg

keine Inkompatibilitäten bekannt

Antidot:  $\rightarrow$  Methylthioniniumchlorid (Methylenblau, Toluidinblau, Ascorbinsäure)

94,37 €

- 100% Sauerstoff
- 150-200mg/kg  $\rightarrow$  Natriumthiosulfat applizieren
- ⚠ immer zuerst 4-DMAP injizieren anschließend Natriumthiosulfat

Bittermandelgeruch kann von vielen Menschen genetisch bedingt nicht wahrgenommen werden

Blausäure wird auch über die Aktivierung von  $\mu$ -Rezeptoren generiert

im Rahmen der Autolyse wird nach 2 Wochen HCN in Toten gebildet

⚠ SpMet-Oxymetrie erforderlich

⚠ reguläre Pulsoxymeter nicht Met-Hb-fähig (falsche Werte)

◀ Hypotonie bei zu rascher Injektion

◀ Zyanose infolge Met-Hb-Bildung

◀ Hämolyse

◀ Azidose

Überdosierung:

Graublasse Haut, Tachykardie, Müdigkeit, Atemnot



**Säuglinge**

nur bei Vitalgefährdung



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

F



363 Intox. Sonstig.  
365 Intox. Medikam.



München-Vorhaltung

Anticholinergikum [A-kinetisch, Ableitung griech. κίνησις ≈ bewegungslos → extrapyramidale Hyperkinesien Parkinson]

**10er + 9ml NaCl i.v. 0,5mg/ml**  
**3er LuerLock i.m. 5mg/ml**  
**unverdünnt**

**5mg** langsam fraktioniert i.v.   
Nikotin: 5mg i.m.

Erwäge Neuoleptika-Intoxikation als Kausalität bei Krampfanfall

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

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

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

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

→ cholinerges Toxidrom

**nie mischen**

## Antidot bei Intoxikationen durch

### ▼ Neuroleptika

### ▼ Nikotin

### ▼ organische Phosphorverbindungen

(Insektizide wie E605, Fungizide, Weichmacher, Lösungsmittel)

Butyrophenone (Benperidol, Trifluoperidol, Haloperidol) hingegen → pHYSostigmin  
Neuroleptika hochkomplex, unbedingt Abstimmung ☎ Giftnotruf +49-89-19240

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

- ▲ **Epilepsie** (Senkung Krampfschwelle)
- ▲ **Engwinkelglaukom** (intraaokuläre Drucksteigerung)
- ▲ **Ileus, mechanische Stenosen im Magen-Darm-Kanal**
- ▲ **Megacolon**
- ▲ **Myasthenia gravis**
- ▲ Prostataadenom
- ▲ Blasenentleerungsstörung mit Restharnbildung

☠ Antidot: → pHYSostigmin → Kohle bei oraler Ingestion



keine Studien  
strenge Indikation





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

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

Elektrolyt / Magnesiumantagonist

36,53 €

 **10er pur** ⇒

 100ml (10g/ml) Kurzinfusion (NaCl/G5) ≈ **10mg/ml**

- ▶ Magnesiumantagonist (⇒ Stabilisierung Ruhemembranpotenzial)
- ▶ sekundäre Hämostase (Faktor IV)
- ▶ Kalziumionen neutralisieren Fluoridionen

 Wirkeintritt: 2 Minuten  
 Wirkdauer: 60 Minuten

▼ **Hämorrhagie**, v.a. bei Transfusion [5] [6] [7] [8] **2g/20ml**

▼ **Hyperkaliämie** bei Intox. ACE-Hemmer (hohe T-Welle; erwäge 1g Bolus) → *Salbutamol* / *Bicarbonat*

▼ **Kalziumantagonisten-Intoxikation** (z.B. Überdosierung Nifedipin), Überdosis

**Kardiaka / Betablocker** 3-6g alle 10-20min → *Kohle* → *Katecholamine* → *Atropin*

▼ **Magnesiumintoxikation** (z.B. Überdosierung bei Eklampsieprophylaxe) 1g/10ml

▼ **Bleisäurevergiftung** (Anämie, Darmkolik, Fallhand (N. radialis-Lähmung))

⇒ Symptomlinderung Darmkoliken (keine Kausaltherapie) → *Butylscopolamin*

▼ **Flusssäurevergiftung** [1] (= Fluoridbildner) [Bild] ⇒ Hypokalzämie /-magnesie

(z.B. in Beizpasten für Schweißarbeiten, Autofelgenreiniger) [Leitlinie BASF]

▼ **Fluoride-Intoxikation** (z.B. Rattengift, Insektizide) [1]

toxisch: 5mg/KG / theoretisch Tube Zahnpasta: 100g: 15kg Kind [2]

▼ **Oxalsäure-Intoxikation** [1] (z.B. Sauerampfer, Rhabarberblätter)

*typisch bei Überdosierung: unangenehmes Gefühle Mund/Zähne durch Ablagerung Oxalatkristalle*

▲ **Hyperkalzämie** (z.B. bei Tumoren)

▲ **Hyperkalzurie**

▲ **Niereninsuffizienz**

(Ca<sup>2+</sup>-Akkumulation bei niedriger glomerulärer Filtrationsrate)

▲  **Glykoside/Digitalisierung** (Wirkungsverstärkung/Herzrhythmusstörungen)

▲  **Ceftriaxon** bei Neugeborenen

▲ **Hyperventilationstetanie** (Pseudo-Hypokalzämie)

⚠ **Paravasation!** Vermeidung Gewebse Nekrosen/Abszessen

zunächst Rücklaufprobe und anschließend erst Infusion

zur Prüfung Zugang in situ vorlaufen lassen

vgl. Weber et al. Kalzium in der Notfallmedizin. Notfallmedizin up2date 2024; 19: 223-249 | Weber et al. Kalzium in der ... Notarzt 2025; 41: 165-179

10ml ≈ 940mg = 2,10mmol Calcium (1ml = 94mg = 0,21mmol)

[Gluconat: Salze und Ester der Gluconsäure; weniger Nebenwirkungen, weniger Venenreizung / Extravasation weniger kritisch Calciumchlorid; lat. cal/x Kalk, Kreide, Mörtel]

- ◀ Übelkeit
- ◀ Erbrechen
- ◀ Flush / Wärmegefühle
- Vasodilatation Hautgefäße

hyperosmolare Lösung: lokale Freisetzung Endothelmediatoren

- ◀ Hypotonie ⇒ langsame Gabe!

Reizung Endothel: Mediatorenfreisetzung, vagale Reflexe

- ◀ Arrhythmie ⇒ langsame Gabe!

rascher Anstieg Myokard: Ruhemembranpotenzialveränderung

→ **Anhang Hyperkaliämie**

< 4J: 1ml/kg (0,23mmol/kg)

> 4J: 0,5ml/kg (0,11mmol/kg)

> 12J: wie Erwachsene 10ml (2,25mmol)

stets  
1:10  
verdünnen



363 Intox. sonstig

282 Verätzung



12/2025  
D.E.  
2300580



## 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% / cm<sup>2</sup> subcutan
- i.v. 1mg/kg Erwachsene + Kinder  
Anzeichen systemische Wirkung (insb. EKG-Veränderung): 1 – 2g / 10 - 20ml im Bolus  
Anschließend Substitution → **Magnesium** 1g  20-50mg/kg
- Erbrechen provozieren! (Systemtoxizität > Lokalschäden)

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

### Hypokalzämiezeichen:

- Tetanie / Karpopedalspasmen
- Muskelkrämpfe
- Parästhesien
- HRST (↑QT-Zeit)
- [Trousseau-Zeichen](#)
- [Chvostek-Zeichen](#)

# Hydroxycobalamin (CYANOKIT®) 5g Trockensubstanz [1x] <sup>F</sup>

## **fertiger Infusions-Satz**

[Hydroxygruppe (OH<sup>-</sup>) Ligand am Cobaltzentrum / Cobalt (zentrales Metallion) + Suffix „-amin“: amin-/vitaminartige organische Verbindung; bezeichnet die Gruppe der corrinringhaltigen Kobalt-Vitamine (Vitamin-B12-Komplex); Synonym: Hydroxocobalamin]

### ► **Hydroxocobalaminmoleküle binden Zyanidionen** (stabile Komplexbildung)

- ⇒ Hydroxycobalamin bindet sich nach Injektion an Plasmaproteine und niedermolekulare physiologische Komponenten ⇒ Cob(III)alamin-Komplexe entstehen
- ⇒ Hydroxoligand ist an das dreiwertiges Cobalt-Ion gebunden
- ⇒ Cyanoligand ersetzt Hydroxoligand am Cob(III)alamin
- ⇒ ungiftiges Cyanocobalamin (=Vitamin B12) entsteht
- ⇒ Ausscheidung im Urin

💡 Hydroxycobalamin ~ 50-faches Molgewicht von HCN, 5g Hydroxycobalamin binden ~ 100mg HCN

### ▼ **inhalative Zyanidvergiftung** (Blausäure (HCN))

**ausschließlich mit schweren Vergiftungssymptomen (nicht auf Verdacht hin)**

**bevorzugte Gabe bei *inhalativen* Intoxikationen, bei oraler Intoxikation**

→ **4-DMAP**-Applikation bevorzugen, dieses ist schneller wirksam

### ▲ **Allergie Vitamin B<sub>12</sub>**

▲ bei eingeschränkter Leber- und Nierenfunktion nur bei akuter Lebensgefahr, da nicht evaluiert

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

💡 Nutzen Hydroxycobalamin nicht eindeutig belegt <sup>[1]</sup>



Rekonstitution mit 200 ml NaCl

= **25mg/ml**

**Kurzinfusion über 15 Minuten**



70 mg/kg, maximal 5g



914,84 €



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

→ **Sauerstoff** 100%

→ **Natriumthiosulfat** (*stets parallel*)

bei Rauchgasinhalation Kohlenmonoxid-Mischintoxikation antizipieren:

→ **prednisoLON 1.000mg** (Lungenödem)

▪ **NIV** (Druckkammer: obsolet <sup>[1][2][3][4]</sup>)

- ◀ Blutdruckanstieg (v.a. gegen Infusionsende)
- ◀ Unruhe
- ◀ Schwindel, Kopfschmerzen
- ◀ ventrikuläre Extrasystolen
- ◀ Reizung Injektionsstelle
- ◀ rötliche Haut/Schleimhautverfärbung (nicht zu verwechseln mit dem für die Zyanidvergiftung symptomatischen rötlichen Hautcolorit)

### ⚠ **etliche Inkompatibilitäten:**

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

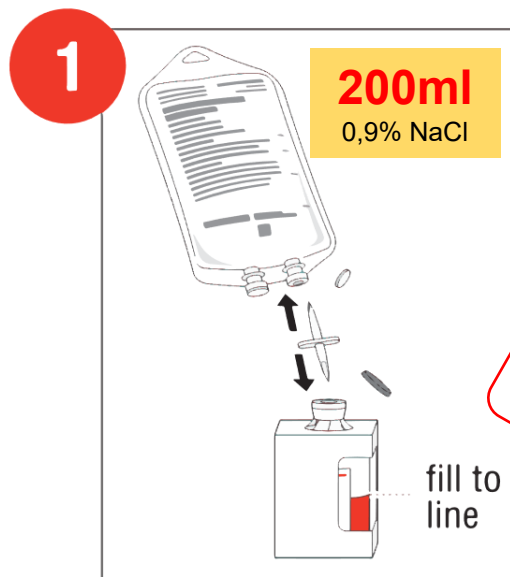


⚠ SpCO-Oxymetrie erforderlich

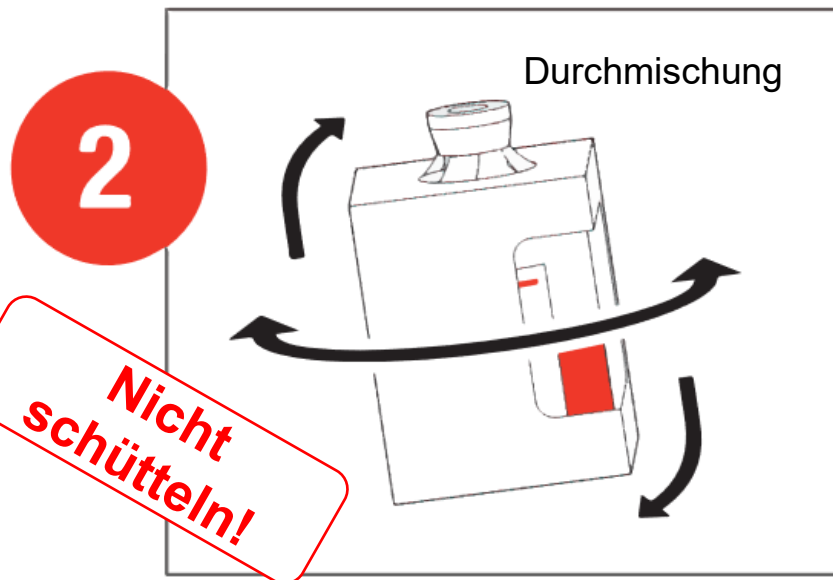
⚠ nie mischen



# CYANOKIT® <sup>[1] [2] [3]</sup> (hydroxocobalamin for injection)



Überleitungskanüle und Lösungsmittel (200ml 0,9% NaCl) sind Verpackungsbestandteil (Ringer und G5 ebenfalls geeignet)



**mindestens 1 Minute** zur Durchmischung der Lösung schwenken und drehen: Lösung muss klar und **dunkelrot** sein.



Kurzinfusion über 15 Minuten

Packung enthält ein Infusionssystem. Infusionsflasche bleibt im Pappkarton.

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

prüfe:

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

[\[Indikationsstellung\]](#)

# Methylthioniniumchlorid (Proveblue®) 50mg/10ml [5x] <sup>F</sup>

 **10er Spritze/n 5mg/ml in G5 für Kurzinfusion**

► **Met-Hb-Redoxmittel:** enzymatische Reduktion/Katalyse dreiwertiger Eisen-Ionen in den zweiwertigen Zustand ( $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ ) durch Aktivierung der Cytochrom-*b5*-Reduktasen: das Coenzym Nicotinamid-Adenin-Dinukleotid (NAD) überträgt das Hydridion (Methylthioniniumchlorid nimmt im Körper Elektronen auf und wird dabei zu Leucomethylthioniniumchlorid reduziert, dieses gibt ein Hydridion ab, welches auf das Eisen(III) übertragen wird → Reduktion  $\text{Fe}^{2+} \rightarrow$  Sauerstofftransportfähigkeit wird wieder hergestellt

▼ **Methämoglobinämie** Evidenz: [4] | [Fallbericht 2025]  
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-Reduktase (Nicotinamid-Adenin-Dinucleotid-Phosphat)
- ▲ Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase (G6PD)-Mangel
- ▲ nitritinduzierte Methämoglobinämie (z.B. Pökelsalz)
- ▲ Chloratvergiftung (z.B. Unkrautbekämpfungsmittel)
- ▲ Monoaminoxidase(MAO)-Hemmer
- ⚠ **Säuglinge:** geringe Methämoglobin-Reduktaseaktivität



⚠ SpMet-Oxymetrie erforderlich (Pulsoxymetrie nicht aussagekräftig)  
Rainbow®-Sensor: BF-RTW, NEF/NAW

im Sprachgebrauch: „Methylenblau“

🌙 **Kurzinfusion in Glucose 5%**  
über mindestens 5 Minuten  
Vermeidung Injektionsschmerz



1 – 2mg/kg über 5min  
≅ 0,2 – 0,4ml/kg

Rep. frühestens nach 1h

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



< 3 Monate: 0,3 – 0,5mg/kg



Wirkeintritt: ~ 30min

Halbwertszeit: ~ 25h



Antidot von → 4-DMAP

Bedenke als Toxinquellen: [2]

- Nitrate im Trinkwasser (Säuglinge)
- Lokalanästhetika (z.B. EMLA®)
- „Poppers“-Inhalation (Alkylnitrate) [3][4]

💡 ggf. ▼ **therapierefraktäre Hypotension** im distributiven Schock v.a. bei Anaphylaxie, Sepsis: Inhibition der Stickstoffsynthese und Guanylatzyklase → Reduktion Bildung cGMP → Aufhebung NO-induzierte Vasodilatation  
[4][5][6][7][8][9][10] | S3 Sepsis: indifferent [S3 2030 4.7]

💡 Diagnose Met-Hb: venöses Blut auf Komresse tröpfeln: bleibt braun (vs. rot normales Blut) [4][5]



→ Anhang  
Sepsis



360 Intoxikation Rauchgas  
363 Intoxikation sonstig  
365 Intox. Medikamente

⚠ Verwechslungsgefahr  
Zyanose: Methylenblau erzeugt einen blauen Haut/Schleimhautcolorit (auch Urin, Stuhl)

67,33 €

- ◀ kutane Photosensitivitätsreaktion (z.B. Pulsoxymeter)
- ◀ Geschmackstörung
- ◀ Injektionsschmerz
- ◀ Agitation, Verwirrung
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Rhythmusstörungen
- ◀ Kopfschmerz
- ◀ Anaphylaxie
- ◀ Parästhesien
- ◀ Parästhesien
- ◀ Schwindel
- ◀ Hypotonie
- ◀ Mydriasis
- ◀ Tremor

↗ **Serotonin-Wirkungs-Verstärker**  
(zentralnervöser Reaktionen, Serotoninsyndrom)

Antidepressiva: Monoaminoxidase-Hemmer, SSRI (selektive Serotonin-Wiederaufnahmehemmer); Bupropion, Buspiron, Clomipramin; SNRI (selektiver Serotonin- und Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer), z.B. Mirtazapin, Venlafaxin; Opiode (z.B. Tramadol, Fentanyl, Pethidin, Dextromethorphan)

high dose → **Sauerstoffgabe** obligatorisch (Steigerung Partialdruck erhöht Sättigung des Hämoglobins); aber: gewohnter Effekt Symptomverbesserung wird ausbleiben



Verfärbung bei Bruch  
Empfehlung: Vorhaltung in Umverpackung transparent verschweißt

Erscheinungsbild Methämoglobinämie  
Bild: Isabell Ruoff © m. frdl. Gen.





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

F

⚠ Vorhaltung im Antidotarium wegen Verwechslungsgefahr NaCl 0,9%

🪡 **direkt Infusionssystem anschließen**  
oder **Spritzenpumpe 50ml 100mg/ml**

▼ **Hyperosmolare Therapie bei erhöhtem intrakraniellen Druck**  
insbesondere schweres Schädel-Hirn-Trauma (Standard-Off-Label-Use)

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

- ▲ **Nierenschäden**
- ▲ **hämodynamische Instabilität**
- ▲ Hypernatriämie (präklinisch nicht ermittelbar)
- ▲ Hyperchloriämie (präklinisch nicht ermittelbar)
- ◀ Venenreizung
- ◀ akute Volumenbelastung
- ◀ azidotische Wirkung
- ◀ Diarrhö

⚠ Hypotone Lösungen (z.B. Ringerlaktat, 5% Glukose) bei SHT kontraindiziert, da sie das sich entwickelnde Hirnödem verstärken können [2]

[S1 ICP DGN 2028 5.6] [S2e SHT 9.]

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



**3-5 ml/kg** [1][2]



titrierte Boli à 5g/50ml über 5min  
bevorzugt Kurzinfusion > 10min  
oder via Spritzenpumpe  
(600ml/h)



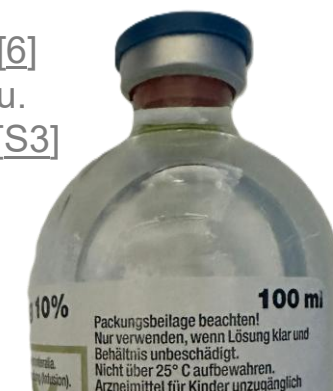
Hypertone Lösungen >3%  
pädiatrisch Off-Label, v.a.  
ohne Laborkontrolle [S3][3][4][5][6]  
über Verdünnung 3% möglich s.u.  
2-5 ml/kg NaCl 3% über 15 min [S3]



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

erwäge bei begründetem Verdacht  
▼ **Hyponatriämie** <135mmol/l:  
Verdünnung auf 3%:

77 (76.9)ml NaCl 0.9% +  
23.1ml NaCl 10%: einmalig Bolus 100ml  
über großlumigen Zugang [1] bei  
**Bewusstlosigkeit/Krampfanfall** nach:  
• gesichert beobachteter exzessiver Flüssigkeitszufuhr / psychogene Polydipsie  
v.a. im Rahmen Anorexia nervosa vgl. [2]  
• massiv exsikierte MDMA-Intoxikation [3]  
• Diuretika-Exzess • massivem Brechdurchfall  
meide blinde Applikation (Primum non nocere)  
ohne BGA einmalig, keinesfalls Repetition! [3][4]  
ohne Labor nicht bei Addison-Krise, Niereninsuff.  
optional → *Natriumhydrogencarbonat* [dasFOAM]



Vereinzelt halten Rettungsdienstbereiche noch Mannitol vor.  
Nach aktueller Studienlage ist **NaCl 10% überlegen** [1][2][3]  
3g/kg ≈ 27ml/kg M20, zunächst Probeinfusion Kleinmenge  
über 5min notwendig. Lösung muss kristallfrei sein!  
Kristallbildung bei Lagerung Niedrigtemperaturen. Aufwärmen  
in Wasserbad ≈ 37° (verpacken) möglich, Verwendung  
weiterhin möglich, wenn Kristalle vollständig auflösbar.



keine Erfahrung nur  
bei Vitalbedrohung



[1]



Stand 12/25  
München keine  
Vorhaltung  
NaCl 10%

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

(Natriumhydrogencarbonat =  $\text{NaHCO}_3$  = Natriumbicarbonat, synonym je nach Sprachraum unterschiedliche Begriffsnutzung) **84mg/ml**

 **direkt Infusionssystem anschließen** ► schwache Lauge, neutralisiert Säure bzw. kompensiert Azidose (Puffer) durch Protonenbindung an Anion  $\text{HCO}_3^-$

## Intoxikationen durch

- ▼ **trizyklische Antidepressiva (TZA)** z.B. **Amitriptylin, Nortriptylin, Imipramin, Desipramin** (anticholinerges Toxidrom) → Plasmaalkalisierung bei QRS-Verbreiterung  
⇒ Kompensation Azidose + Erhöhung intrazelluläres Natrium vermutlich antitoxisch
- ⚠ → **Flumazenil** kontraindiziert bei Mischintoxikationen TZA + Benzodiazepine
- ⚠ Mydriasis durch anticholinerge Wirkung ⇔ kein zerebrales Hypoxiezeichen, ohnehin verlängerte Reanimationsdauer empfohlen; Volumen, ggf. ECMO, → **Kohle** (jedoch nach ca. 1h vollständige Resorption aus Magen) → ggf. **Midazolam** → **Magnesium** → **pHYSostigmin** → **Noradrenalin** ⚠ ≠ Betablocker ≠ Antiarrhythmika ≠ Amiodaron
- ▼ **Selektive Serotoninwiederaufnahmehemmer (SSRI) Antidepressiva** → **Kohle**
- ▼ **Neuroleptika** → **Kohle** → **Biperiden** → **Magnesium**
- ▼ **Kokain** (⇒ Natriumkanalblockade ⇒ QRS-Verbreiterung) → **Kohle** → **Physostigmin** → **Magnesium**
- ▼ **Organophosphate: Ganzkörper-Waschung der Haut (nur äußere Anwendung!)** (Infusionssystem einstecken und Tropfkammer mit Schere aufschneiden → aufträufeln)  
→ **Atropin** → **Obidoxim** → **Kohle** → **Biperiden** → **Gelatine** → **cholinerges Toxidrom**
- ▼ **Salicylate** (→ **Acetylsalizylsäure**) [1] ≠ orale Gabe! ⇒ Resorptionssteigerung
- ▼ **Barbiturate** [1] forcierte Diurese → **Furosemid**
- ▼ **Methotrexat (MTX) Chemotherapie, z.B. Lantarel®** [1] Thiopental, Methohexital, Pentobarbital, Secobarbital, Barbitol, Phenobarbital
- ▼ **Methanol / Ameisensäure** [1]
- ▼ **Chlorphenoxy-carbonsäure-Herbizide** [1] z.B. Dinitrokresol oder Dinitrophenol (Holzimprägnierung, Pestizide, Färbemittel)

[1] zur Harnalkalisierung / Verringerung Gewebetoxizität ⇒ beschleunigte Elimination saurer Stoffe

- ▲ Alkalosen
- ▲ Hypokaliämie
- ▲ Hypernatriämie (präklinisch nicht feststellbar)
- ◀ 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)



▼ **Chlorgas inhalativ einmalig 4ml 4,2%** [1][2][3][4]

→ **Anhang Sepsis nicht septischer Schock** [S3 8.17]

100ml = 8,4g = 100mmol  
1 mmol/kg; 1-2ml/kg ~ ¼ Flasche  
<2 Jahren max. 5 mmol/kg

## Symptome TZA-Intoxikation:

- Hypotonie
- Krampfanfälle
- Verbreiterung QRS
- prolongierte PQ-Zeit
- Arrhythmien, Tachykardie

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

Erwäge neben Natriumbicarbonat bei vermuteter schwerer ▼ **Hyperkaliämie**

- **Überdosierung ACE-Hemmer**
- **schwere Nierenfunktionsstörung**
- **Calciumgluconat** (1g)
- **Salbutamolvernebelung**
- **Terbutalin**
- **Furosemid** Volumen → **Anhang Hyperkaliämie**

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

Mischen inaktiviert Katecholamine!



363 Intox. Sonstig.  
365 Intox. Medikam.





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

## Natriumthiosulfat 10% 1g/10ml

[ÄLRD 10g/100ml, also 10x] 28,26 €

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

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

### Vergiftungen durch

- ▼ **Blausäure / Cyanogene** (Inhalation von Blausäure oder →  Cyanverbindungen blausäurehaltigen Gasen oder durch Freisetzung von Blausäure)
- ▼ **Cyanide** (z.B. *Nipruss*® Natriumnitroprussid, Blutdrucksenker) & **Nitrile** (chemische Industrie, z.B. Kunststoffherstellung, cholinerge Symptomatik), cyanogenen Glykosiden (Aprikosenkern, Mandel, Kirschlorbeer, Ampfelsamen, Holdunder Goldtüpfelfarn, Leinsamen, Jojoba) nach Inkorporation (Cyanide = Salze Cyanwasserstoffsäure)
- ▼ **Loste** (systemisch und als Zusatz zur Magenspülung) → *Atropin* → *Kohle* → *Glucocorticoide* (Senfgas, nach den dt. Chemikern **Lommel** und **Steinkopf**, zuletzt in Syrien eingesetzt, UN-Verbot, etwaige Terrorszenarien) perkutan: starke Verätzungen mit Blasenbildung (spülen), inhalativ: Zerstörung Bronchien [1]: Bildung Bunescher Salze verhindert alkylierende Wirkung
- ▼ **Cisplatin** (Schwermetallkomplex, Zytostatikum) z.B. Cis-GRY® in der Krebstherapie: Hemmung Telomerase ⇒ Apoptose schnellteilende Zellen systemisch sowie als Zusatz zur Magenspülung
- ▼ **iodhaltigen Substanzen** (z.B. Kontrastmittel, Halogenlampen, Thyreostatika/Schilddrüse z.B. Carbimazol®): Zusatz zu Magenspüllösungen

100-200mg/kg **250mg/ml**   
Repetition nach 30min ½ Dosis

**25%**  $\triangleq$  0,4-0,8 ml/kg

~ ½ Flasche 70kg-Patient

**10%**  $\triangleq$  1-2ml/kg → etliche Ampullen

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

Lost / Cisplatin / Iod Magenspüllösung:  
1 - 5%

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

▲ **nur Unverträglichkeit**

- ◀ Azidose
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Psychosen
- ◀ Krämpfe
- ◀ Blutdruckabfall
- ◀ Reizung Injektionsstelle

⚠ keine Inkompatibilitätsstudien

⚠ generell nicht mischen

vorsichtshalber eigener i.v. Zugang

⚠ nie mischen

- 100% high dose 15l/min → *Sauerstoff*
- Inhalation: → *Hydroxycobalamin*
- Ingestion: → **4-DMAP**



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



nur bei  
Vitalgefährdung



# Obidoximchlorid (Toxogonin®) 250mg/1ml [1x]



Organophosphat-Antidot

**2er Spritze in NaCl/G5 für Kurzinfusion**

**50er + 49ml NaCl/G5 = 5mg/ml**

mit der 50er Spritze 49ml aus der 100ml-Flasche abziehen, nach Verdünnung die benötigte Menge zu den verbliebenen 50ml zurückspritzen (Rest bleibt in 50er) und infundieren\*

Organophosphate: irreversiblen Hemmung (Phosphorylierung) esteratischen Zentrums der Acetylcholinesterase ⇒ ACh-Überflutung gesamter Körper  
⇒ permanente Nervenimpulse ⇒ Lähmung, Apnoe  
► **Reaktivierung blockierter Acetylcholinesterasen** durch Übertragung von Phosphatgruppen auf Oxime (= chemische Verbindungen, die als funktionelle Gruppe die Gruppierung C = N – OH enthalten)  
⇒ Phosphorsäureester verlieren nach Freisetzung der Phosphatgruppe eine Seitenkette, bleiben jedoch toxisch

## ▼ Intoxikation Organophosphate (cholinerges Toxidrom)

(Alkylphosphate, Alkylthiophosphate, Phosphorsäureester, Thiophosphorsäureester) nach vorheriger Atropingabe; Verwendung als Insektizide (z.B. Parathion = E 605) oder chemische Waffen z.B. Sarin (Terroranschlag U-Bahn Tokyo 1995), Tabun, Soman oder VX.); Evidenz siehe [1] [2] [3] [4]



Daten ab 5. SS-Monat liegen vor:  
keine negative Auswirkung Foetus/Mutter

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

≥ 40kg: 250mg als Kurzinfusion

4 – 8mg/kg als Kurzinf.

Infusion so frühzeitig als möglich beginnen

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

für 6mg/kg:

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

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

→ cholinerges Toxidrom



363 Intox. Sonstig

366 Intox. Pflanzenschutz

⚠ nicht kühlen

nicht über 25°C lagern

⇒ Verfärbung



⚠ **zunächst immer prioritär → Atropin alleinige Gabe Obidoxim ist nicht ausreichend**  
orale Aufnahme → **Kohle**  
cutale Aufnahme: Entfernung Kleidung und Ganzkörper-Waschung mit → **Natriumbicarbonatlösung**  
Plasmaexpander → **Gelatine**  
(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)





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

(F)


363 Intox. Sonstig.  
366 Intox. Pflanzenschutz


München-Vorhaltung

indirektes Parasympathomimetikum (Cholinergikum)

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

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

[Alkaloid der [Kalabarbohne](#) (*Physostigma venenosum*) griech. „phýsa“ = Blase „stigma“ = Narbe]

## ▼ zentrales anticholinerges Syndrom (ZAS) / Toxidrom

- Alkohol (Entzugserscheinungen)
- Opiate Kompensation Atemdepression + Dämpfung Agitation → [Naloxon](#)
- Tropanalkaloide Hyoscyamin, → [Atropin](#), → [Scopolamin](#) (z.B. in Engelstropfen, Stechapfel, Tollkirsche)
- Panther- und Fliegenpilz
- Trizyklische Antidepressiva → [Bicarbonat](#), [Kohle](#), [Magnesium](#) (Amitriptylin, Imipramin, Trimipramin, Clomipramin, Doxepin)
- Antiemetika/Antihistaminika (Phenothiazin, Thioridazin, Chlorpromazin, → [Promethazin](#), → [Dimenhydrinat](#), Diphenhydramin)
- Neuroleptika (insb. Butyrophenone) Benperidol, Trifluoperidol, Haloperidol
- Benzodiazepine Kompensation postnarkotische Somnolenz & Psychose → [Flumazenil](#)
- Spasmolytika (Tolderodin, Oxybutynin)
- Antiparkinsonmitteln (Amantadin, Diphenhydramin)
- Baclofen, 4-Hydroxybutansäure (GHB) MS, Narkotikum/Neuroleptikum/Parkinsonergikum
- Inhalationsanästhetika
- [Ketamin](#): muskarinerg-M<sub>1</sub>-Acetylcholinrezeptor-Antagonist
- 3- Chinuclidinylbenzilat (Spasmolytikum/Kampfstoffe)

## ▼ sympathomimetisches Toxidrom

- Amphetamine → [Magnesium](#) → [Kohle](#) → [Natriumbicarbonat](#) (Amphetamine/Coffein/Kokain/MDMA: Kühlung, Volumen → [Midazolam](#) → [Urapidil](#) → [Metoprolol](#))

- ▲ Asthma bronchiale (natrium- und sulfithaltig, ggf. unter [Cortisongabe](#))
- ▲ Gangrän (nekrotische Gewebsauflösung, Wundbrand)
- ▲ koronare Herzerkrankung (KHK)
- ▲ Mechanische Obstipation
- ▲ Dystrophia myotonica (Muskelschwund)
- ▲ SHT
- ▲ Harnwegskoliken / Harnverhalt
- ▲ Vergiftungen mit Phosphorsäureestern
- ▲ Vergiftungen mit Barbituraten
- ▲ Vergiftungen mit irreversiblen Cholinesterasehemmern (Demenz)
- ▲ depolarisierende Muskelrelaxanzien ([Succinylcholin](#))
- ▲ Morbus Parkinson

► reversibler Cholinesterasehemmer (Carbamat), Salze und Esther der Carbamidsäuren) / Hemmung des Enzyms Acetylcholinesterase ⇒ Verzögerung Abbau des Botenstoffes Acetylcholin ⇒ Steigerung Konzentration Acetylcholin ⇒ Steigerung Aktivität Parasympathikus; indirekte parasympaktikomimese; tertiäres Amin: Überwindung Blut-Hirn-Schranke (⇒ ZNS-Wirkung); cholinergic antiinflammatory pathway (CAP): Einfluss Inflammationskontrolle: Inhibition Makrophagenliberation etc.

initial 0,04 mg/kg (2mg) **langsam** i.v. oder i.m.    
1-4 mg alle 20 Minuten nachspritzen  
oder Kurzinfusion in NaCl über 10-15min  
Kleinkinder initial 0,5 mg/kg (2mg) langsam i.v. oder i.m.  
Repetition alle 5min bis 2mg Gesamtdosis  
allgemeines Kriterium einer ausreichenden pHYSostigmin-Dosierung:  
erkennbare Rückgewinnung der geistigen Fähigkeiten und Ansprechbarkeit  
(z .B. Namen, Adresse, Datum nennen)

- ◀ Bronchospasmen
- ◀ Krampfanfall
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Hypotension
- ◀ Schwitzen
- ◀ Speichelfluss
- ◀ Tachykardie, Bradykardie, SA-Block
- ◀ Miosis
- ◀ Steigerung Darmperistaltik
- ☠ bei Überdosierung → [Atropin](#) (Bradykardie)

⚠ andere Cholinesterasehemmer  
⚠ [Succinylcholin](#)/[Suxamethonium](#)

 rasche Resorption  
 Wirkdauer: 20 – 40min


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


(Herstellerbild)



unklar



# Cocktail: cholinerges Toxidrom [S1][FOAMio]

⚠ **Kontaktgifte**  
Handschuhe nur bedingter Schutz



363 Intox. sonstig  
366 Intox. Pflanzenschutz  
368 Intox. Pflanzen  
369 Intox. inhalativ

- Atropin initial 2 mg** 50ml Perfusor®-Spritze: 100mg/10ml + 40ml NaCl ( $\pm 2$ mg/ml)  
„Reiskorn-Schachbrett-Eskalation“: fraktioniert: 2, 4, 8, 16... ml Verdopplung  $\Delta$  5min bis Sistieren  
Hypersalivation und tracheobronchialen Sekretion, vermeide möglichst Dosen > 50mg, max. 1-2mg/kg  
Dauerblockade ACh-Rezeptoren mangels Abbau durch Cholinesterase  $\Rightarrow$  Krampf, auch Atemmuskulatur  
 $\Rightarrow$  Atropin und Acetylcholin konkurrieren um den Rezeptor, Dauer-Deplorisation endet mit ausreichend hohem Atropin-Spiegel  $\Rightarrow$  kompetitive Hemmung Massenwirkungsgesetz / Prinzip des kleinsten Zwangs
- Obidoxim (Toxogonin®) 250mg** 4 – 8mg/kg als Kurzinfusion ▲ **Carbamate**  
(Reaktivierung blockierter Acetylcholinesterasen)
- Kohle 0,5-1g/kg orale Ingestion**
- Natriumbicarbonatlösung: äußere Waschung**  
Ganzkörper-Waschung kontaminierter Haut (nur äußere Anwendung!)  
Infusionssystem einstecken und Tropfkammer mit Schere aufschneiden  $\rightarrow$  aufträufeln
- Biperiden (Akineton®) (1:10) 5mg** fraktioniert (mAChR Antagonist)  
v.a. M<sub>1</sub> ZNS  $\Rightarrow$  Biperiden Hemmung Tremor / Rigor  
(Atropin wirkt ebenfalls peripher und zentral als Antagonist an allen muskarinergen Subtypen, v.a. jedoch stark peripher)
- Gelatine (Gelofusin®) 10ml/kg**  
Hersteller-Empfehlung Obidoxim Kombination mit „Plasmaexpander“  
 $\Rightarrow$  Kompensation Hypotonie: Hypovolämie relativ (Vasodilatation) + absolut (Transpiration, Hypersekretion, Diarrhö)
- Midazolam (Dormicum®) 2-5mg (0,03 – 0,3 mg/kg)** bei Agitation
- Butylscopolamin (Buscopan®) 20 – 40mg**  
bei gastrointestinalen Krämpfen / Koliken als Kurzinfusion
- Ipratropiumbromid 0,5mg** (Atrovent®) [mACh] 2 Phiole à 0,25 mg / 2 ml: inhalativ bei Bronchospasmus ggf. + Salbutamol

leichte Fälle (keine Ateminsuffizienz, kein Koma, keine zerebralen Krampfanfälle):  
Atropin 5-10mg Bolus

▼ **Organophosphatintoxikation**  
~ 600 Fälle p.a. deutschlandweit [1] vgl. [BfR]  
Ø 25 Fälle p.a. in Bayern - Erhebung KI. Rechts der Isar (2001)

Alkylphosphate / Phosphorsäureester sind eine Untergruppe der Organophosphate:  
Dauerblockade ACh-Rezeptoren, da nicht durch Cholinesterase abbaubar

- Insektizide** z.B. [Parathion](#) (Folidol®, E 605®) seit 2001 EUweit verboten, z.B. [Malathion](#) (2019), [Diazinon](#) (2007), [Chlorpyrifos](#) (seit 2020 EU-Verbot), jedoch immer noch Restbestände im Umlauf, freiverkäufliche Derivate teils weiterhin zugelassen
- Pestizide, Fungizide und Herbizide:** Carbamate (Salze und Ester der Carbamidsäuren) z. B. [Bendiocarb](#)
- chemische Kampfstoffe** (z.B. [Sarin](#), [Cyclosarin](#), V-Agenzien / [VX](#), [Tabun](#), [Nowitschok](#)-Agenzien, [Soman](#))



erweiterte Antidota - Vorhaltung MAN(V)  
Obidoxim FW 5, Atropin auf GW-Rett, GRTW,  
GW-Dekon: Anforderung über Führungsdienst



z.B. Sterifix®

Aufziehen Atropin 100mg-Ampulle zwingend über Injektionsfilter  $\leq 0,45\mu\text{m}$  [1]

## 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)



## Atropin MAN(V)

- von 100ml NaCl 0,9% 20ml abziehen und verwerfen ( $\rightarrow$  80ml)
- Atropin 2x 100mg/10ml (2 Ampullen) durch Filter zuspritzen ( $\rightarrow$  100ml)
- 2ml Spritzen mit Atropin 0,2%  $\pm$  2mg/ml  $\pm$  1ml befüllen
- Applikation i.m.  $\approx$  25 Patienten



# 🍹 Cocktail: Cyanverbindungen

- Blausäure (HCN), Cyanwasserstoff → Lebensmittel, Pflanzen
- Cyanid (Salze/Verbindungen/Anionen der Blausäure) → Nebenprodukt Kunststoffverbrennung, Chemieunfälle

Steinobst, Leinsamen, Maniok, Bambussprossen, bestimmten Bohnen und Hirsearten, Holunder

1. **Sauerstoff 100%** high dose, Ziel > 94%

2. Ingestion: **4-DiMethylAminoPhenol (4-DMAP)** 3-4mg/kg



Inhalation: **Hydroxycobalamin (CYANOKIT®)** 70 mg/kg

3. **Natriumthiosulfat 25%** 100-200mg/kg

Hinweise auf Inhalationstrauma: Gesichtsverbrennungen, Haar-Versengungen (auch Nasenhaare), Husten, Bronchospastik, Heiserkeit, Stridor, starke Sekretproduktion, rußiges Sputum, enorale Rußablagerungen, Schluckbeschwerden, kloßige Sprache [1]

bei Rauchgasinhalation stets von Kohlenmonoxid-Mischintoxikation ausgehen:

- [NIV](#)
- ~~hyperbare Oxygenierung/Druckkammer: obsolet~~ [1][2][3][4]
- toxisches Lungenödem: → **prednisoLON 1.000mg**  
keine Evidenz für den Routineeinsatz von Glukokortikoiden bei Inhalationstrauma [1]

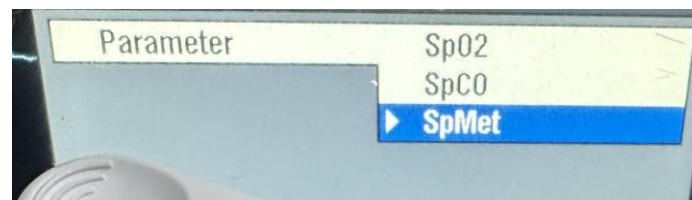


⚠ SpCO/SpMet-Oxymetrie erforderlich (Pulsoxymetrie nicht aussagekräftig)  
z.B. Masimo™ Rainbow® DCI® - Sensor



in München: RTW BF, arztbesetzte Rettungsmittel, GW-Rett

Nach Anschluss des Sensors im Menü Parameter anpassen



Loch-Öffnung an der Kabel-Plakette dient der Feststellung des ausreichenden Durchmessers des Fingers: lässt sich dieser einführen, so liefert der Sensor keine adäquaten Messwerte, dann muss ein Kindersensor verwendet werden.

💡 Das corpus<sup>3</sup> benötigt ca. 1min zur Umstellung nach Wechsel auf den Masimo™ Rainbow SET®-Sensor

# Tenecteplase (Metalyse®) 50mg $\triangleq$ 10.000 U [1x]

F

Finbrinolytikum



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

1.618,40 €



keine Daten

## thrombolytische Therapie

▼ **akuter Herzinfarkt** mit andauernder ST-Streckenhebung oder frischem

Linksschenkelblock innerhalb 6 Stunden nach

Symptombeginn eines akuten Herzinfarkts

▼ **LAE** standardmäßig off-label [1]

▲ **primäre perkutane Koronarintervention (PCI)** bei Myokardinfarkt innerhalb 60min möglich

▲ schwerwiegende Blutung binnen 6 Monaten

▲ orale Antikoagulanzen 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 einschließlich Leberversagen, Zirrhose, Pfortaderhochdruck (Ösophagusvarizen) und aktive Hepatitis

▲ aktive peptische Ulzera

▲ arterielles Aneurysma/arteriovenöse Missbildungen

▲ Neoplasma mit erhöhtem Blutungsrisiko

▲ hämorrhagischer Schlaganfall oder Schlaganfall unklarer Genese in der Anamnese

▲ ischämischer Schlaganfall oder transiente ischämische Attacke binnen 3 Monaten

▲ Demenz

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

im Set ist ein Adapter Flasche-Spritze enthalten [Video]

⚠ **nicht schütteln** vorsichtiges Schwenken | nachspülen

bei fehlendem Adapter konventionell aufziehen (Kanüle)



Glucose

**inkompatibel** ⚠

(kompatibel NaCl)

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



**Bolus über 10sec.**

1ml/10kg **1.000 U/ml**



| Körpergewicht des Patienten (kg) | Volumen der rekonstituierten Lösung (ml) | Tenecteplase (U) | Tenecteplase (mg) |
|----------------------------------|------------------------------------------|------------------|-------------------|
| < 60                             | 6                                        | 6 000            | 30                |
| ≥ 60 bis < 70                    | 7                                        | 7 000            | 35                |
| ≥ 70 bis < 80                    | 8                                        | 8 000            | 40                |
| ≥ 80 bis < 90                    | 9                                        | 9 000            | 45                |
| ≥ 90                             | 10                                       | 10 000           | 50                |

„Eine **antithrombotische Begleittherapie mit Thrombozytenaggregationshemmern und Antikoagulanzen** sollte nach Maßgabe der aktuellen relevanten Richtlinien für die Behandlung des ST-Hebungsinfarktes erfolgen.“ [1]

„Bei schwerwiegenden Blutungen, besonders bei zerebralen Blutungen, muss eine Begleittherapie mit Heparin sofort beendet werden.“ [1] → Heparin



HWZ 3,5min → Bolusgabe

- ◀ Epistaxis
- ◀ GI-Blutung
- ◀ Blutung Injektionsstelle
- ◀ Hämatombildung
- ◀ ICB
- ◀ Augenblutung
- ◀ Zahnfleischbluten
- ◀ perikardiale Blutung
- ◀ Pulmonale Blutung
- ◀ Urogenitale Blutung
- ◀ Reperfusionsarrhythmien (z.B. Asystolie)
- ◀ Embolie
- ◀ 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 Fibrinspezifität als natürliches tPA ⇒ weniger Inaktivierung durch den endogenen Plasminogen-Aktivator-Inhibitor (PAI-1)



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-ratiopharm®)**

300mg Tablettenform [1 Blister]

**ACS**

**Alteplase (Actilyse®)**

Trockensubstanz 50mg+50ml [1x]

**Fibrinolyse**

**aJMALin (Gilurytmal®)**

50mg/10ml [1x]

**Tachykardie**

**Digoxin (Lanicor® Legoxin®)**

0,25mg/1ml [1x]

**Antiarrhythmikum**

(Digitalisglykosid)

**DOBUTaminhydrochlorid (Dobutrex®)**

250mg/50ml [1x]

**cardiogener/septischer Schock**

(synthetisches Katecholamin)

**Fenoterolhydrobromid (Berotec N®)**

Dosier Aerosol 100µg [1x]

**Obstruktion Atemwege**

**Terbutalinsulfat (Bricanyl®)**

0,5mg/1ml [1x]

**Tokolyse**

**Atemnot, Tokolyse**

zudem ergänzende → Vorhaltung Kindernotarzt

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

F



769,91 €

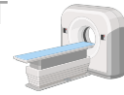


**Nicht schütteln!**

Antikoagulans / Fibrinolytikum, rekombinanter Gewebe-Plasminogen-Aktivator

**50er Perfusor®spitze 1mg/ml**

- ▼ **Herzinfarkt akut**
- ▼ **Lungenembolie akut massiv**
- ▼ akuter ischämischer Schlaganfall: außerhalb des Oktoberfestes [2] [3] [Bogner-Platz, Hinzmann, et al.] irrelevant, da präklinisch sonst kein CT zum Ausschluss ICB möglich



▲ **primäre perkutane Koronarintervention (PCI) bei Myokardinfarkt innerhalb 60min möglich**

- ▲ Trauma/Eingriff/Kopfverletzung < 3 Monate
- ▲ Apoplex / ICB in der Vorgeschichte
- ▲ ischämischer Schlaganfall < 6 Monate
- ▲ Magen-Darm-Blutung < 1 Monat
- ▲ kritische Blutung, Blutungsneigung
- ▲ Aortendissektion
- ▲ Aneurysma
- ▲ ZNS-Verletzung / Neoplasien
- ▲ arteriovenöse Missbildung
- ▲ 10 Tage post partum
- ▲ 10 Tage post Reanimation
- ▲ schwere Lebererkrankung
- ▲ nicht komprimierbare Punktion <24h (z.B. Leber, Lumbalpunktion)



HWZ 22min → Spritzenpumpe

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

## Herzinfarkt

Bolus 15mg = 15ml als Bolus  
 ≥ 65 kg: Rest 35ml über 30min (Laufrate 70ml/h)  
 < 65kg: 0,75 ml/kg über 30m Minuten als Infusion

## LAE

Bolus 10mg = 10ml über 1 - 2min  
 ≥ 65 kg: Rest 40ml über 1 - 2 h (Laufrate 20 - 40ml/h)  
 < 65kg: 1,5 ml/kg über 30m Minuten als Infusion

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

„Sicherheit und Wirksamkeit dieses Dosisregimes wurden bei gleichzeitiger Gabe von Heparin oder Thrombozytenaggregationshemmern wie Acetylsalicylsäure innerhalb der ersten 24 Stunden nach Symptombeginn nicht ausreichend untersucht. Daher darf innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Behandlung mit Actilyse aufgrund des erhöhten Blutungsrisikos keine Gabe von intravenösem Heparin oder Thrombozytenaggregationshemmern wie Acetylsalicylsäure erfolgen. Sofern Heparin anderweitig indiziert erscheint (z. B. zur Prophylaxe von tiefen Beinvenenthrombosen), darf die Dosis 10.000 I.E. täglich subkutan nicht überschreiten.“ **aber:** „Parallel zur Thrombolyse erfolgt in der Regel eine Antikoagulation mit unfractioniertem Heparin“.

[S2k LAE] vgl. [4] → Heparin → Noradrenalin → DOBUTamin

≙ 29.000.000 I.E.

Durchstechflasche 50ml  
 + Lösungsmittel 50ml Aqua  
 + Überleitungschanüle  
**Gummisepten desinfizieren!**

⚠ G5 nicht empfohlen  
 → Trübung  
 kompatibel NaCl

- in Chinese Hamster Ovary (CHO) Zellen synthetisch hergestellter **tissue Plasminogen Activator (tPA)**
- Wirkweise identisch körpereigener tPA
- ⇒ Fibrinolyse
- ⇒ Bindung an Fibrin in Gerinnseln
- ⇒ Umwandlung Plasminogen zu Plasmin
- ⇒ enzymatische Spaltung der Cross-Links in den polymeren Fibrin-Molekülen
- ⇒ Auflösung der Gerinnsel

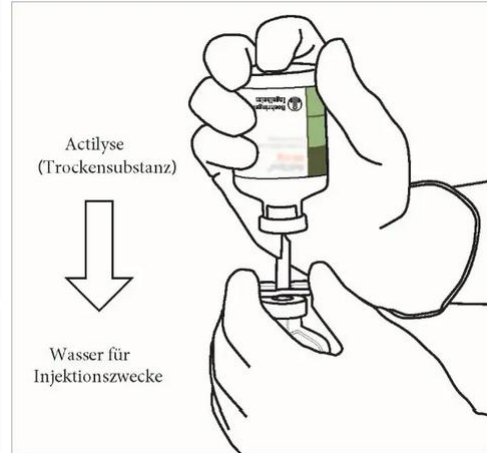
## Reanimation [1]

- kein Bolus
- akzeleriert 0,6 mg/kg
- über 15 min
- 50mg/50ml: **Laufrate 200ml/h**
- Anschließend CPR min. 60min fortsetzen



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

**Nicht  
schütteln!**



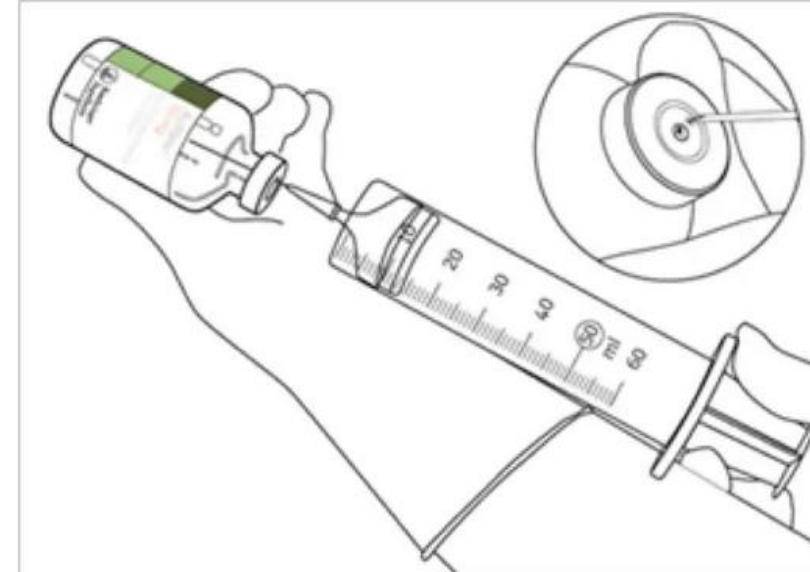
Gummisepten desinfizieren

Nicht an Überleitungschanüle drehen, sondern gerade einstecken.

Erst Wirkstoff oben, dann umdrehen.



„Schwenken Sie die Durchstechflasche mit der gebrauchsfertig zubereiteten Actilyse-Lösung vorsichtig, bis das restliche Pulver vollständig gelöst ist. Nicht schütteln, um Schaumbildung zu vermeiden. Falls sich Schaum gebildet hat, sollte die Lösung einige Minuten lang stehen gelassen werden, damit sich die Blasen auflösen können.“



Neben der Einstichstelle der Überleitungschanüle zum Aufziehen einstecken.

**1 mg/ml** Alteplase. „Sie sollte klar und farblos bis leicht gelblich sein und keine Partikel enthalten.“

# aJMALin (Gilurytmal®) 50mg/10ml [1x]

F



Antiarrhythmikum [Hommage an den indischen Arzt हकीम अजमल खान Hakim Ajmal Khan; Suffix „-in/-ine“: Alkaloid]

**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 bzw. **FBI-Tachykardie**
- Antiarrhythmikum der Klasse Ia: **Hemmung schneller Natriumeinstrom**  
Myokard (Natriumkanalblocker) ⇒ Senkung Deolarisationsgeschwindigkeit  
(Phase 0 Aktionspotenzial) ⇒ Reduktion Erregbarkeit der Zelle, Senkung  
Erregungsleitungs geschwindigkeit in Vorhof und Kammer
- ⇒ Prolongation Refraktärzeit / Verlängerung Aktionspotenzialdauer
- ⇒ verlängert in den Purkinje-Zellen die diastolische Depolarisation (Phase 4  
Aktionspotential) und verhindert dadurch das Auftreten von  
Spontanerregungen; Starke Hemmung im His-Purkinje-System
- ⇒ Zunahme PR-, QRS- und QT-Zeit, negative Inotropie



# 1. Trimenon;  
nur bei  
Vitalgefahr



- |                                                                 |                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| ▲ AV-Block II° und III°                                         | ▲ Glykosid-Inoxikation                                                                    |
| ▲ Sick-Sinus-Syndrom                                            | ▲ Myasthenia gravis                                                                       |
| ▲ vorbestehende intraventrikuläre<br>Erregungsleitungsstörungen | ▲ Hypertrophe Kardiomyopathie                                                             |
| ▲ Adams-Stokes-Anfälle                                          | ▲ Bradykardie                                                                             |
| ▲ Herzinsuffizienz                                              | ▲ Tachykardien durch<br>Herzdekompensation                                                |
| ▲ Verbreiterung des QRS                                         | ▲ drei Monate post Myokardinfarkt /                                                       |
| ▲ Verlängerung QT-Zeit                                          | ↓ linksventrikuläre Auswurf fraktion (LVEF)<br>< 35 % (irrelevant bei vitaler Gefährdung) |



0,5 – 1mg/kg [1] (initial max. 50mg)



**langsam max. 10mg/min** (2ml/min)

bei vorgeschädigtem Herzen ausdehnen

50mg/15-20min oder Ringer / G5



Kurzinfusion 20mg/h (4ml/h) – 50mg/h (10ml/h)

- ◀ Erhöhung Schrittmacherreizschwelle
- ◀ Arrhythmien, AV-Block
- ◀ Sinusbradykardie / AV-Block / **Asystolie**
- ◀ Prolongation QT-Zeit
- ◀ Blutdruckabfall
- ◀ Krampfanfälle
- ◀ Augenzwinkern
- ◀ Atemdepression (zu schnelle Applikation!)
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Wärmeempfinden, Flush-Symptomatik
- ◀ Cholestase (Gallenstauung)  
auch bereits bei einmaliger Applikation

- ⇄ andere Antiarrhythmika (v.a. Chinidin)
- ⇄ Beta-Blocker
- ⇄ Calciumantagonisten (additive Hemmung AV-Überleitung)
- ⇄ Diuretika (v.a. Furosemid)
- ⇄ Glykoside (Digitalis, Digoxin, Digitoxin)
- ⇄ Antidiabetika
- ⇄ Diazepam
- ⇄ QTc-Zeit-Verlängerer (TdP!)
- ⇄ Antidepressiva (CYP2D6)

Gemeinhin wird vor der Applikation die Herstellung von Reanimationsbereitschaft empfohlen. Differenziere Sorgfaltspflicht und Alarmismus / gewissenhaftes Monitoring natürlich obligat.

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

siehe → Anhang Tachykardien





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

F

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

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

 **1er Feindosier-Tuberkulinspritze**  
**0,25mg/ml**

 0,25mg **langsam** i.v. 

- ▶ 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 → *opportun v.a. bei Hypotonie*
- ▶ Hemmung Adenosintriphosphatase (ATP) → Hemmung aktiver Transport Natrium-/ Kalium-Ionen → Steigerung Calciumkonzentration (indirekte Diurese)

Alternative/Erstlinientherapie i.d.R.: Beta-Blocker (→ Metoprolol)

▼ **akute Herzmuskelinsuffizienz** (tendenziell vornehmlich additiv als Zweitlinientherapie)

▼ **supraventrikuläre Tachyarrhythmie mit schneller Überleitung**

- ▼ **symptomatische Tachyarrhythmia absoluta bei Vorhofflattern/-flimmern**
- ▼ **symptomatische paroxysmale supraventrikuläre Tachykardie**
- ▼ **symptomatisches paroxysmales Vorhofflattern**

S3 Vorhofflimmern 2025 empfiehlt Digoxin nur bei *chronischem* Vorhofflimmern (AF), bei paroxysmalem AF hingegen → Amiodaron bzw. bevorzugt Kardioversion → Akutbehandlung Tachykardien  
Die ESC Leitlinie 2024 AF stuft Digoxin hingegen als First-Choice-Option gleichrangig zu Betablockern sowie Verapamil ein.  
Die GRC Leitlinie 2025 folgt der ESC.

- ▲ **Digitalisintoxikation**
- ▲ **ventrikuläre Tachykardie**
- ▲ **AV-Block II° oder III°**
- ▲ **gleichzeitiger intravenöse Gabe von Calciumsalzen**
- ▲ **pathologische Sinusknotenfunktion / SSS** (ausgenommen Schrittmacher-Therapie)

- ▲ **irreguläre Breitkomplex-Tachykardie / akzessorische-atrioventrikuläre Leitungsbahnen (z.B. WPW-Syndrom)** → Ajmalin
- ▲ **Hypokaliämie**
- ▲ **Hypercalciämie**
- ▲ **Hypomagnesiämie**
- ▲ **Hypoxie**
- ▲ **hypertrophe Kardiomyopathie**
- ▲ **Aortenaneurysma**

[Suffix „-in/-ine“: Alkaloid]

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

- ◀ **Sehstörungen (Gelbsehen)**
- ◀ **Kopfschmerzen**
- ◀ **Übelkeit, Erbrechen**
- ◀ **Halluzinationen**
- ◀ **Rhythmusstörungen, Extrasystolie**
- ◀ **Leitungsstörungen, Bigeminie, Trigemini, PR-Prolongation, Sinusbradykardie, AV-Block**

⚠ **generell nicht mischen**

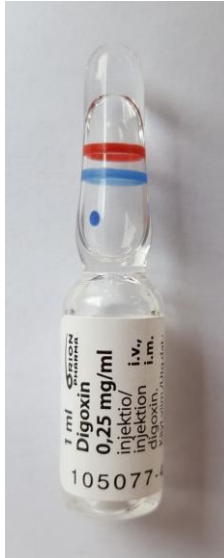
⚠ **nie mischen**

- ⇄ Verapamil
- ⇄ Nifedipin
- ⇄ Chinidin
- ⇄ Amiodaron
- ⇄ Parasympatholytika (z.B. Butylscopolamin)
- ⇄ Laxanzien
- ⇄ Furosemid (Hypokaliämie)
- ⇄ Metoclopramid
- ⇄ Colestyramin
- ⇄ Antazida
- ⇄ trizyklische Antidepressiva
- ⇄ Beta-Blocker (Bradykardie)
- ⇄ Sympathomimetika (Arrhythmien) z.B. Reproterol, Fenoterol, Salbutamol, Orciprenalin ≠ Handel
- ⇄ Theophyllin

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

☠ Antidot: DIGIFab<sup>®</sup> (Digoxin immune Fab, keine präklinische Vorhaltung) behelfsweise → Lidocain

≈ 400 € [1]



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



**50er Perfusor®spritze 5mg/ml (unverdünnt)**

► **β<sub>1</sub>-Agonist** Kardiomyozyten (keine Dopaminrezeptoren! Do**β**utamin)  
Auslösen Signalkaskade: Aktivierung Gs-gekoppelter Rezeptor ↑ Adenylatcyclase  
↑ cAMP, Aktivierung PKA, phosphoryliert L-Typ-Calciumkanäle ↑ Ca<sup>2+</sup> Systole  
↑ Ca<sup>2+</sup>Rückaufnahme Diastole ⇒ ↑ Schlagvolumen ↑ HZV ↑ Organdurchblutung

► **Inodilatator:** positive *Inotropie* + *Vasodilatation*  
**synthetisches Katecholamin: positiv inotrop, schwach positiv lusitrop, leicht positiv chronotrop.** Leichte Affinität α<sub>1</sub> (Vasokonstriktion) und β<sub>2</sub> (Vasodilatation) ⇒ Balance: Wirkung hebt sich *teilweise* gegenseitig auf ⇒ stabile hämodynamische Wirkung ohne Blutdruck-Schwankungen ⇒ ↑ Herzleistung ohne Steigerung peripherer Gefäßwiderstand  
↓ pulmonal-arter. Druck ↓ Vorlast ↓ Nachlast unter ↑ myokardialer O<sub>2</sub>-Bedarf (bei Adrenalin hingegen *signifikante* α<sub>1</sub> Wirkung, daher entsteht kein Balance-Effekt)

▼ **kardiogener Schock [S3] / LAE: IIa [DGK][S2k][AHA26]**  
kardiale Dekompensation mit eingeschränkter myokardialer Kontraktilität ≙ MAP < 65mmHg [S3] trotz Noradrenalin ↑ Laufrate

▼ **septischer Schock [S3 4.9][2][>Adrenalin]**  
↑ ventrikulärer Füllungsdruck ↑ systemischer Widerstand ↑ Mikrozirkulation [4]

▼ **Kreislaufstabilisierung post ROSC [3][4][ERC25]**  
▲ 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  
▲ Phäochromozytom

↗ **MAO-Hemmstoffe** ⚠  
↗ venöse Vasodilatoren (**Nitrate**)  
↑ HMV ↓ peripherer Gefäßwiderstand  
↓ ventrikulärer Fülldruck  
↗ ACE-Inhibitoren (**Captopril**)  
↗ **Thiamin** (↓ Reduktion)  
↗ **Betablocker** (Wirkung Dobutamin ↓)  
konsekutiver Blutdruckanstieg



◐ initial 2-3µg/kg/min bis 20µg/kg/min [S3 card. Schock]  
Hersteller: initial meist 5µg/kg/min,  
Steigerung 10, 20, 30, 40 µg/kg/min  
wird kein Endpunkt erreicht, so können zur Erhöhung der Herzfrequenz 0,5 bis 2 mg → **Atropinsulfat** gegeben werden, aufgeteilt in Einzeldosen zu je 0,5 mg, in Abständen von 1 Minute

💡 **wg. Vasodilatation wird meist** β<sub>2</sub>: Senkung peripherer Gefäßwiderstand, leichte α<sub>1</sub> Wirkung reicht nicht für starke periphere Vasokonstriktion  
→ **Noradrenalin** parallel gegeben

💡 **Wirkung Noradrenalin<sub>α</sub> + Dobutamin<sub>β</sub> ≠ Wirkung Adrenalin<sub>αβ</sub> [5][6][7]**  
Adrenalin: höherer myokardialer O<sub>2</sub>-Verbrauch ↑ [8][9] Laktatazidose ↓ Magen-Darm-Perfusion, ↑ pulmonalvaskulärer Widerstand (LAE!) ↑ Arrhythmien (post ROSC!)

Inkompatibilität:

- ⚠ **Alteplase** parallel möglich, aber separate Zugänge
- ⚠ **Bicarbonat**
- ⚠ **Calciumchlorid**
- ⚠ **Calciumgluconat**
- ⚠ **Heparin-Natrium**
- ⚠ **Magnesiumsulfat**
- ⚠ **Penicillin**
- ⚠ **Verapamil**
- ⚠ **Insulin**
- ⚠ **Diazepam**
- ⚠ **Furosemid**

5 mg/ml (5.000µg/ml)

Verdünnung:  
G5 und NaCl

Durch Oxidation  
rosa Verfärbung  
unproblematisch  
Schwefelgeruch  
bei Öffnung  
unkritisch

🕒 **Halbwertszeit**  
2 – 3 Minuten

- ◀ Kopfschmerz
- ◀ Harndrang
- ◀ Hitzeempfinden
- ◀ Tachykardie  
⇒ Dosisreduktion
- ◀ Anstieg myokardialer Sauerstoffbedarf
- ◀ selten: AV-Block
- ◀ Coronarspasmen
- ◀ gelegentlich: Hypotension  
⇒ Applikation unterbrechen



◀ **YUA**  
◀ **TP**

| Dosierungsbereich        |                     | Angaben in ml/Std. (ml/min) |                              |                |
|--------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------|
|                          |                     | Patientengewicht            |                              |                |
|                          |                     | 50 kg                       | 70 kg                        | 90 kg          |
| Niedrig<br>2,5 µg/kg/min | ml/Std.<br>(ml/min) | 1,5<br>(0,025)              | 2,1<br>(0,035)               | 2,7<br>(0,045) |
| Mittel<br>5 µg/kg/min    | ml/Std.<br>(ml/min) | 3,0<br>(0,05)               | initial 4,2<br>(0,07) 20mg/h | 5,4<br>(0,09)  |
| Hoch<br>10 µg/kg/min     | ml/Std.<br>(ml/min) | 6,0<br>(0,10)               | 8,4<br>(0,14)                | 10,8<br>(0,18) |

👤 kg/3 → ml/h  
≙ 5 µg/kg/min

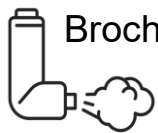
👤 kg/1,5 → ml/h  
≙ 10 µg/kg/min [1]





# Fenoterolhydrobromid (Berotec N<sup>®</sup>) Dosier Aerosol 100µg Autohaler [1x]

F



Brochodilatator | kurzwirksames Sympathomimetikum [Präfix „pheno-“ Phenylgruppe, Suffix „-terol“ Phenethylamin-Derivaten mit  $\beta$ -Sympathomimetika] **0,1mg / Hub**

**vor der ersten Anwendung Inhalator durch zweimaliges Auslösen aktivieren**

## ► $\beta_2$ -Sympathomimetikum

Aufgrund der hohen  $\beta_2$ -Rezeptordichte des Myometriums ( $80 \pm 85\%$  versus  $15 \pm 20\%$   $\beta_1$ -Rezeptoren) kann Fenoterol auch die Uterusmuskulatur relaxieren [1];  $\beta_1$ -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 ( $\rightarrow$  Tremor). Hemmung Mediatorfreisetzung der Mastzellen. Steigerung mukoziliäre Clearance. Einfluss Stoffwechsel Lipide, Zucker (Lipolyse, Glykogenolyse und Hyperglykämie); relative Hypokaliämie durch Erhöhung der  $K^+$ -Aufnahme in die Skelettmuskulatur.



placentagängig  
≠ I. Trimenon;  
Tokolyse



≠ < 4 Jahren

## ▼ Bronchialkrampf akut asthmatisch

## ▼ Tokolyse z.B. dokumentierte Beckenendlage Off-Label alternativ, v.a. wenn kein i.v. Zugang etablierbar

## ▼ Betablocker-Intoxikation

(v.a. unselektive  $\beta$ -Blocker erzeugen häufig Bronchospasmus)

- ▲ hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie (Herzmuskelerkrankung)
- ▲ Arrhythmie
- ▲ Tachykardie



**Bronchospasmus** initial 1 Sprühstoß 100µg  
Repetition nach 5min  
idealer Weise vor Aerosoltherapie  
zu deren Unterstützung

**Tokolyse:** 5 Sprühstöße in kurzer Abfolge [1]  
(hohe Dosierung erhöht Nebenwirkungen!  
ggf. Auslösen leichte Hypotonie)  
*intravenöses  $\rightarrow$  Fenoterol (Partusisten<sup>®</sup>)  
ist als Mittel der Wahl stets zu bevorzugen!*  
*Erwäge optional oder additiv  $\rightarrow$  Magnesium*

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

- ⇄ Methylxanthine (Theophyllin)
- ⇄ Kortikosteroide
- ⇄ Furosemid (Hypokaliämie)
- ⇄ Betablocker (z.B.  $\rightarrow$  Metoprolol)
- ⇄ Antidiabetika
- ⇄ Anticholinergika
- ⇄ andere  $\beta_2$ -Adrenergika
- ⇄ Monoaminoxidasehemmer
- ⇄ Trizyklische Antidepressiva

- ⌚ Wirkeintritt:  
wenige Minuten
- ⌚ Wirkdauer: 3 – 5h
- ◀ paradoxer Bronchospasmus
- ◀ Zunahme Dyspnoe
- ◀ Tachykardie, Arrhythmie
- ◀ pectanginöse Beschwerden
- ◀ Tremor
- ◀ Husten
- ◀ Hypokaliämie
- ◀ Unruhe, Hyperaktivität
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Überempfindlichkeitsreaktion
- ◀ ggf. Prolongation QT-Zeit
- ◀ Blutzuckeranstieg v.a. bei Diabetikern (Kontrolle)

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



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

F



Bronchodilatator | kurzwirksames Sympathomimetikum

## **1er Feindosier-Tuberkulinspritze** **0,5mg/ml**

- ▶ Betasympathomimetikum mit vorwiegender  $\beta_2$ -Adrenozeptoren Selektivität: Relaxation Bronchialmuskulatur  $\Rightarrow$  Senkung respiratorischer Widerstand
- ▶ Auslösen Transmembran-Signalkaskade mit Reduktion intrazellulären  $\text{Ca}^{2+}$   
 $\Rightarrow$  Verhinderung Brochokonstriktion

- ▼ exazerbiertes Asthma bronchiale
- ▼ exazerbierte COPD
- ▼ Hyperkaliämie (Shift  $\rightarrow$  intrazellulär)
- ▼ Tokolyse (glatte Muskulatur Uterus)

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



## Obstruktion Atemwege

- **i.v. initial 0,25mg** (0,5ml)  
ggf. Repetition nach 15-20min  
optional als Kurzinfusion
- **subcutan 0,25mg** (0,5ml) (5  $\mu\text{g/kg}$ )
- **per inhalationem** (verdünnen)  
vornehmlich nach Versagen  
inhalativer Erstlinien- $\beta$ -Mimetika

## Tokolyse

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

## Hyperkaliämie

- 0,5mg (7 $\mu\text{g/kg}$ ) subcutan  
 $\Rightarrow$  Senkung  $\sim$  1mmol/l [1]

- ↗ Methylxanthine (z. B. Theophyllin)  
 $\rightarrow$  Rythmusstörungen
- ↗ Antidiabetika: Wirkungsminderung
- ↗ Betablocker (bei Asthma ohnehin kontraindiziert): Aufheben Wirkung
- ↗ Oxytocin
- ↗ Alkohol
- ↗ Antiarrhythmika (v.a. Digitalisglykoside)
- ↗ Trizyklische Antidepressiva

## Wirkeintritt:

- s.c. 25min
  - i.v. wenige Minuten
-  Wirkdauer:  $\sim$  6h

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

## $\rightarrow$ Anhang Hyperkaliämie

"Adrenaline nebulization was as effective and as well tolerated as terbutaline in acute severe asthma. No synergistic effect between terbutaline and adrenaline was observed" [1]





|                                                                                                                                  |                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <a href="#">100  ACS</a>                          | <a href="#">126 Reanimation I</a>                         |
| <a href="#">101 Antikonvulsiva Erwachsene</a>                                                                                    | <a href="#">127 Reanimation II</a>                        |
| <a href="#">102 Antikonvulsiva Kinder</a>                                                                                        | <a href="#">128 Reanimation: Adrenalin-Optionen</a>       |
| <a href="#">103 Anti-Emetika</a>                                                                                                 | <a href="#">129 Dirty-Drip Adrenergika</a>                |
| <a href="#">104  Anaphylaxie</a>                | <a href="#">130 Kurzinfusion: umschwenken</a>             |
| <a href="#">105 Beschickung Vernebler</a>                                                                                        | <a href="#">131 Aufziehen von Spritzen bei Verdünnung</a> |
| <a href="#">106  Exazerbierte COPD / Asthma</a> | <a href="#">132 Spritzenpumpen: Handling</a>              |
| <a href="#">107  Hyperkaliämie</a>              | <a href="#">133 Aufziehen von Medikamenten</a>            |
| <a href="#">108  Septischer Schock</a>          | <a href="#">134 Rechtsgrundlagen</a>                      |
| <a href="#">109  Trauma</a>                     | <a href="#">135 2c-Delegationen</a>                       |
| <a href="#">110 Bradykardie</a>                                                                                                  | <a href="#">136 Kompetenzmatrix</a>                       |
| <a href="#">111 Tachykardie</a>                                                                                                  | <a href="#">137 Pyramidenprozess</a>                      |
| <a href="#">112 Adenosin – Settings</a>                                                                                          | <a href="#">138 Rezeptor-Familien</a>                     |
| <a href="#">113 Sedierung NIV</a>                                                                                                | <a href="#">139 App-Empfehlungen</a>                      |
| <a href="#">114 Applikation rektal</a>                                                                                           | <a href="#">140 Stufenklassen Leitlinien</a>              |
| <a href="#">115 Applikation intraossär</a>                                                                                       | <a href="#">141 Medikationsfehler</a>                     |
| <a href="#">116 Applikation nasal MAD</a>                                                                                        | <a href="#">142 Etiketten nach EN ISO 26825</a>           |
| <a href="#">117 DIVI-Notfallkarte Kinder</a>                                                                                     | <a href="#">143 Etikettenbogen</a>                        |
| <a href="#">122 Analgesie: Potenz</a>                                                                                            | <a href="#">144 Vorhaltungsvorgabe</a>                    |
| <a href="#">123 Analgesie: Eskalation Piritramid</a>                                                                             | <a href="#">148 Vorhaltung Kindernotarzt</a>              |
| <a href="#">124 RSI Trauma / SHT</a>                                                                                             | <a href="#">149 Vorhaltung Österreich</a>                 |
| <a href="#">125 RSI kardial / respiratorisch</a>                                                                                 | <a href="#">Quellenverzeichnis</a>                        |
|                                                                                                                                  | <a href="#">Spenden-Adresse</a>                           |
|                                                                                                                                  | <a href="#">Impressum</a>                                 |



# Cocktail: ACS

[1] [2] [3] [4] [5] [ESC 2023] [AHA 2025] [6]

Immobilisation (nicht laufen lassen)

EKG-Veränderung?  
Besonderheiten?  
Herzkatheter ja/nein?  
331 Brustschmerz  
332 STEMI / OMI  
333 NSTEMI-ACS / AP  
✕ ASS Keilerei



Zugang möglichst linker Arm wg. Herzkatheter rechtes Handgelenk!

**Morphin initial 2mg** (IIa) (AHA: 2-4mg  $\Delta$ 10min max. 10mg, DÄBL: 3-5mg, bis Schmerzfreiheit) **1/2 Ampulle nicht zu liberal!**

optional Fentanyl 25-50µg max. 100µg

**Oxygen nur wenn SpO<sub>2</sub> < 90%** [1] (1CL-D) (>90%: freie Radikale!) oder **Hypoxiezeichen** 4-8l/min, Zielsättigung bis 96%

**Nitrat 0,4-1,2mg s.l.** (max. 3 Hübe  $\Delta$ 5min nach jedem Hub) analgetisch bei RR<sub>SYS</sub>  $\geq$  90mmHg |  $\neq$  Instabilität, RR<sub>SYS</sub> < 90mmHg, Bradykardie, Tachykardie, Rechtsherzinfarkt (II, III, aVF, V4R umkleben), Aortenstenose **1-3 Hübe** „oral nitrates had no survival benefit in MI patients“ [ESC 2023]

**ASS 75-250mg** i.v. (1A) Thrombozytenaggregationshemmung **1/2 Amp. 2,9ml / 150 – 300mg p.o.**  
Filtern!  
immer / unabhängig von Dauermedikation; ASS-ratiopharm® 500mg darf geteilt, aber nicht zur Dosierung geviertelt werden, Aspirin® 500mg oral nicht zu Teilung zugelassen

**Beta-Blocker Metoprolol 5mg/5ml** Bolus (1A) (RR > 120mmHg) **1 Ampulle** cardioprotektiv  
langsam über 2min  $\neq$  Reinfarkt  $\neq$  V-Arrhythmien

**Heparin 60 IE/kg, max. 4.000 IE** (1B-R) Antikoagulation **8 Teilstriche / 4/5 Ampulle** AHA 2025 Dosierung niedriger  
immer bei OMI (STEMI/STEMI-Äquivalent) / bei NST-ACS nur nach kritischer Risikoabwägung und ausschließlich, wenn nicht bereits antikoaguliert [1]

**ONDANsetron 4mg** ggf. Repetition, erst nach Auftreten Opiat-Übelkeit **1 Ampulle** über min. 30sec.

**Tachykardie:**

**Magnesiumsulfat 1g** in 100ml als Kurzinfusion **1/2 Ampulle** (Mg<sup>2+</sup> zudem cardioprotektive Mechanismen!)

**aMI Odaron 300mg** in 5% Glukose 100ml Kurzinfusion über 20-60min **2 Ampullen** bei VT  $\Delta$  Myokardischämie  $\triangleq$  Instabilität bei Tachykardie eher DDCCV  
 $\Delta$  Amiodaron hemmt via CYP2D6 Metoprolol-Abbau  $\Rightarrow$  Kardiodepression indes bei Infarkt Kombination ggf. sogar vorteilhaft [2][3][4]

**Bradykardie:** Instabilität  $\Rightarrow$  Pacer  $\rightarrow$  Anhang Bradykardie

**Atropin 0,5mg** bei Bradykardie **1 Ampulle** bis max. 3mg ( $\neq$  AV Block > II° Typ II Mobitz / Asystoliegefahr)

**Adrenalin 10µg** Boli alle 5min (1:100) / 0,05 - 0,5µg/kg/min 2 - 10µg/min eskalativ nach Versagen Atropin vor Pacer [AHA]  
2 - 10µg/min  $\triangleq$  0,12 - 0,6mg/h, bei 20µg/ml (1:50): 6ml/h – 30ml/h

**cardiogener Schock:** [S3 card. Schock]

**Akrinor® 1-2,5ml** Boli (2:10) bei Hypotension: Inotropikum  $\Delta$  höhere Dosen frequenzmindernd wg.  $\alpha$ -Wirkung / venöser Rückstrom **1/10 - 1/4 Ampulle**

**Noradrenalin 10µg** Boli alle 5min (1:100 1ml) / 0,2 - 1,0µg/kg/min [1 6.3.2.A] (5:50  $\approx$  2 - 5ml/h | 1:100  $\approx$  20 - 50ml/h) bei RR < 90mmHG

**DOBUTamin initial 2-3µg/kg/min** bis 20µg/kg/min (unverdünnt) (NA ) (Inotropikum/Verbesserung Schlagvolumen)  $\Delta$  Vasodilation wg.  $\beta_2$  [1 6.3.2.A]

**Adrenalin 10µg** Boli alle 5min (1:100 1ml) / 0,05 - 0,5µg/kg/min  $\Delta$  erst nach Versagen Noradrenalin im Schock [1 6.3.2.A][2][3]  
2 - 10µg/min  $\triangleq$  0,12 - 0,6mg/h, bei 20µg/ml (1:50): 6ml/h – 30ml/h

Differenzialdiagnosen: Ösophagusruptur/Boerhaave, Pneumothorax, Lungenembolie, Aortendissektion: ggf. beidseitige Blutdruckmessung DD Dissektion vor Applikation ASS/Heparin (0,5% der Fälle, nur 15% der Dissektionen weisen Seitendifferenz > 15mmHg auf) [6]

**Lungenödem:**

- ggf. NIV; bei Infarkt kontroversiell [2] [3] 4.3 bzw. per se nicht bei hämodynamischer Instabilität [3] 2.5]
- $\rightarrow$  fUROsemid 20-40mg langsam über 5min (ASS  $\nrightarrow$  Wechselwirkung)

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

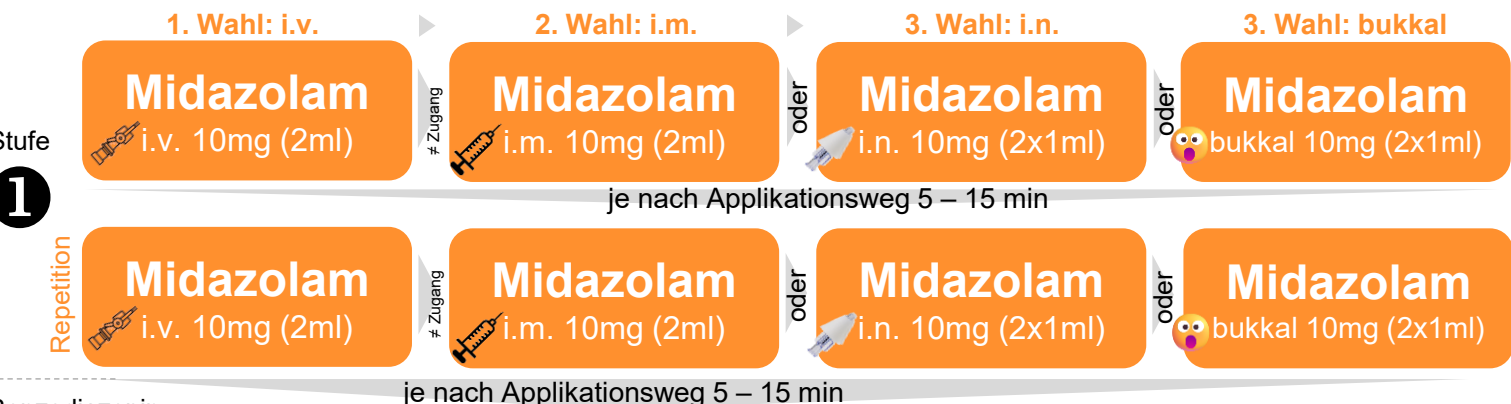
- perkutane Koronarintervention (PCI) bevorzugt ggü. Fibrinolyse
- Entscheidung Einsatz binnen 10 Minuten ab Feststellung STEMI
- Einsatz, wenn Drahtpassage <120min ab Auftreten bzw. **PTCA <60min nicht realistisch**

Hochrisiko-EKG  $\triangleq$  Periarrest  $\rightarrow$  stets Patches kleben sehr hohe ventrikuläre Tachyarrhythmiegefahr Mortalität 30-50% prähospital [1]





# Antikonvulsiva (Eskalationsstufen) Status > 5min > 40kg



Krampfanfall: 10 for 10mg vor Repetition Wirkeintritt abhängig von Applikationsweg beachten!

411 Krampfanfall  
412 postiktal  
Videoaufnahme vom Krampfgeschehen erstellen

| Weg    | onset     | max.       |
|--------|-----------|------------|
| i.v.   | 2 min     | 5 - 10min  |
| i.m.   | 2 - 6 min | 30 min     |
| i.n.   | 5 - 12min | 15 - 30min |
| bukkal | 5 - 10min | 30 min     |

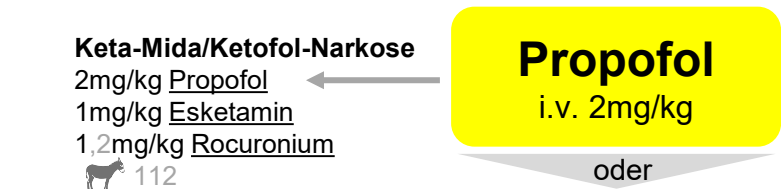
Midazolam i.m. effektiver i.n. [1][2][3][4]  
Midazolam i.m. höchste Evidenz, daher präferentiell vor i.n. empfohlen [5]  
Midazolam bukkal bei Erwachsenen seit 2024 zugelassen [ebenda] (≠ i.n.)  
„Die Dauer der Initialbehandlung sollte ca. 20 min nicht überschreiten.“ [ebenda]



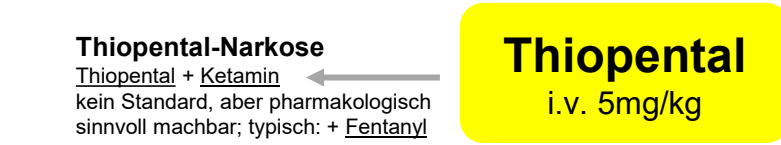
50 kg: 3.000mg (6 Ampullen à 500mg)  
70 kg: 4.200mg (8 Ampullen à 500mg + 2ml/200mg)  
100kg: 4.500mg (9 Ampullen à 500mg)



50 kg: 10mg (2ml | 15mg/3ml od. 2 x 5mg/5ml)  
70 kg: 14mg (14ml | 15mg/15ml od. 14ml | 5mg/5ml)  
100kg: 20mg (1ml | 15mg/3ml + 3 x 5mg/5ml od. 4 x 5mg/5ml)



50kg: 100mg (½ Ampulle | 200mg/20ml)  
70kg: 140mg (14ml | 200mg/20ml)  
100kg: 200mg (1 Ampulle | 200mg/20ml)



50 kg: 250mg (½ Ampulle | 500mg/20ml)  
70 kg: 350mg (14ml | 500mg/20ml)  
100kg: 500mg (1 Ampulle | 500mg/20ml)

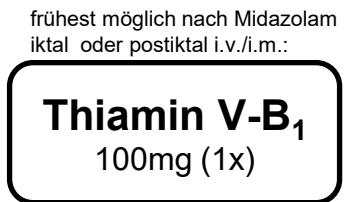
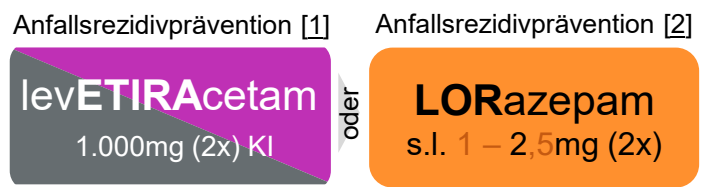
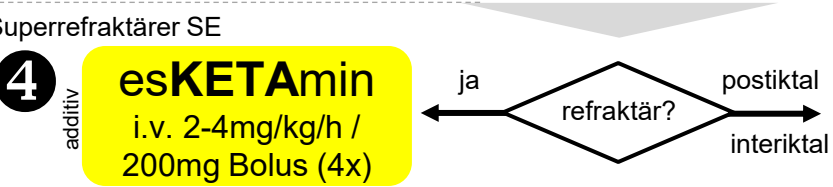
→ **Sauerstoff** bei SpO<sub>2</sub> < 95%; Beatmungsbereitschaft hinterfrage/behandle Kausalität:

- Intoxikation (Entzug, Alkohol)? → **Vitamin B<sub>1</sub> 100mg**
- Stoffwechselentgleisung? → **Glucose**
- Infektion (Meningitis, Sepsis) → **cefTRIAxon 2g**
- EPH-Gestose → **Magnesiumsulfat 4-6g**
- generell iktal / postiktal → **Vitamin B<sub>1</sub> 100mg**
- Elektrolytentgleisung (v.a. Hyponatriämie → **NaCl3%**)?
- Neurologie (Heliosis, SHT, ICB, Apoplex, Epilepsie)? → **Natriumchlorid 10%**

**⚠ bei Unterdosierung steigert Propofol die Krampfneigung!**

⚠ HERZIG-NICHTWEIß, MÖLLER et HOLTkamp raten trotz Leitlinienkonformität wegen Hypotension, negativer Inotropie, Vasopressorbedarf, Immunsupprimierung, Gastroparese, Lipophilie/Akkumulation im Fettgewebe explizit von Thiopental ab [1]

i.o. für alle i.v. Medikamente möglich, jedoch Praktikabilität bei Krampfanfall eingeschränkt  
x = Menge Ampullen gemäß Standardvorhaltung  
⚠ Antiepileptika: Promethazin



[S2k Status epilepticus Erwachsene 2020-2025]  
[S2k Erster epileptischer Anfall 2023-2028]  
[Clinical Pathway – Status generalisiert 2022]  
[SOP Status epilepticus 2025]  
[AHA 2025 Part 11 Seizures][GRC2025]  
AHA: Midazolam i.v. 0,15mg/kg (alternativ intramuskulär 0,2mg/kg, intranasal 0,3mg/kg, Diazepam 0,5mg/kg - max 20mg rektal); Repetition nach 5 Minuten



# Antikonvulsiva (Eskalationsstufen) Status > 5min



411 Krampfanfall  
412 postiktal



Videaufnahme vom  
Krampfgeschehen erstellen!

## 1 STUFE Initialbehandlung Benzodiazepin > 5min

1. Wahl i.v./i.n./rectal **clonazepam** (Rivotril®) 1mg/2ml (0,5mg/ml) [2x] 0,015mg/kg

1mg/ml  
+ 1ml Aqua  
⇒ 1mg/2ml



max. 0,5mg/min, Bolus max. 1mg, 1x Repetition nach 5 - 10min

Säugling. 0,5mg  $\frac{1}{2}$

Kleinkind 1mg

Schulkind 1-2mg

1. Wahl i.v./i.o. **Midazolam 0,15mg/kg max. 5mg**

<40kg(≈11J) – 13kg(≈1,5J) ( $\triangleq$  1ml/10kg) | 0,1 – 0,2mg/kg [S1]

2. Wahl i.m. **Midazolam 0,2mg/kg max. 5mg**

13-40kg: 5mg[S1]

3. Wahl i.n. **Midazolam 0,3mg/kg max. 5mg**

<40kg(≈11J) – 13kg(≈1,5J) | 0,3mg/kg i.n. / 0,2mg/kg [S1]

DIVI + GRC:

Midazolam nur buccal bei Krampfanfall zugelassen;  
gleichwertig zu Diazepam rectal [S1 Fieberkrampf]

alternativ **buccal Midazolam** →

|                   |       |
|-------------------|-------|
| 3 Monate – 1 Jahr | 2,5mg |
| 1 - 5 Jahre       | 5mg   |
| 5 - 10 Jahre      | 7,5mg |
| >10 Jahre         | 10mg  |

GRC höhere Dosen: Midazolam i.v./i.o. 0,15mg/kg (max. 10mg)  
Midazolam i.n./buccal 0,3mg/kg (max. 10mg)  
Diazepam: 0,5mg/kg (max. 20mg) [GRC 25]  
Starship noch höher Midazolam i.n./buccal 0,5mg/kg (max. 10mg)  
Levetiracetam 60mg/kg auch pädiatrisch [1]

optional **rectal Midazolam**

3. Wahl **rektal Diazepam** klassisch 0,15 – 0,2mg/kg < 15 kg (3J): **5mg**  
2025 GRC: 0,5mg/kg > 15 kg (3J): **10mg**

(>6 Mon./ ≈ 8kg) **1 Rektiole** Midazolam i.n. bevorzugt ggü. Diazepam rektal [1]  
**2 Rektiole** od. **1 Rektiole rot** (max. 10mg)



Diazepam zugelassen für Epilepsie, Fieberkrampf,  
Tetanus, erhöhter Muskeltonus

## 1 STUFE primär benzodiazepinrefraktär > weitere 5min (>10min) ⇒ Repetition

1. Wahl i.v./i.o. **Midazolam 0,1mg/kg** (1ml/10kg) i.d.R. Kinder max. 2 Benzodiazepingaben [1]

2. i.m. **Midazolam 0,2mg/kg** (optional nasal / buccal / rectal)

grobe Orientierung:  
>40kg (11J) 10mg  
>13kg (2J) 5mg

## 2 STUFE sekundär benzodiazepinrefraktär > weitere 5min (>15min) ⇒ Eskalation

1. Wahl i.v./i.o. **levETIRAcetam 40mg/kg** über 10min als Kurzinfusion



2. Wahl i.v./i.o. **Phenytoin** (Phenhydan®) 250mg/5ml [1x] **20mg/kg** KI über 20min eigener Zugang



2. Wahl i.v./i.o. **Phenobarbital** (Luminal®) 200mg/1ml [2x] **10-20mg/kg** KI über 15min



→ **Sauerstoffgabe** (high Flow)

- Antipyrese Wadenwickel → **Paracetamol**
- Hypoglykämie → **Glucose**
- Meningitis → **cefTRIAxon**

[Clinical Pathway – Status generalisiert 2022]

[S2k Medikamentensicherheit Kindernotfälle 2021-2026]

[Olbertz, J., Jung, P. Prähospitaler Behandlung von Krampf-

anfällen bei Kindern. Notarzt 2024; 40: 267-267]

[Generalized Convulsive Status Epilepticus in Paediatrics GRC 2025]

[S1-Leitlinie Behandlung des Status epilepticus im Kindesalter 2025-2030]

[Starship Child Health 2026 Guideline]



Δ ≠ AV-Block / SSS, Arterielle Hypotonie, Bradykardie, Arrhythmien  
(sinu-atrial und atrioventrikulärer Block), Gewebnekrosen

Δ kardiorespiratorische Depression  
(arterielle Hypotonie, Atemdepression)

## 3 STUFE refraktärer Status Epilepticus (>30min) ⚠ Atemwegsmanagement sicher möglich?

(>30min)

Drittlinientherapie: i.v./i.o. **Propofol Boli titriert max. 3mg/kg**



**Transport**

grün: Vorhaltung Kindernotarzt KND / NND



# Anti-Emetika (Übersicht) <sup>[1]</sup>

⚠ keine Antiemetika bei unklarer Ursache Übelkeit/Erbrechen

3

## 5-HT<sub>3</sub>-Rezeptor-Antagonisten (Serotonin-Antagonisten)



### Ondansetron für Opiode

Tendenziell sind Setrone Mittel der Wahl *nach* Opiat-Übelkeit, da spezifischere Wirkung und weniger Nebenwirkungen, welche das ZNS betreffen / keine sedierende Wirkung. Wirkmechanismusbedingt präferentiell bei **gastrointestinaler Ursache** / akuter infektiöser Gastroenteritis, nicht jedoch bei Kindern [S2k 2.8]

peripher und zentral:

- ▶ Nervus Vagus (X)
- ▶ Medulla oblongata
- ▶ Nucleus tractus solitarius (NTS)
- ▶ Area postrema

(v.a. Chemo-Rezeptor-Trigger-Zone CTZ)

- **ONDANsetron** (Zofran®)  
Cellondan® Ondansan®  
Zotrix® Axisetron®



🕒 min. über 30sec

- **GRANlsetron**  
(Ausweichmedikament bei Lieferschwierigkeiten, weniger Rezeptorenansprache als Ondansetron, typisch in Onkologie; ≥ 2 Jahre



## H<sub>1</sub>-Rezeptor-Antagonisten (Antihistaminika)

- ▶ Vestibuläres System → **Mittel der Wahl bei Schwindel, Kinetosen, Ethanolintoxikation** und Frühschwangerschaft
- ▶ Formatio reticularis

- **dimenhyDRINAT** (Vomex®)  
zur Unterscheidung > 6kg  
Dimetindenmaleat ~ 6 Mon.  
Dimenhydrinat ≙ ü = Übelkeit  
(i.o. off-label) 🕒 min. über 2min

- **Promethazin** (Atosil®) i.o.

nur, wenn andere therapeutische Maßnahme nicht durchführbar / nicht erfolgreich bzw. in Kombinationswirkung z.B. Anaphylaxie, NIV



olfaktorisch

## 2-Propanol <sup>[1][2][3][4][5][6]</sup> ▶ Amygdala

(Isopropanol)

Aromatherapie: Riechen an Tupfer *oder* Desinfektionsmittel-getränkte Kompressen / Zellstoff in SicSac® einlegen + nasale Inhalation



## Sauerstoff Flow 10l/min

Reduktion Übelkeit um 50%

Reduktion Erbrechen um 75%<sup>[1]</sup> vgl. <sup>[2][3][4]</sup>

💡 **Propofol** wirkt antiemetisch <sup>[4]</sup>

⚠ **Haloperidol** ist seit 2017 nicht mehr als Antiemetikum zugelassen.

⚠ CAVE: Erbrechen ohne Übelkeit, bei Lagewechsel, beim Erwachen, neurologische Auffälligkeit, Bewusstseinsstrübung, vorgewölbte Fontanelle <sup>[1]</sup>

**MetoCloPramid** (MCP, Paspertin®, Prokinetikum, 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 MCP bei akutem Erbrechen nicht indiziert (⇒ chronisch) <sup>[1]</sup> „(...) wird wegen möglicher schwerer Nebenwirkungen bei der i.v. Applikation fast nicht mehr prähospital bevorratet.“ <sup>[2]</sup>

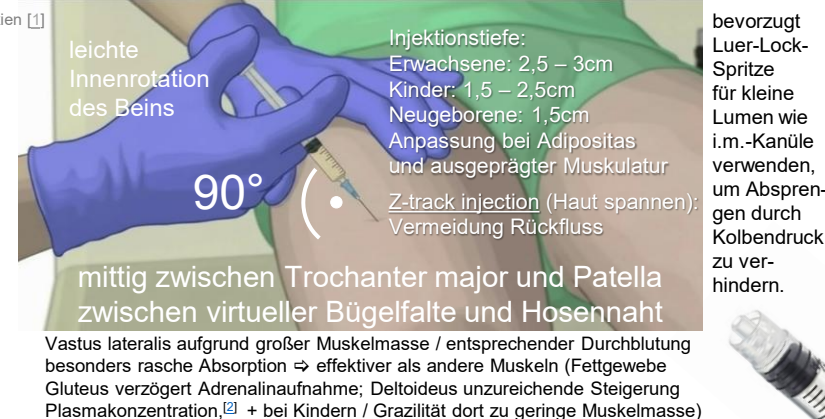




# Cocktail: Anaphylaxie

[S2k][1][2][3]  
[AMAX4][5][6]  
[int. GL Overview]

NSAR, Betablocker und ACE-Hemmer verstärken Anaphylaxien [1]  
PZC 321 Anaphylaxie  
511 Atemnot Kind  
519 sonstig Kind



mittig zwischen Trochanter major und Patella  
zwischen virtueller Buegelfalte und Hosennaht

Vastus lateralis aufgrund großer Muskelmasse / entsprechender Durchblutung besonders rasche Absorption ⇒ effektiver als andere Muskeln (Fettgewebe Gluteus verzögert Adrenalinaufnahme; Deltoideus unzureichende Steigerung Plasmakonzentration, [2] + bei Kindern / Grazilität dort zu geringe Muskelmasse)

**Adrenalin 0,5mg i.m.** Musculus vastus lateralis [Technik] (0,01mg/kg=10µg/kg) alle 5min

Adrenalin: Mastzellen- und Basophilenstabilisation (↓Degranulation) | ↓ Kapillarmembranpermeabilität

**Kinder <6:** 0,15mg | **Kinder 6-12J** 0,3mg i.m. deutlich weniger cardiale Nebenwirkungen als i.v. [1]  
~ ≤ 21kg ~ 50kg Säuglinge 0,1 – 0,15mg Adrenalin i.m. [5]

**Volumen 10-20ml/kg** 1.000ml **2 Ringer** | **Kinder 10ml/kg** | (keine Gelatine!)

**Adrenalin 5mg/5ml inhalativ** (INFEKTOKRUPP®) 9 Hübe ≙ 5 mg bzw.

Adrenalin pur per Inhalator (100% **Sauerstoff** >6l/min) **<15kg 3mg** vernebeln

**Salbutamol 2,5mg** (Sultanol®) [β<sub>2</sub>-Sympathomimetikum] **2 Phiolen** à 1,25mg **2,5mg**

**Reproterol 0,1 µg/kg/min / 90µg** / 0,09 mg = **1 Ampulle** langsame Injektion ½ - 1 min oder Kurzinfusion 10min

(Bronchospasmin®) [β<sub>2</sub>-Sympathomimetikum] **1,2µg/kg ½ bis 1min** +14ml NaCl aufziehen (15ml) = 6µg/ml ⇒ 1ml je 5k

**Dimetinden 0,1mg/kg ≙ 1ml/10kg** **8mg** ≈ **2 Ampullen** 4mg/4ml (Fenistil® Histakut®) [H<sub>1</sub>-Rezeptorenblocker] **0,1mg/kg (1ml/10kg)**

H<sub>2</sub>-Rezeptor-Antagonist: geringe Evidenz; teils ergänzende **Cimetidin**-Vorhaltung: 400mg als KI (Ranitidin nicht mehr zugelassen!)

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

**Prednisolondihydrogenphosphat-Dinatrium (Okrido®)** 3mg/kg 6mg/ml ≙ 2mg/kg

Glukokortikoide: untergeordnete Rolle in der Akutversorgung (anders als bei AECOPD / Asthma bronchiale) gem. GRC 2025 „only if there is concurrent asthma“ [1] rein Second Line nach prioritären Medikamenten

◀ ↑ Adrenalinbedarf ↑ Intensivbehandlungspflicht ↓ Outcome ≠ routine use / „increased risk for negative outcomes“ [2]

**prednisoLON 1-2 mg/kg / 50 - 200mg** ½ - ¾ Ampulle à 250mg (Solu-Decortin®) [Corticosteroid] **Kinder 2mg/kg**

Zunahme Symptome trotz > 2 x Adrenalin i.m.

↓  
Adrenalin i.v. eskaliere Dosierung bedarfsweise

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

**Adrenalin Perfusor®: 0,3 - 0,5mg/h** (0,05 – 1,0 µg/kg/min)

1mg Adrenalin + 49ml NaCl  
≙ 0,02mg/ml ≙ 20µg/ml  
15ml/h = 0,3mg/h  
25ml/h = 0,5mg/h

1mg Adrenalin + 99ml NaCl  
≙ 0,01mg/ml ≙ 10µg/ml  
30ml/h = 0,3mg/h  
50ml/h = 0,5mg/h

5mg Adrenalin + 45ml NaCl  
≙ 0,1mg/ml ≙ 100µg/ml  
3ml/h = 0,3mg/h  
5ml/h = 0,5mg/h

Bei Reanimation Adrenalin gemäß CPR-Guideline 1mg (0,01 mg/kg)  
Nor? Ja, aber: β<sub>2</sub>-Agonismus + Mastzellstabilisierung fehlen daher v.a. Adrenalin!  
optional → Infusion von Vasopressoren

⚠ veraltete Lehrbücher zumeist pauschal:

Adrenalin 0,1mg i.v.: obsolet! ⇒ 1 µg/kg! (0,1mg ≙ Patient ≥ 100kg)

vereinfacht: 50µg-Boli mit 5ml Spritzen (1:100) Erwachsene, 1µg/kg Kind [S2k]

erwäge Trendelenburg-Lagerung (Beine hoch, sehr schwache Evidenz) bzw. atmungserleichternde Sitzhaltung; NIV; frühzeitige Intubation

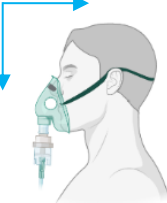
→ **Sauerstoff** 5 – 12 l/min (<7,5kg 2 – 10 l/min)  
→ **Terbutalin** → **Ipratropiumbromid** → **Magnesium**  
→ **Dimenhydrinat** (H<sub>1</sub>) (bedarfsweise) → **Ketamin**  
→ **Promethazin** (H<sub>1</sub>) (erwäge insbesondere auch)  
→ **Butylscopolamin** (Bauchkrämpfe)  
→ **Akrinor®** → **Noradrenalin** (additional zu Adrenalin)  
→ **Methylthioniniumchlorid** (Vasokonstriktion)

erwäge **Adrenalin nasal** (v.a. pädiatrisch ≥ 30 kg; Vermeidung Injektionsschmerz) **2mg** (1mg/ml je Naris) ≙ **Wirkung 0,3mg i.m.** Repetition nach 10min möglich [1][2][3][4][5][6][7] (< 30kg=7J: 1mg/ml ≙ 0,15mg i.m.)





# Beschickung Vernebler



Stufe I

alle 10-15min

Stufe I

**Salbutamol**  
1,25 mg (2,5ml)  
(SABA)

**Salbutamol**  
1,25 mg (2,5ml)  
(SABA)

Stufe II

**Ipratropiumbromid**  
0,5 mg (2ml)  
(SAMA)

**Salbutamol**  
1,25 mg (2,5ml)  
(SABA)

**Salbutamol**  
1,25 mg (2,5ml)  
(SABA)

Stufe III

**Adrenalin**  
3,5 mg (3,5ml)

**Ipratropiumbromid**  
0,5 mg (2ml)  
(SAMA)

**Salbutamol**  
1,25 mg (2,5ml)  
(SABA)

Stufe II

alle 30min

**Ipratropiumbromid**  
0,5 mg (2ml)  
(SAMA)

0,25 mg (1ml) 1/2  
Adrenalin <15kg 3mg  
Salbutamol wie  
Erwachsene 2,5mg

**Ipratropiumbromid**  
0,5 mg (2ml)  
(SAMA)

**Salbutamol**  
1,25 mg (2,5ml)  
(SABA)

**Salbutamol**  
1,25 mg (2,5ml)  
(SABA)

max. 5mg Adrenalin  
ggf. Repetition

**Adrenalin**  
1,5mg (1,5ml) –  
3,5m (3,5ml)

**Ipratropiumbromid**  
0,5 mg (2ml)  
(SAMA)

**Salbutamol**  
1,25 mg (2,5ml)  
(SABA)

Stufe III

**Adrenalin**  
3-5 mg (3-5ml)

**Adrenalin**  
3-5 mg (3-5ml)

**Problemstellung:**  
Fassungsvermögen  
Jet-Vernebler je  
nach Hersteller i.d.R  
8ml Flüssigkeit:  
Entscheide nach  
Schweregrad  
der Atemnot  
kaskadierte oder  
parallele Applikation  
Phiole 0,25mg/2ml statt 0,5mg/2ml  
Ipratropiumbromid  
verstärkt die Volumen-Problematik

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



Jet-Vernebler benötigt min.  
6l/min Flow vgl. [2]  
**S3-Sauerstoff empfiehlt**  
**Vernebeln mit min.**  
**Flow 8l/min [1]**  
8l kann bei Weinmann  
nicht eingestellt werden → 9l

Flow < 6l/min ⇒ Aerosolbildung unvollständig  
Flow ≥ 10l/min Absinken der Partikelgröße [1][2][3][4]  
⇒ Beeinflussung Deposition in den tiefen Atemwegen

Applikationsdauer ≈ 10min

⚠ kombiniertes Vernebeln arzneimittelrechtlich off-label



# Cocktail: exazerbierte COPD / Asthma

[Harnisch et Roessler 2022]

[NVL Asthma]

[S2k Asthma]

[Harnisch 2024]

[Grünewaldt et Franzen 2025]



312 Obstruktion

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

## 0. Oberkörper hochlagern/Kutschersitz, Atemtechnik Lippenbremse

1. **Sauerstoff** Ziel 88 - 92% COPD, Asthma 93 - 95% (titriert, jedoch unbedingt Sauerstoffgabe; kein O<sub>2</sub> = obsolet!)

Sauerstoffgabe bei SpO<sub>2</sub> < 88% bei COPD bzw. < 93% bei Asthma (Schwangere ≥ 95%) Flow 2-10 l/min [S3: Sauerstoffgabe]

2. **Salbutamol 2,5mg** (*Sultanol*®) [β<sub>2</sub>-Sympathomimetikum] (2 **Phiolen** à 1,25mg) alle 10-15min

erwäge optional *Berotec N*® 100µg

1-2 Sprühstöße alle 10-15min [NA-Vorhaltung]

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

4. **Reproterol 0,09mg** (90 µg) (*Bronchospasmin*®) [β<sub>2</sub>-Sympathomimetikum] 1 **Ampulle** ½ - 1min / Kurzinfusion 10min

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

*Prednisolondihydrogenphosphat-Dinatrium (Okrido)*®: 1mg/kg ≙ 6ml/kg

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

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

Kompensation tachykarde β<sub>2</sub>-Wirkung und wegen zusätzlicher Bronchodilatation: weniger SABA/SAMA notwendig (Mg<sup>2+</sup> kein Standard bei AECOPD)

7. **Adrenalin 5mg** inhalativ (*INFECTOKRUPP*®) Inhalation 7 Hübe ≙ ca. 1 ml ≙ 4 mg bzw. Adrenalin (*Suprarenin*®) 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<sub>2</sub> **Terbutalin** (*Bricanyl*®) 0,25mg (0,5ml) i.v. / s.c. / inhalativ



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

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

> 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

9. **NIV** (COPD: frühzeitig | Asthma: terminale Dekompensation) **CPAP+ASB** PEEP initial 5mbar, titriert +2mbar bis max. 10mbar, niedriger inspiratorischer Trigger, maximal steile Rampe, FiO<sub>2</sub> 50% AirMix (bei Hypoxie mit SpO<sub>2</sub> <80% ⇒ FiO<sub>2</sub> 100%), ΔpASB/Δpsupp/P<sub>supp</sub> 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 Standard<sup>2</sup>

10. Beatmung mit **langer Expiration** I:E mindestens 1:2, bis 1:6 (MEDUMAT Standard<sup>2</sup> max. 1:4 möglich)

⚠ einsetzende Bradykardie = Verbote bevorstehende Dekompensation

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



# Cocktail: Hyperkaliämie > 5mmol/l

[UKKA][FOAMio][NERDfall]  
[Pin-up][AKDAE][Guru][6]  
[ERC21][ERC25]

Salbutamol bei hochgradigen Nierenschäden in 40% wirkungslos [ERC25] behelfsweise Inhalation Fenoterol/Reproterol/Terbutalin möglich [1] jedoch Salbutamol wenigste Nebenwirkungen [2][3]

القهية al-qalya: Pflanzen-Asche, Potassium: Pot Ashes

329 intern. sonstig  
341 Arrhythmie

Stauen > 30(60)sec, schütteln,  
„Pumpen“ zu hoher Druck bei Entnahme:  
Kalium unbrauchbar (Hämolyse), Serum-  
≠ EDTA-Röhrchen (keine Normfarbe)

Standard-Off-Label / ERC-empfohlen, hier  
an erster Stelle, weil noch vor Etablierung  
Zugang am schnellsten applizierbar  
jedoch Calcium am wichtigsten

wie Erwachsene  
Kinder i.d.R. gute Toleranz hohe Dosen

1. **Salbutamol 2,5mg** (Sultanol®) (2 Phiolen à 1,25mg) **Repetition bis 20mg** [ $\beta_2$ -Sympathomimetikum] wie Erwachsene
- Aktivierung  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase (=Transmembranprotein  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -Pumpe): Antiport  $\Rightarrow$  Verschiebung Kalium nach intrazellulär

2. **Calciumgluconat 10% 1g/10ml** - **3g/30ml** **1-3 Ampullen** langsam | Stabilisierung Ruhemembranpotenzial (Arrhythmie-Protektion)
- größtmöglicher i.v. Zugang: 2,25mmol bis 2x Repetition nach je 5min wenn kein Effekt am EKG (= max. 9g/90ml)

3. **fUROsemid 20-40mg** langsam über 5min.  $\frac{1}{2}$  - 1 Ampulle 0,5-1mg/kg (Wirkungseintritt nach wenigen Minuten)
- reduziertes Membranpotenzial  $\Rightarrow$  Hyperexzitation  $\Rightarrow$  ventrikuläre Tachykardien / Kammerflimmern

$\Rightarrow$  Kaliumelimination (Blockade  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -Cotransporter Henle-Schleife) **Nierenfunktion gewährleistet?** Alter in Jahren  $\triangleq$  mg/kg max.

Faustregel ( $\neq$  geriatrische, multimorbide oder niereninsuffiziente Patienten)  
z.B. nicht bei Reanimation

4. **Volumen 10 ml/kg** bevorzugt balancierte Vollelektrolytlösung gegenüber NaCl 0,9% (kaliumfrei)  $\Rightarrow$  hyperchlorämische Azidose  $\Rightarrow$   $\uparrow \text{K}^+$  [dasFOAM]
- soweit möglich präklinisch vermeiden / Beschränkung auf akute Vitalgefährdung (Patientendignitas) Harndrang  $\Rightarrow$  Vorkehrung Wasserlassen

$\uparrow$  Nierenperfusion  $\uparrow$  renale Kaliumausscheidung | **cardiale Pumpfunktion gegeben?**

5. **Terbutalin 0,5mg s.c.** (Bricanyl®) 1 Ampulle [ $\beta_2$ -Sympathomimetikum]  $\Rightarrow$  Verschiebung Kalium nach intrazellulär 7 $\mu$ g/kg (Off-Label-Use)
- s.c.  $\neq$  i.v., weil langsamere und gleichmäßigere Freisetzung / Vermeidung Risiko plötzlich-unkontrollierter Abfall Kaliumspiegel  $\Rightarrow$   $\uparrow$  Rhythmus-Störungen
6. **Natriumhydrogencarbonat 8,4% 70mmol/70ml** 100ml = 8,4g = 100mmol / 1 mmol/kg  $\sim$   $\frac{3}{4}$  Flasche <2 Jahren max. 5 mmol/kg

Alkalose  $\Rightarrow$  aktiviert  $\text{Na}^+/\text{H}^+$ -Protonen-Antiporter-Transmembranprotein  $\Rightarrow$   $\uparrow$  Natrium intrazellulär  $\Rightarrow$   $\uparrow$  Aktivität  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -Pumpe

$\Rightarrow$   $\downarrow$  Kalium extrazellulär (Natrium-Kalium-Shift) (Wirkungseintritt nach ca. 10 Min., Wirkungsdauer 2 Stunden)

" $\text{K}^+$ -lowering of only 0.1 mmol L<sup>-1</sup> within 60 min (...) ERC recommends against routine use of sodium bicarbonate in the treatment of hyperkalaemia in non-cardiac arrest cases" [ERC25] [2][3]

7. **Adrenalin 10 $\mu$ g** Boli (1:100) bei hämodynamischer Instabilität  $\beta_2$   $\uparrow$  Insulinausschüttung
- $\neq$  Adrenalin + Salbutamol / Terbutalin:  $\uparrow\uparrow$  Tachykardie  $\neq$  Nor  $\neq$  Akrinor  $\uparrow$  Reninausschüttung

**Insulin (Glucose + Insulin) wird nicht vorgehalten**

$\Delta$  isolierte Glucosegabe ist kontraproduktiv:  
kaliumsenkender Effekt entsteht durch Insulin, Glucose  
allein:  $\uparrow$  Kaliumverschiebung nach extrazellulär

Präklinisch zumeist keine BGA verfügbar

$\Rightarrow$  vermeide Übertherapie ohne Kontrolle



Anfahrt Intensivstation mit Option Hämodialyse

erwäge  
eCPR/ECMO

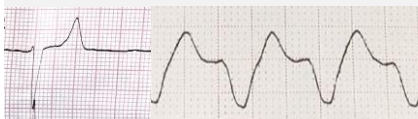
Defipatches kleben

$\Delta$  bei Dialysepatienten möglichst Abstimmung Maßnahmen mit zuständigem Dialysezentrum

unspezifische Symptome: Fatigue,  
Myasthenien, Myoklonien, Paresen,  
Parästhesien (typisch: Zunge),  
Palpitationen

**therapierelevantes Leitsymptom**  
**Prälinik: EKG-Veränderung**

spitzes Zeldach-T ( $\Delta$ ), bizarre QRS-  
Konfiguration / QRS-Verbreiterung,  
PR-Verlängerung, P verbreitert /  
P abgeflacht / P fehlend, Übergang in  
sinusoidale Wellenform, Bradykardie,  
AV-Block



**typische Hyperkaliämie - Ursachen**  
(Exkretions- oder Distributionsproblem)

- Überdosierung
- ACE-Hemmer  $\rightarrow$  Naloxon
- Betablocker  $\rightarrow$  weitere Medikamente
- Glykoside/Digitalis
- COX-Inhibitoren / NSAR (Ibuprofen!)
- Mannitol
- Alpha-Adrenergika
- Antibiotika
- $\text{K}^+$ -sparende Diuretika (z. B. Amilorid)
- Insulinmangel
- Kaliumfreisetzung
- Trauma / Hämolyse
- Ischämie
- metabolische Azidose
- Tumorlyse
- schwere Nierenfunktionsstörung

- 373 Sepsis
- 374 septischer Schock  
→ vermutete Infektionsquelle nennen

quick Sepsis-related (sequential)  
Organ Failure Assessment score

|                                                                                     |                                                                        |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------|
|  | AF                                                                     | ≥ 22  |
|                                                                                     | RR <sub>sys</sub>                                                      | < 100 |
|                                                                                     | GCS                                                                    | < 15  |
|                                                                                     | $= \frac{2 \times \text{RR}_{\text{DIA}} + \text{RR}_{\text{SYS}}}{3}$ |       |

0. Indikatoren: Rekapillarisierungszeit >3sec? | RR<sub>sys</sub> < 90mmHg? | NEWS-2 > qSOFA | ↓ etCO<sub>2</sub> ≤ 25mmHg [1][2]

1. **Volumen** 30ml/kg binnen 3h; (balancierte) Kristalloide (2c: 500ml)

routinemäßig ≠ Antipyrese (Bedarfsipyrese)

📍 zwingend ECMO-Zentrum bei +ARDS / +kardiogener Schock

📍 Normoglykämie anstreben / Zucker prüfen

2. **Sauerstoff** Ziel SpO<sub>2</sub> 92% - 96%

3. **Noradrenalin** 10µg Boli / initial 0,05 - 0,01µg/kg/min Ziel: MAP > 65mmHg ≈ **90/50mmHg** (≈ Ziel: RR<sub>sys</sub> >100mmHg) [MAP = RR<sub>DIA</sub> + 1/3 × (RR<sub>sys</sub> - RR<sub>DIA</sub>)]  
unbedingt **frühzeitig** einsetzen, wg. ↑ Epithelschäden sonst ggf. später wirkungslos / Effekt nicht aufholbar

4. **DOBUTamin** initial 2-3µg/kg/min  inotrope Therapie: verbesserte Gewebepfusion → Erhöhung Sauerstoffangebot  
bis 20µg/kg(min (Inotropikum/Verbesserung Schlagvolumen) Δ Vasodilation wg. β<sub>2</sub>

5. **cefTRIAxon** 2g Kurzinfusion über 30min (NaCl/G5 Δ ≠ Ringer! gesonderter Zugang!) **binnen einer Stunde** (ausschließlich bei Schock!) **1h**  
„Bei Vorliegen einer Sepsis oder eines septischen Schocks ist jede Stunde Verzögerung in Bezug auf die Verabreichung geeigneter antimikrobieller Mittel mit einer messbaren Steigerung der Mortalität verbunden.“ [S3 Sepsis alt] „(...) **Probenentnahme (Blutkultur) und der präklinische Start einer antibiotische Therapie (...) nicht indiziert (...)**“ [ÄLRD Sepsis] → erwäge cefTRIAxon ausschließlich bei Schock > 1h / lange Transportdauer; im urbanen Raum extrem selten gegeben; Antibiose stört Blutkultur-Diagnostik für selektive Therapie; vgl. [1][2]

6. **Methylthioniniumchlorid** (Proveblue®) 50mg/10ml 1 – 2mg/kg ≙ 0,2 – 0,4ml/kg 1½ Ampullen Kurzinfusion  
in Glucose 5% über mindestens 5min (S3: keine klare Für- oder Gegenempfehlung vgl. [Studienlage 2026][2][3])

7. **NIV CPAP** / PEEP-Beatmung Tidalvolumen 6 ml/kg IBW (4-8ml/kg IBW)(ARDS ≤ 6ml/kg IBW; Bauchlage)

**bei primärem Katecholaminversagen:**

8. **prednisoLON** (Solu-Decortin®) ~ 200mg; Leitlinie empfiehlt eigentlich Hydrocortison → Surrogat [1][2][3]  
off label kein Standard ≠ Leitlinie, erwäge ausschließlich nach Versagen Volumen und Vasopressoren [3][4]

9. **Heparin** 5.000 I.E. → hoher Katecholaminbedarf als Hinweis Nierenversagen

📍 Erwäge ggf. → Naloxon 0,3mg/kg [1]  
keine etablierte Standardmaßnahme

10. **Adrenalin** 0,05-0,5µg/kg/min erst nach Versagen Noradrenalin + Dobutamin (Erhöhung HZV neben Vasokonstriktion) [5][6]

▲ ≠ Natriumhydrogencarbonat

▲ ≠ Gelatine

▲ ≠ Akrinor® → Noradrenalin frühzeitig wichtiger als Akrinor®; erwäge als Surrogat, wenn kein Dobutamin verfügbar

Anfahrt Intensivstation mit Option Hämofiltration

erwäge  
eCPR/ECMO

inotrope Therapie: verbesserte Gewebepfusion → Erhöhung Sauerstoffangebot

Checkbox vereinfachter National Early Warning Score 2 (NEWS-2)

| Physiologische Parameter       | Wert  |                |           |           |           |         |                               |
|--------------------------------|-------|----------------|-----------|-----------|-----------|---------|-------------------------------|
|                                | 3     | 2              | 1         | 0         | 1         | 2       | 3                             |
| Atemfrequenz (pro Minute)      | ≤8    |                | 9-11      | 12-20     |           | 21-24   | ≥25                           |
| SpO <sub>2</sub> (%)           | ≤91   | 92-93          | 94-95     | ≥96       |           |         |                               |
| Raumluft oder O <sub>2</sub> ? |       | O <sub>2</sub> |           | Raumluft  |           |         |                               |
| Syst. Blutdruck (mmHg)         | ≤90   | 91-100         | 101-110   | 111-219   |           |         | ≥220                          |
| Pulsfrequenz (pro Minute)      | ≤40   |                | 41-50     | 51-90     | 91-110    | 111-130 | ≥131                          |
| Bewusstsein                    |       |                |           | Wach      |           |         | Verwirrt, getrübt, bewusstlos |
| Temperatur (°C)                | ≤35,0 |                | 35,1-36,0 | 36,1-38,0 | 38,1-39,0 | ≥39,1   |                               |

Roter Warnwert

† nur falls neu aufgetreten oder verschlechtert.  
NEWS-2 nicht anwendbar bei Schwangeren und Patienten jünger als 16 Jahre.





# Cocktail: Trauma

2 Zugänge, möglichst großlumig

1. **Sauerstoff** Ziel >90%<sup>[9]</sup> bzw. 92 - 96%<sup>[10]</sup> frühzeitig, moderate Dosierung → Reduktion Atelektasen <sup>[9]</sup>

2. **esKETamin 0,125-0,25mg/kg** Repetition 1/2 Initialdosis  2mg/kg i.n.

Schnellere (16, 38) & bessere Schmerzreduktion, weniger SpO<sub>2</sub>-Abfälle als mit Fentanyl (26). 1/4 - 1/2 Ampulle

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

⚠ Wärmeeerhalt

Zervikalorthese?  
Trochanterschlinge?  
Nadeldekompression?

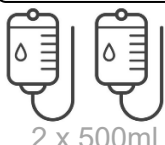
YUA FT FT  
Response FD

Blutung große  
Körperhöhlen? [1]

↳ Kopf  
↳ Thorax  
↳ Abdomen  
↳ Becken  
⚠ check the back

3. **Midazolam 0,05mg/kg** Repetition Boli 1-2mg ~ 1/2 Ampulle  0,2mg/kg i.n.

4. **Volumen**



Kristalloid: 1.000ml ( 20ml/kg<sup>[8]</sup> [S2k 2.3] DIVI: 10ml/kg) 2 Infusionen

Kolloid: Gelatine: 5 - 10ml/kg <sup>[8]</sup>  DIVI: 10ml/kg

S3 Polytrauma: kein signifikanter Vorteil ggü. Kristalloiden nachweisbar <sup>[3]</sup> S3 Volumentherapie empfiehlt Gelatine, wenn Kristalloide allein nicht ausreichend <sup>[4]</sup>

5. **Tranexamsäure 1g** auf 100ml Kurzinfusion ( 15mg/kg) 2 Ampullen

6. **Calciumgluconat 10% 2g/20ml** Kurzinfusion <sup>[7]</sup> ( <4J: 0,5ml/kg >4J: 1ml/kg) 2 Ampullen

7. Vaspressoren beim Nichterreichen eines adäquaten Blutdrucks trotz Volumentherapie

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

Akrinor® <sup>[5]</sup> (2:10) 1 - 2,5ml Boli  0,05 – 0,1 ml/kg bei 2:10-Verdünnung ⚠ vornehmlich inotrop – kein typischer Vasopressor bei Trauma / Reserveoption

vrsl. kein Effekt, da bereits vollumfänglicher Verbrauch endogene Katecholamine, erwäge bei Trauma-assoziiierter Hypotonie, **kein Standard**

8. **Natriumchlorid 10% 5g/50ml** 3-5ml/kg bei schwerem SHT 5g/50ml Kurzinfusion über 5-10min 1/2 Ampulle  3%

9. **Thiopental 2-3mg/kg** bei SHT: erwäge Thiopental bei Verdacht auf zerebrale Hyperämie zur Hirnödemprophylaxe <sup>[5]</sup> <sup>[6]</sup>

10. **cefTRIAxon 2g** Kurzinfusion über 30min (NaCl/G5 ⚠ ≠ Ringer! gesonderter Zugang!)

bei **offenen** Frakturen  < 12 Jahre: 80-100 mg/kg

## Verbrennungen:

vKOF < 15% titrierte Monotherapie Opiode

vKOF > 15% Analgosedierung Ketamin/Midazolam

[Janiak, Ettmüller, Hentsch. Verbrennungen und thermomechanisch Kombinationsverletzungen. Notarzt 2022;38:211-224. DOI: 10.1055/a-1661-683]

Bei Kindern i.v. Zugang bei vKOF > 10% [S2k]

↑ Toleranz Analgetika und Sedativa:

↑ Dosierung notwendig

[Bittner et al. Acute and perioperative care of the burn-injured patient. Anesthesiology 122:448-464. DOI: 10.1097/ALN.0000000000000559]

→ Inhalationstrauma

klassische Analgosedierung Trauma: [S1] [2]

70kg Patient i.v. (S1-Empfehlung > Standarddosierung)

- 3mg Midazolam
  - 25mg Esketamin
- je ~ 1/2 Ampulle

Repetition ~ alle 20min:

- 10mg Esketamin

typisch auch initial:  
50µg Fentanyl  
+ 15mg Esketamin  
(Kombination 11 analgetische Wirkung)<sup>[12]</sup>

💡 ~ 5 - 10min für 1.000ml  
bei 14 - 16 Gauge

⚠ **permissive Hypotension!**

(≠ Kinder: ≠ Evidenz ≠ Empfehlung [S2k 2.3]; ≠ Schwangere)

⚡ bedenke: Gerinnung erfordert Leberperfusion!

bei kritischer Blutung

Zildruck: **80 mmHg**

Schock + SHT / spinales Trauma:  
**85mmHg**

SHT i.d.R.  
≠ perm. Hyp.



211 Polytrauma SHT

212 Polytrauma ≠ SHT

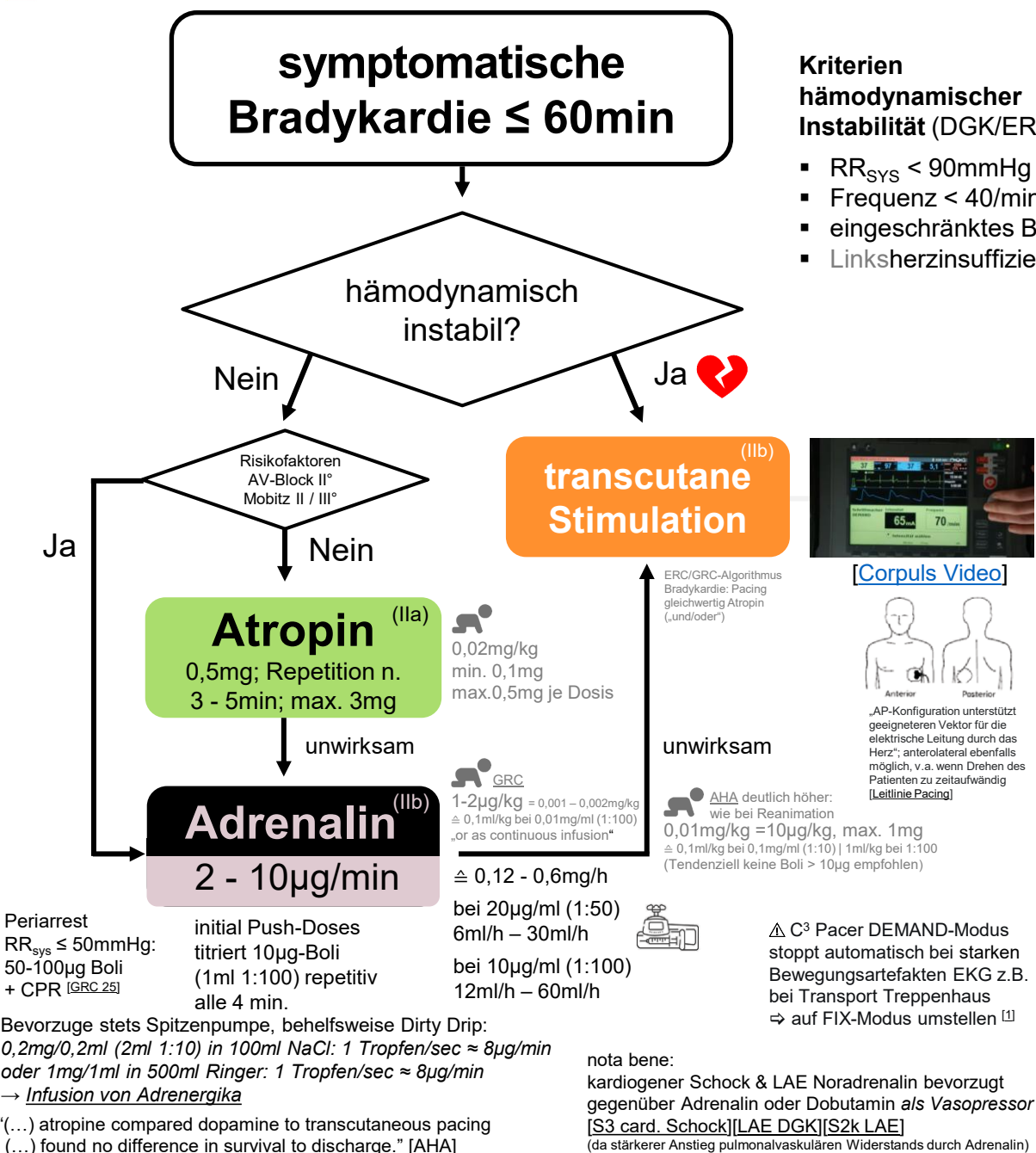
281 Verbrennung / Verbrühung

⚠ bei Hypovolämie Vorsicht mit Propofol  
→ Hypotension durch Propofol

SHT

Eine klinische Symptomatik ist in der Regel erst bei einer Bradykardie < 40/min zu erwarten [DGK]

 342 Bradykardie



[DGK Leitlinie Rhythmologie 2023]  
[AHA Bradycardia 2025] [AHA Pediatric 2025]  
[ERC 2025] [GRC Algorithmus 2025]

**Kriterien hämodynamischer Instabilität (DGK/ERC/GRC)**

- $RR_{\text{sys}} < 90\text{mmHg}$  (Schock)
- Frequenz < 40/min
- eingeschränktes Bewußtsein
- Linksherzinsuffizienz

**Risikofaktoren Asystolie (DGK)**

- AV-Block II° Mobitz II
- totaler AV-Block mit breitem QRS-Komplex
- Kammerasystolie > 3 sec
- kürzlich dokumentierte Asystolie

anterior:

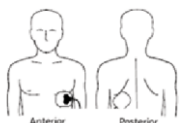
- Höhe unteres Sternumdrittel
- linksversetzt
- 5. ICR

posterior:

- unterhalb Unterkante Schulterblatt
- links neben der Wirbelsäule



[Corpuls Video]



„AP-Konfiguration unterstützt geeigneteren Vektor für die elektrische Leitung durch das Herz“; anterolateral ebenfalls möglich, v.a. wenn Drehen des Patienten zu zeitaufwändig [Leitlinie Pacing]

- Demand-Modus
- Stimulationsfrequenz: initial 70/min (60 – 80) bzw. min. 20 über Eigenfrequenz
- Intensität initial 50mA (40-60mA) Steigerung Titration in 5mA-Schritten → Capture + Puffer 10mA – 15mA

Ketofol 1:2 nach 

- Spritze 20ml / 50ml
- 100mg Propofol (10ml 10mg/ml) x2
- 50mg Esketamin (2ml 25mg/ml) x2
- 8ml NaCl →  $\Sigma 20\text{ml}$  x2 (40ml)
- 2,5mg Esketamin + 5mg Propofol / ml 0,05ml/kg initial  $\approx 4\text{ml}$  
- Repetition alle 2-3 min bevorzugt **Spritzenpumpe** z.B. 30ml/h

$\Delta$  Führung Mischpräparat setzt Erfahrung voraus arzneimittelrechtlich off-label  $\Delta$  Esketamin 75mg / h Propofol 150mg / h

optional / initial einzeln aus der Hand: **Esketamin** 10mg - 20mg oder **Fentanyl** 50µg **Propofol** 20mg oder **Midazolam** 2mg

$\Delta$  Die Gabe von Atropin bei höhergradigen AV-Blocken wird teils kontroversiell diskutiert (AHA pro | ERC/GRC/ROW contra) → *Atropin*

„Atropin (...) kontraindiziert bei (...) AV-Block II° Typ 2 bzw. 2:1; nicht zielführend bei AV-Block III°“ „Atropin kann hier durch Anheben der Sinusknotenfrequenz den Blockierungsgrad erhöhen und somit die Kammerfrequenz senken“ [Guru] dito [Ärztblatt][2][3][SAABPR] „Bei AV-Block II Typ Mobitz und kompletter AV-Dissoziation ist die Gabe von Atropin wirkungslos, möglicherweise sogar schädlich, da durch die Zunahme der Sinusaktivität der Blockierungsgrad zunehmen kann.“ [Notarzt]

„It has been shown that patients with atrioventricular blocks at the level of the His-Purkinje fibres (infranodal) are at an increased risk of adverse events following atropine administration, while those at the nodal level or secondary to increased vagal tone are more likely to respond favourably“ [Armour R, Learning C, Trojanowski J. Paradoxical worsening of bradycardia following atropine administration. Br Paramed J. 2022 Sep 1;7(2):38-42. doi: 10.29045/14784726.2022.09.7.2.38. PMID: 36451706; PMCID: PMC9662156.]

„Patienten, die sich (durch Atropin)(...) nicht stabilisieren lassen oder ein hohes Asystolie-Risiko haben (AV-Block II. Grades Typ Mobitz, Kammerasystolie > 3 sec, kürzlich dokumentierte Asystolie, totaler AV-Block mit breitem QRS-Komplex) sollten so schnell wie möglich eine Schrittmacherstimulation erhalten.“ [DGK] „Bei Verdacht auf infranodale AV-Blockierungen (AV-Block II° Mobitz und AV III°) sollte Atropin nicht verwendet werden, da hier keine HF-steigernde Wirkung erzielt wird. Hier steht eine Therapie mit Adrenalin und gegebenenfalls auch ein passageres Pacing im Vordergrund.“ [Engelke H et al. Akut lebensbedrohliche Herzrhythmusstörungen Kardiologie up2date 2020; 16: 167–178]

AHA Empfehlungsgrad I für Atropin bei Kindern. Die AHA/EN limitiert lediglich im Kinder-Algorithmus die Anwendung von Atropin explizit auf AV-Block I° („Atropine for increased vagal tone or primary AV block“ bzw. „Bei erhöhtem Vagustonus oder AV-Block I. Grades Atropin“)

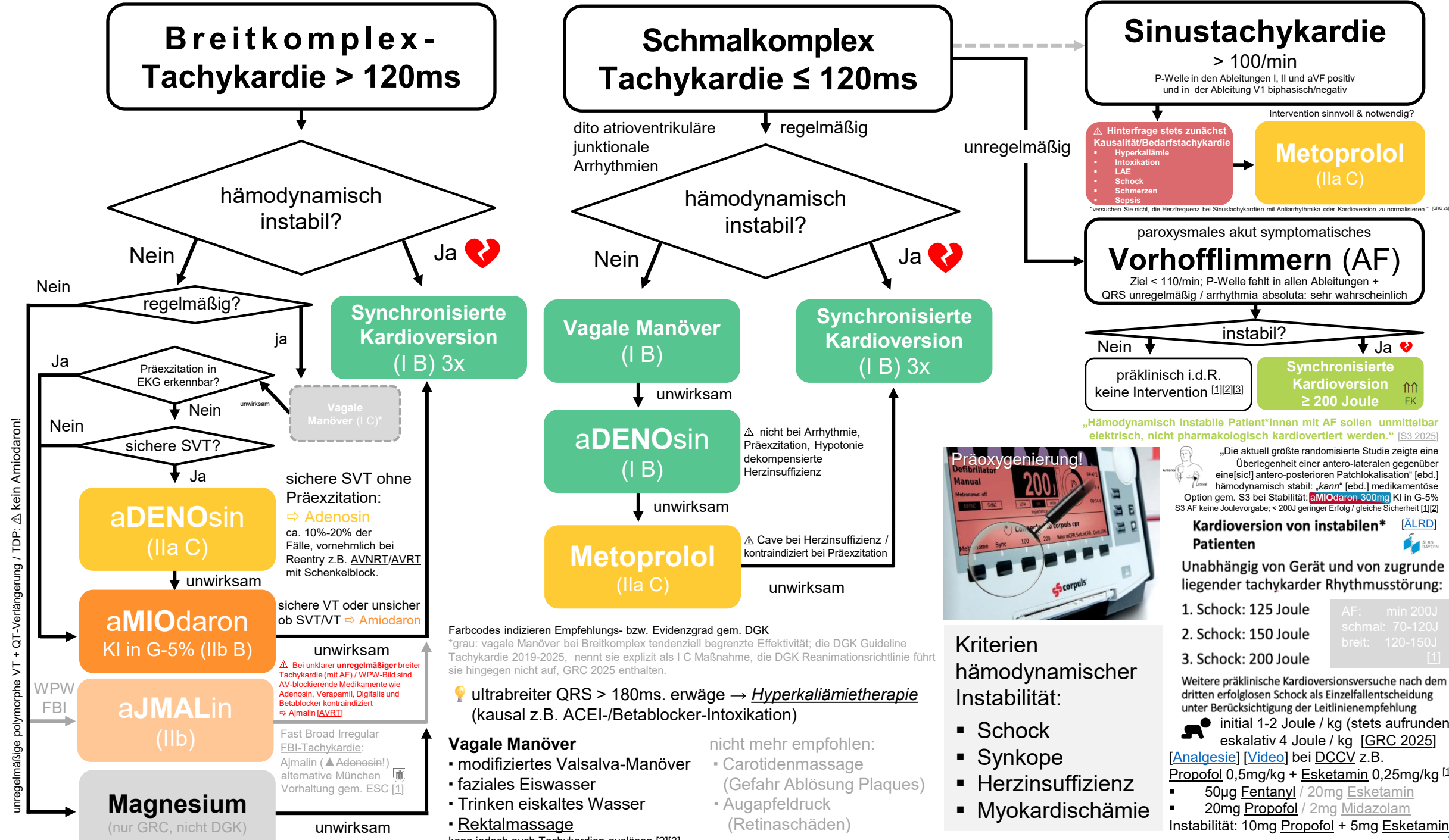
“(…) atropine (0.02 mg/kg) ... sinus node ...  
“Do not give atropine to patients with high-degree atrioventricular block and wide QRS. It is ineffective and may worsen the block.” [ERC 2025] **NEU**

Allerdings warnt auch die AHA: “Atropine appears to be safe in those patients with atrioventricular nodal block in the absence of infranodal conduction system disease. In contrast, it is important to recognize that the use of atropine in patients with infranodal conduction disease or block can be associated with exacerbation of block and is potentially of harm.” [ebenda]

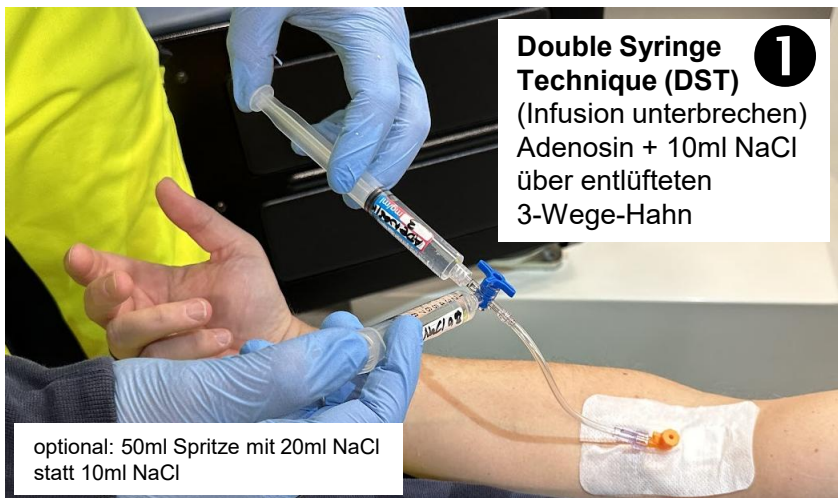
„Korrektur einer Bradykardie mit Atropin (...) wird empfohlen“ „Höhergradige AV-Blockierungen bei Hinterwandinfarkt können Atropin-resistent sein (...)“ [S3 card. Schock] vgl. [Fact]

| Bradyarrhythmien                                                                                             |   | [DGK ACS 2023] |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|---|
| Bei Sinusbradykardie mit hämodynamischer Intoleranz oder hochgradigem AV-Block ohne stabilen Ersatzrhythmus: |   |                |   |
| i.v. positiv chronotrope Medikamente (Adrenalin, Vasopressin und/oder Atropin) werden empfohlen.             | I |                | C |
| Bei Nichtansprechen auf Atropin wird eine vorübergehende Schrittmacher-Stimulation empfohlen.                | I |                | C |









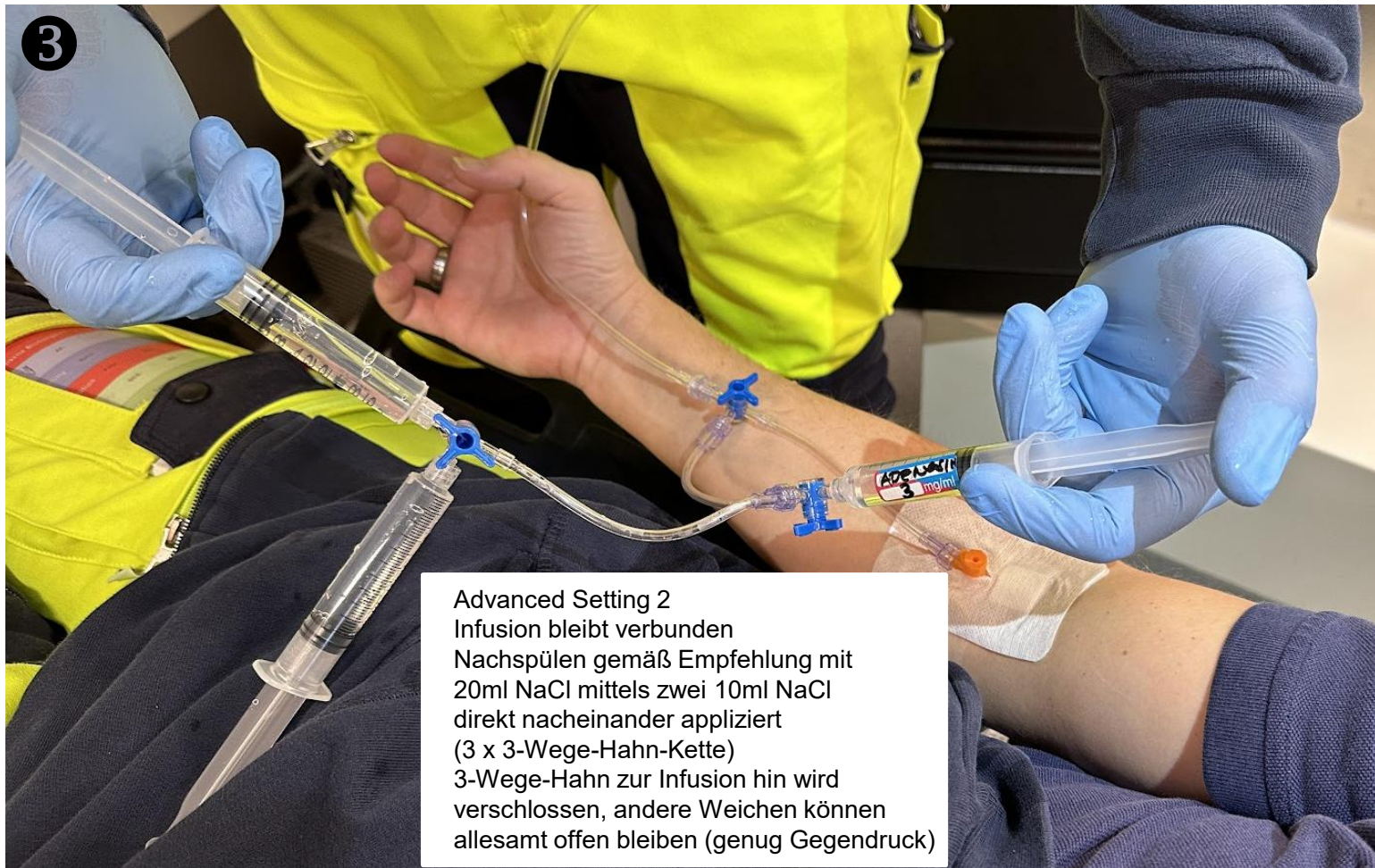
**4** Erwäge auch **Single Syringe Technique (SST)**: Adenosin + 20ml NaCl zusammen in einer 50ml-Spritze: gleichwertig [\[1\]](#) [\[2\]](#) [\[3\]](#)

# aDENOSin (Adrekar®) 6mg/2ml [3x]

## mögliche Settings



Problemstellung: das Nachspülen soll mittels 20ml-NaCl-Flush erfolgen, jedoch werden i.d.R. keine 20ml Luer-Lock-Spritzen vorgehalten. Optionen: Ausweichen auf 50ml-Spritze oder zwei 10ml Spritzen oder Single Syringe Technique; indes funktioniert das einfache klassische Setting mittels einer 10ml-Spritze zumeist ebenfalls / ist funktional oft ausreichend. Erwäge ggf. Settingwechsel bei Konversionsversagen.



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



# Sedierung nichtinvasive Ventilation

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

## ➤ präklinische nichtinvasive Ventilation (NIV) mit dem MEDUMAT Standard<sup>2</sup>

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/WOLFE]

### Morphin 2 – 5mg / Titration 1 – 2mg-Dosen

- Mastzellen: Histaminliberation → Bronchokonstriktion ⚠
- Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie: Morphin 0,05-0,1mg/kg [1]
- Minderung Atemantrieb ⚠ opiatinduzierte Nausea ⚠ per se klar kontraindiziert; in praxi jedoch kontroversiell / differenzierte Handhabung: häufig zur Sedierung für NIV | wenn, dann moderate Dosen; [5][6][7][8] Verminderung Dyspnoe-Empfinden ohne objektive Besserung (S13), Morphin nur in Intubationsbereitschaft (E64) [9] Reduktion des Gesamtsauerstoffverbrauches und des Atemantriebes: Sedierung mit Morphin (11.6) [S2K NIV]; antagonistisierbar, anxiolytisch, lang erhaltene Schutzreflexe

### Midazolam (Dormicum®) 1 – 5mg rep.

- keine Anxiolyse, lange HWZ, antagonistisierbar

 < 60J: 2 - 2,5mg Titration 1mg (max. 7,5 mg)  
 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  
0,03 – 0,3 mg/kg  
ΔTitration: 2min  
1/5 Ampulle

⚠ **keine Kombination von Sedativa: entweder/oder Potenzierung Atemdepression**

### esKETamin 20 – 40mg initial (mono ohne Midazolam!), 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<sub>2</sub>-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 1/2 Ampulle / 1ml  
 Kinder + geriatrisch max. 0,5mg/kg (i.d.R. 12,5mg) 1/4 Ampulle / 0,5ml

Promethazin z.B. vorgeschlagen durch Michels, G., Busch, H., Wolfrum, S. et al. Handlungsalgorithmus: Nichtinvasive Beatmung (NIV). Med Klin Intensivmed Notfmed 116, 508–510 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00063-021-00826-z>  
lt. Fachinfo besondere Vorsicht bei Asthmatikern ⚠ wg. genereller Anregung Schleimproduktion Antihistaminika; ZNS Dämpfung Atemantrieb (↓ Relevanz)

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

- moderate **Bronchodilatation** 0,25 – 1 mg/kg

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

**Monitoring etCO<sub>2</sub> bei Sedierung stets obligat**  
etCO<sub>2</sub> Medumat nicht in Bayern-Beschaffung vorgesehen → C3

# rektale Applikation



**esKETamin**

3 – 5mg/kg

**Midazolam**

0,5 – 1mg/kg



| Charrière | Totraum |
|-----------|---------|
| CH16      | 5ml     |
| CH14      |         |

empfohlen  
CH14/16 <sup>[1]</sup>

Absaugkatheter am Schaft schneiden  
⇒ Spritze kann perfekt aufgesetzt  
werden, Totraumvolumen des Katheters  
+ kleine Zugabe 1-2ml Luft zusätzlich zu  
Wirkstoff aufziehen, schwerkraftfolgend  
lotgerecht von oben applizieren

Gleitfähigkeit Absaugkatheter mit  
OptiLube®-Gel o.ä. / NaCl herstellen

analog Rektiole Diazepam Desitin®:

Einführtiefe

Neugeborene/Kleinstkinder 2 cm

sonst 4 cm

- **off-label**
- **zweckbestimmungsfremd**

prädestinierte i.v.-Medikamente:

- **Ketamin 3 – 5mg/kg**  
Wirkungseintritt nach ca. 7–15 min  
Ketamin i.m. zuverlässiger ggü. rektal [3]
- **Midazolam 0,5 – 1mg/kg max. 15mg**  
Wirkungseintritt nach ca. 10–15 min  
Wirkdauer ca. 50 min
- Opiate [6][10]
- Metamizol [3]
- Thiopental 40mg/kg [3]
- Atropin [9]

Vorteile gegenüber i.v./i.m./i.o. und i.n.:

- ⇒ **Vermeidung Punktionschmerz**
- ⇒ **Vermeidung Brennen in der Nase**

Rektalschleimhaut: deutlich weniger dicht  
mit Schmerzfasern innerviert, viscerale  
Afferenzen weniger dicht, ≠ Trigeminus  
(Nasenschleimhaut andere pH-Sensorik)

**mono oder in Kombination**

Dosierung/Dauer nach [2][3] unter Umrechnung ½ Razemat

💡 erwäge insbesondere auch **Verneblung**  
Analgetika als praktische Alternative  
zu schmerzassoziierten Zugangswegen

Bedeutung insbesondere zur **Prämedikation** noch vor legen i.v. Zugang bzw. in der  
**pädiatrischen Analgesie** v.a. bei **thermischen Verletzungen**, wenn auf einen  
i.v./i.o.-Zugang verzichtet werden kann (i.d.R. < 10% vKOF). **Rascher Zugangsweg**  
klinisch etabliert, alternative Option zu i.n., nicht nur bei bei Säuglingen / Kleinkindern.

[1] Becke, K. Landsleitner, B. Strauß, J. Narkoseeinleitung bei Kindern. Anästh Intensivmed [2010;51:347-360](#)

[2] Grossmann B, Nilsson A, Sjöberg F, Nilsson L. Rectal ketamine during paediatric burn wound dressing procedures: a randomised dose-finding study. Burns. 2019 Aug;45(5):1081-1088. doi: [10.1016/j.burns.2018.12.012](#). Epub 2019 May 4. PMID: 31060760.

[3] Larsen R. Kinderanästhesie. Anästhesie und Intensivmedizin für die Fachpflege. 2016 Jun 14:284–318. German. doi: [10.1007/978-3-662-50444-4](#)

[4] Heinrich, M; Wetzstein, V; Muensterer, O J; Till, HTI - Conscious Sedation: Off-Label Use of Rectal S(+)-Ketamine and Midazolam for Wound Dressing Changes in Paediatric Heat InjuriesSN . European Journal of Pediatric Surgery. doi: [10.1055/s-2004-817960](#)

[5] X. Wang, Z. J. Zhou, X. F. Zhang, S. Zheng. A comparison of two different doses of rectal ketamine added to 0.5 mg.kg-1 midazolam and 0.02 mg.kg-1 atropine in infants and young children. Anaesth Intensive Care 2010; 38: 900-904. doi: [10.1177/0310057X1003800515](#)

[6] Zanette G, Micaglio M, Zanette L, Manani G, Facco E. Comparison between ketamine and fentanyl-droperidol for rectal premedication in children: a randomized placebo controlled trial. J Anesth. 2010 Apr;24(2):197-203. doi: [10.1007/s00540-010-0884-7](#). Epub 2010 Feb 17. PMID: 20157833.

[7] Marhofer P, Freitag H, Höchtl A, Greher M, Erlacher W, Semsroth M. S(+)-ketamine for rectal premedication in children. Anesth Analg. 2001 Jan;92(1):62-5. doi: [10.1097/00000539-200101000-00012](#). PMID: 11133601.

[8] Tanaka M, Nishikawa T. Rectal S(+)-ketamine for pediatric premedication. Anesth Analg. 2001 Nov;93(5):1363-4. doi: [10.1097/00000539-200111000-00074](#). PMID: 11682435.

[9] Olsson GL, Bejersten A, Feychting H, Palmér L, Pettersson BM. Plasma concentrations of atropine after rectal administration. Anaesthesia. 1983 Dec;38(12):1179-82. doi: [10.1111/j.1365-2044.1983.tb12521.x](#).

[10] Freye, E. (1999). Rektale Applikation von Opioiden zur Schmerztherapie. In: Opiode in der Medizin. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-09100-5\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-662-09100-5_23)



# Intraossär-Eignung

[gem. Teleflex Gebrauchsanweisung]

[S1 Leitlinie intraossäre Infusion 11/22]

[Technik IO-Zugang]



nicht studiengeprüft / entsprechend **formal**  
nicht für i.o.-Gabe freigegeben:

- ASS
- Akrinor®
- Butylscopolamin
- Dimenhydrinat
- Dimetindenmaleat
- Fenoterol
- Metamizol [1]
- Metoprolol
- Oxytocin
- Piritramid [1]
- Prednisolon
- Promethazin
- Reproterol
- Urapidil

- Ajmalin 
- Terbutalin

[1] [S3](#) Polytrauma 1.4.2: jedes intravenös zugelassene Analgetikum in gleicher Dosis auch i.o. möglich

Off-Label mutmaßlich alle i.v. Medikamente möglich und sinnvoll, Adenosin Effektivität i.o. kontroversielle Datenlage [1][2][3]

## Reanimation:

“Intravenous (IV) access remains the first-line choice for drug administration during cardiac arrest; however, intraosseous (IO) access is a reasonable alternative if IV access is not feasible or delayed.”

[AHA 2025 Part 9]

(>2 frustrane Versuche i.v. ⇒ i.o.) [GRC]

alle

NA

KND/NN

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.<sup>4,5,6,7</sup> 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-meningokokkales Antitoxin

• Anti-Pneumokokken-Serum

• Antitoxine

• Anästhetika

• Astreonom

• Atracurium-Besilat

• Atropin

• Blut und Blutprodukte

• Bretylium

• Cefazolin

• Ceftriaxon

• D5 ½ NS

• D5W

• Dexamethason

• Dextran-40

• Dextrose 10 %

• Dextrose 25 %

• Dextrose 50 %

• Diazepam

• Diazoxid

• Digoxin

• Diltiazem

• Diphenhydramin

• Dobutamin-Hydrochlorid

• Dopamin

• Ephedrin

• Epinephrin

• Etomidat

• Fentanyl

• Fluconazol

• Flumazenil

• Fosphenytoin

• Furosemid

• Gentamicin

• Haloperidol

• Hartmanns 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

• Remifentanyl

• Rocuronium

• Standard-IV-Lösungen

• Succinierte Gelatinelösung 4%

• Succinylcholin

• Sufentanyl

• Tenecteplase

• Thiamin

• Thiopental

• Tobramycinsulfat

• Tranexamsäure

• Vancomycin

• Vasopressin

• Vecuronium

• Vitamin K

# Mucosal Atomization Device (MAD Nasal™)

[Teleflex]

3ml-Luer-Lock-Spritze verwenden  
(Lock-Verschraubung verhindert Absprennen des  
MAD durch den Kolbendruck) | Bedarfsweise Nase von Schleim befreien

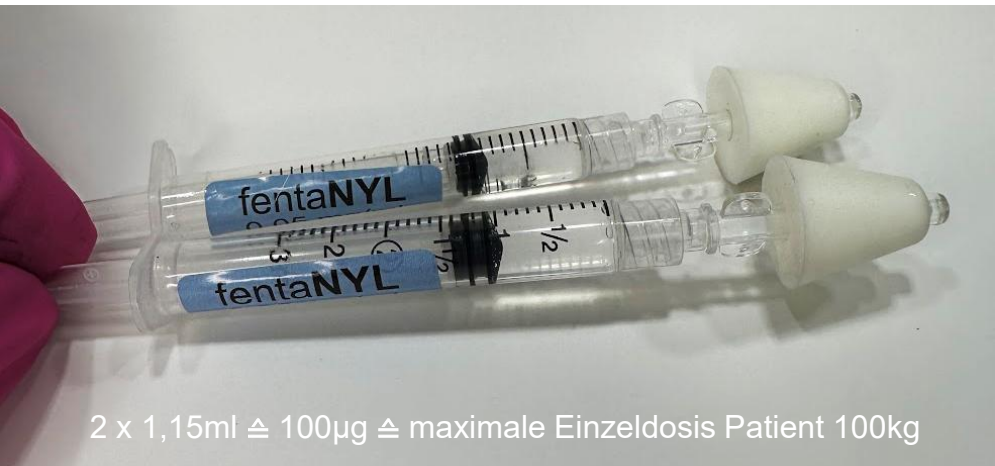
Für Totraumvolumen der MAD zusätzlich ~0,15ml aufziehen (es wird  
etwas mehr Flüssigkeit als 0,1ml für den Totraum benötigt)

idealer Weise pro Nasenloch eine Spritze  
mit max. 1,15ml vorbereiten ⇒ ganze Spritze  
kann mit ausreichendem Druck ausgelöst  
werden (*“briskly”*, also flott applizieren). Halbe Spritze pro Nasenloch  
verleitet zu zögerlichem Druck auf dem Kolben, wodurch die Verteilung  
nicht optimal ist (*“Atomize the drug (rather than drip it in).”*)

Für bestmögliche Wirkung zu applizierende Menge stets paritätisch auf  
beide Nasenlöcher verteilen.

Zunächst MAD-Spritzen aufziehen; restliche Flüssigkeit aus der Ampulle  
zur späteren Verwendung mit anderer Spritze aufziehen (Verhinderung  
Verlust durch Umfallen der Ampulle, Hygiene). MAD aus Aufzieh-Spritze  
mittels 3-Wege-Hahn (oder via Kanüle) nachladen.

zur zweckbestimmungsfremden Off-Label Anwendung siehe ausführlich [Ewert]



2 x 1,15ml  $\triangleq$  100 $\mu$ g  $\triangleq$  maximale Einzeldosis Patient 100kg



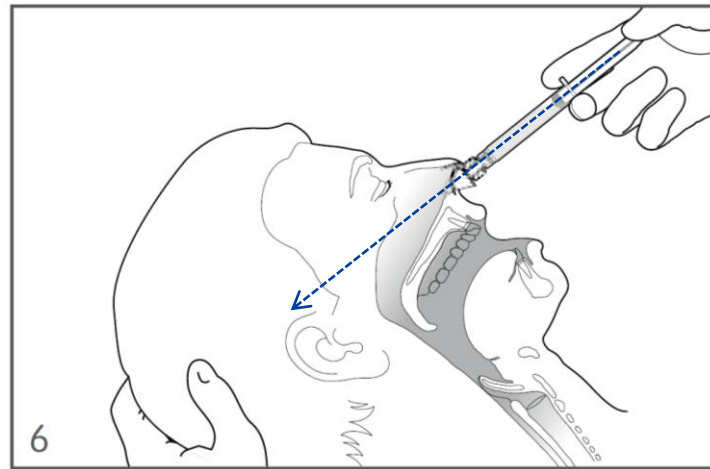
Sprühnebel  $\uparrow$  vs. Tröpfchen  $\downarrow$  bei  
zu wenig Druck



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**



<https://www.teleflex.com/emea/de/product-areas/anaesthesia/atomization/mad-nasal-atomization-device/index.html>

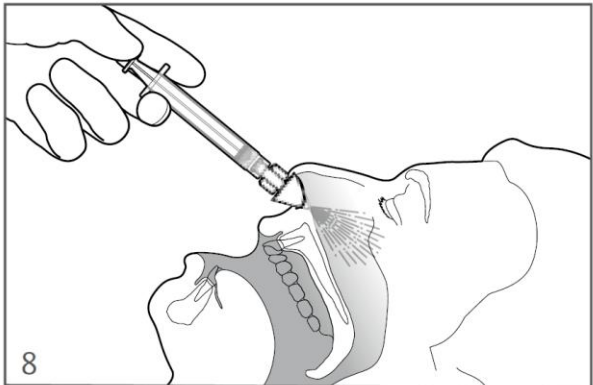
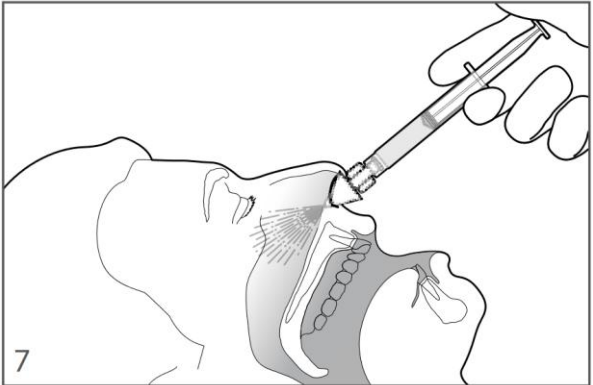
(sic!) Teleflex gibt eigentlich einen weniger  
spitzen Winkel vor, als hier in deren  
eigenen Animation gezeigt.



# Mucosal Atomization Device (MAD Nasal™)

| 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         |
| <b>Fentanyl</b><br>0,1mg = 100µg/2ml<br>1µg/kgKG (max. 5µg/kgKG)             | siehe DIVI-Karte                                                                                 |    |    |    |    |    |    | <b>1,0</b><br>(50)          | <b>1,2</b><br>(60) | <b>1,4</b><br>(70) | <b>1,6</b><br>(80) | <b>1,8</b><br>(90) | <b>2,0</b><br>(100) | ml<br>(µg) |
| Eine einmalige Wiederholung ist nach 5-10 Minuten einmal möglich             |                                                                                                  |    |    |    |    |    |    |                             |                    |                    |                    |                    |                     |            |
| <b>Naloxon</b><br>0,4mg/1ml                                                  | - / -<br>- / -                                                                                   |    |    |    |    |    |    | <b>1 (-5)</b><br>0,4 (-2)   |                    |                    |                    |                    |                     | ml<br>(mg) |
| <b>S-Ketamin</b><br>50mg/2ml<br>0,5mg/kgKG                                   | siehe DIVI-Karte                                                                                 |    |    |    |    |    |    | <b>1,0</b><br>(25)          | <b>1,2</b><br>(30) | <b>1,4</b><br>(35) | <b>1,6</b><br>(40) | <b>1,8</b><br>(45) | <b>2,0</b><br>(50)  | ml<br>(mg) |
| <b>Midazolam</b><br>15mg/3ml<br>0,2-0,5mg/kgKG (max. 15mg)                   | Sedierung                                                                                        |    |    |    |    |    |    |                             |                    |                    |                    |                    |                     |            |
|                                                                              | siehe DIVI-Karte                                                                                 |    |    |    |    |    |    | <b>3,0</b><br>(15)          |                    |                    |                    |                    |                     | ml<br>(mg) |
| <b>Midazolam</b><br>15mg/3ml<br>0,2mg/kgKG (max. 15mg)                       | Fieberkrampf/Krampfanfall [Sic!] ⚠ iktal Erstdosis Midazolam limitiert auf 10mg ⚠ ≙ 1ml je Naris |    |    |    |    |    |    |                             |                    |                    |                    |                    |                     |            |
|                                                                              | siehe DIVI-Karte                                                                                 |    |    |    |    |    |    | <b>2,0</b><br>(10)          | <b>2,4</b><br>(12) | <b>2,8</b><br>(14) | <b>3,0</b><br>(15) | <b>3,0</b><br>(15) | <b>3,0</b><br>(15)  | ml<br>(mg) |
| <b>Flumazenil</b><br>0,5mg/5ml                                               | 2,0ml<br>(0,2mg)<br><br>Wiederholung bis Wirkung                                                 |    |    |    |    |    |    |                             |                    |                    |                    |                    |                     |            |
| <b>Haloperidol</b><br>5mg/1ml                                                | - / -<br>- / -                                                                                   |    |    |    |    |    |    | <b>0,5 - 1</b><br>(2,5 - 5) |                    |                    |                    |                    |                     | ml<br>(mg) |

Für MAD-Applikation Medikamente ausnahmslos stets pur **unverdünt**.  
Für bestmögliche Wirkung zu applizierende Menge **paritätisch auf beide Nasenlöcher** verteilen.



 6,90 € je MAD

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)

⚠ ausnahmslos alle Nasalapplikationen via MAD verstehen sich mangels Zulassung off-label

# DIVI-KINDER NOTFALLKARTE

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

|             |                                     |            |            |          |     |     |     |     |     |     |     |                    |
|-------------|-------------------------------------|------------|------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------|
| Analg.      | Esketamin intranasal <sup>[3]</sup> | 2 mg/kg    | unverdünnt | 25 mg/ml | 0,2 | 0,6 | 0,8 | 1   | 1,4 | 1,8 | 2,0 | 3,0 <sup>[4]</sup> |
|             | 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                  |
| Anaphylaxie | Adrenalin intranasal                | 0,06 mg/kg | unverdünnt | 1 mg/ml  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 2   | 2   | 2                  |

△ Adrenalin intranasal eigene Darstellung / Ergänzung nicht Teil der DIVI-Empfehlung! ≥ 30kg 2ml; Werte hier analog Vorgabe i.m.



## „nimm2-Regel“ intranasale Analgesie Kinder<sup>[1]</sup>

- 2µg/kg Fentanyl oder 2mg/kg Esketamin
- paritätisch verteilen auf beide Nares
- Repetition bei Bedarf

Leicht angepasster Winkel für **kindliche** Anatomie – analog Vorgabe Erwachsene (Richtung obere Ohrspitze zielen) würde sonst gegen den Nasenflügel gesprüht, anstatt die Muschelschleimhaut zu bestäuben

- [3] Bei Kleinkindern vorzugsweise Esketamin - Kombination mit Midazolam optional. Ab dem Schulkindalter sollte primär ein Opioid eingesetzt werden.  
⇒ Artikulationsfähigkeit, Toleranz Monitoring, Nebenwirkungsspektrum / günstigere Sicherheitsbilanz / hämodynamische Nebenwirkungen; ÄLRD-Empfehlung Bayern: < 12 Jahren Esketamin

- [4] Fraktionierte Gabe, da pro Nasenloch max. 1 ml möglich.





# DIVI-KINDER NOTFALLKARTE

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

| Airway | Larynxmaske                                       | Größe # | 1 | 1½ | 1½  | 2  | 2   | 2½ | 2½  | 3  |
|--------|---------------------------------------------------|---------|---|----|-----|----|-----|----|-----|----|
|        | Endotracheal-Tubus gecufft                        | ID mm   | 3 | 3  | 3,5 | 4  | 4,5 | 5  | 5,5 | 6  |
|        | Einführtiefe Endotracheal-Tubus oral (Mundwinkel) | cm      | 9 | 11 | 12  | 13 | 14  | 15 | 16  | 18 |

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

| Anaphylaxie | Adrenalin i.m. <sup>[1]</sup> | 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 | Balan. VEL i.v./i.o.                 | 10 ml/kg | unverdünnt |          | 30 | 70 | 100 | 130 | 170 | 220 | 280 | 340 |  |  |
|-------|--------------------------------------|----------|------------|----------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
|       | Gelatine 4% i.v./i.o. <sup>[2]</sup> | 10 ml/kg | unverdünnt | 40 mg/ml | 30 | 70 | 100 | 130 | 170 | 220 | 280 | 340 |  |  |

# DIVI-KINDER NOTFALLKARTE

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

| Analgesiedierung | Esketamin intranasal <sup>[3]</sup>    | 2 mg/kg   | unverdünnt              | 25 mg/ml | 0,2 | 0,6 | 0,8 | 1   | 1,4 | 1,8 | 2,0 | 3,0 <sup>[4]</sup> |
|------------------|----------------------------------------|-----------|-------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------|
|                  | 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. <sup>[5]</sup>    | 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. <sup>[6]</sup> | 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                |

Hilfsformel: **Gewicht (kg) = [Alter in Jahren + 4] x 2** <sup>[1]</sup>



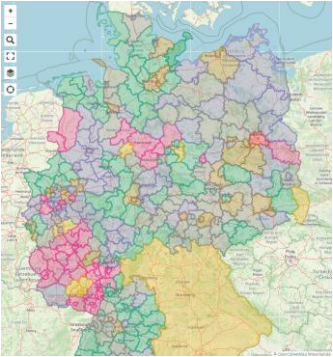
# DIVI-KINDER NOTFALLKARTE

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

|           |                                        |            |                         |           |                                                         |        |        |        |         |         |         |         |
|-----------|----------------------------------------|------------|-------------------------|-----------|---------------------------------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Narkose   | Esketamin i.v./i.o.                    | 2 mg/kg    | unverdünnt              | 25 mg/ml  | 0,2                                                     | 0,6    | 0,8    | 1      | 1,4     | 1,8     | 2       | 3       |
|           | Rocuronium i.v./i.o.                   | 1 mg/kg    | unverdünnt              | 10 mg/ml  | 0,3                                                     | 0,7    | 1      | 1,4    | 1,8     | 2       | 3       | 3,4     |
|           | Fentanyl i.v./i.o.                     | 3 µg/kg    | unverdünnt              | 50 µg/ml  | 0,2                                                     | 0,4    | 0,6    | 0,8    | 1       | 1,4     | 1,8     | 2       |
|           | Propofol 1% i.v./i.o. <sup>[7]</sup>   | 4 mg/kg    | unverdünnt              | 10 mg/ml  | 1,2                                                     | 3      | 4      | 5      | 7       | 9       | 11      | 14      |
|           | Midazolam i.v./i.o.                    | 0,2 mg/kg  | 1 ml/5 mg + 4 ml NaCl   | 1 mg/ml   | 0,6                                                     | 1,4    | 2      | 2,6    | 3,4     | 4,4     | 5,6     | 6,8     |
|           | Propofol 1%-Perfusor                   | 6 mg/kg/h  | unverdünnt              | 10 mg/ml  | 1 ml/h                                                  | 5 ml/h | 6 ml/h | 8 ml/h | 10 ml/h | 13 ml/h | 17 ml/h | 19 ml/h |
| Atemnot   | Adrenalin inhalativ                    |            | unverdünnt              | 1 mg/ml   | altersunabhängig 5 mg / 5 ml (bei Bedarf wiederholen)   |        |        |        |         |         |         |         |
|           | Salbutamol inhalativ                   |            | Fertiginhal. unverdünnt | 0,5 mg/ml | altersunabhängig 2,5 mg / 5 ml (bei Bedarf wiederholen) |        |        |        |         |         |         |         |
|           | Dexamethason oral                      | 0,15 mg/kg | Saft unverdünnt         | 0,4 mg/ml | 1,2                                                     | 2,6    | 3,8    | 5,0    | 6,4     | 8,2     | 10,6    | 12,8    |
|           | Prednison rektal                       | 100 mg     | Suppositorium           | 100 mg    | altersunabhängig 100 mg                                 |        |        |        |         |         |         |         |
| Sonstiges | Ceftriaxon 2g i.v./i.o. <sup>[8]</sup> | 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. <sup>[9]</sup>      | 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       |

# Analgetische Potenz<sup>[1][2][3][4][5][6][7]</sup>

| Analgetikum     | Potenz    | Anschlagszeit (min) | Wirkungsdauer (min) |
|-----------------|-----------|---------------------|---------------------|
| ASS             | 0,003     | 10 - 30             | 360 - 480           |
| Paracetamol     | 0,06      | 30 - 60             | 240 - 360           |
| Metamizol i.v.  | 0,1       | 15 - 30             | 240                 |
| Esketamin i.v.  | 0,42      | 0,5                 | 5 - 15              |
| Esketamin i.n.  |           | 5 - 10              | 12 - 25             |
| Piritramid i.v. | 0,7       | 5 - 20              | 360                 |
| Morphin i.v.    | 1         | 5 - 10              | 120 - 360           |
| Fentanyl i.v.   | 120 - 200 | 1                   | 20 - 40             |
| Fentanyl i.n.   |           | 5 - 10              | 30 - 60             |



→ Schmerzlandkarte  
(vormals [www.analgesieatlas.de](http://www.analgesieatlas.de))

Vergleich zu Vorhaltung  
und 2c-Delegationen  
deutschlandweit

⚠ 26,5% der Patienten  
im Rettungsdienst  
werden nicht ausreichend  
analgesiert.

Scharonow, O., Raker, M., Weibach, C. et al. Inadequate  
pain management with opioids fentanyl and morphine by  
paramedics and emergency physicians in rural Germany:  
an observational study. BMC Emerg Med 26, 102 (2026).  
<https://doi.org/10.1186/s12873-026-01520-z>

„Ketamine did not provide  
superior analgesia than  
morphine when used by  
paramedics to treat acute  
severe trauma pain.“

Smyth, MA, H Noordali, K Starr, et al. (2025): Paramedic  
Analgesia Comparing Ketamine and Morphine in Trauma  
(PACKMaN): a Randomised, Double-Blind, Phase 3 Trial.  
Lancet Regional Health - Europe vol. 53.  
DOI: [10.1016/j.lanpe.2025.101265](https://doi.org/10.1016/j.lanpe.2025.101265)

Dittmar, M.S., Kneißl, K., Schlickeisen, J. et  
al. (2024): Eigenständige Analgesie mit  
Piritramid durch Notfallsanitäter(...). in: Notfall  
Rettungsmed 27, 225–236.  
<https://doi.org/10.1007/s10049-023-01156-7>



Wirkung sexusspezifisch  
♀ Morphin stärker analgetisch

ggf. phänotypische Unterschiede: **Rutilismus** (Rothaarigkeit) [1][2][3][4][5][6], fraglich  
verändertes Schmerzempfinden, Δ Melanocortin-1-Rezeptor (MC1R): entsprechend  
Δ Analgetika-/Anästhetika-Bedarf, v.a. rothaarige Frauen; kontroversiell diskutiert

[Metaanalyse  
Analgesie Trauma]



**Checkbox Ausschlusskriterien**

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

**Checkbox Ausschlusskriterien**

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

⚠️ permanentes Monitoring  
Vigilanz, Puls, RR, EKG,  
Abdominalschmerz 12-  
Kanal obligat, SpO<sub>2</sub>, etCO<sub>2</sub>

Abdominal- / traumatisch bedingter Schmerz

# Eskalationsschema Piritramid-Analgesie

bei inadäquater Schmerzreduktion  
nach 2c-Piritramidgabe >50kg [1][2]

- 💡 erwäge insbesondere auch **Inhalation Esketamin** oder **Fentanyl** (Verdünnung NaCl) bis Schmerzfreiheit
- 💡 erwäge **Verdünnung** oder **Kurzinfusion** von **Esketamin** oder **Fentanyl** ⇒ go slow

**Midazolam**  
0,03mg/kg  
0,5 – 1mg

versuche Midazolam zu vermeiden, zunächst Esketamin mono, erst bei Negativeffekten unverdünnt 1mg/1ml

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

ΔTitration: min. 2min

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

Midazolam ⇒ Monitoring etCO<sub>2</sub> !

**esKETamin**  
0,125-0,25mg/kg  
10 - 20mg

**esKETamin**  
0,125-0,25mg/kg  
10 - 20mg

Esketamin Verdünnung 50mg/10ml (+8ml NaCl) ± 5mg/ml 2 – 4ml

**Kombination Opiat und Esketamin verstärkt analgetische Wirkung** [3][4]

geriatrische Patienten (insbesondere Fractura colli femoris): reduzierte Opiat-/ Midazolamtoleranz

Wirkdauer 10-15min Esketamin vs. 20-40min. Fentanyl

traumabedingter Schmerz: Esketamin **schnellere und bessere Schmerzreduktion** als Fentanyl [16] [38]

**weniger SpO<sub>2</sub>-Abfälle** als mit Fentanyl [26]

⇒ tendenziell erscheint Esketamin als die opportune Eskalationsoption

**PIRitramid**  
7,5mg+100ml NaCl  
über min. 5min

**PIRitramid**  
7,5mg+100ml NaCl  
über min. 5min

Repetition nach 10min

**PIRitramid**  
7,5mg/7,5ml +6,5ml NaCl  
über min. 1min

oder

stabil?  
vigilant?  
geriatrisch?

**fentaNYL**  
50µg (1ml)

**fentaNYL**  
50µg (1ml)

**fentaNYL**  
50µg (1ml)

**fentaNYL**  
50µg (1ml)

Fentanyl stärkstes vorgehaltenes Analgetikum

Fentanyl verdrängt Piritramid von den Opiat-Rezeptoren

Piritramid längere Wirkdauer ⇒ besetzt Rezeptoren wieder nach Abklingen Fentanyl

anal. Potenz: 120  
11.900%

nein

ja

Nausea?

analgetische Potenz: 70%

aus der Hand tendenziell stärkere analgetische Wirkung aber auch Nebenwirkungen

Nausea?

**Sauerstoff**  
10l/min

Nausea?

**ONDANsetron** 3  
4mg/2ml  
über min. 30sec.

**ONDANsetron** 3  
4mg/2ml  
(max. Σ 8mg)

Ondansetron erst nach Eintritt der Übelkeit, nicht prophylaktisch

zu rasche Opiat-Applikation triggert Übelkeit stark ⇒ start low / go slow

→ Anhang Antiemetika  
→ Anhang Trauma

max. Σ 0,2mg (200µg)

**2-Propanol**  
(Isopropanol) inhalativ olfaktorisch

2-Propanol kein Teil der 2c-Freigabe, jedoch minimalinvasiv.

2c

2a

**Abdominalschmerz**  
⚠️ Opiode anticholinerg ↑ Gallengangdruck

**Metamizol**  
1g + 100ml NaCl > 15min

**Butylscopolamin**  
20mg/1ml (≠Nierenkolik)

**GlycerolTriNitrat**  
Gallen-/Harnleiterkolik mit Sten-Anamnese  
↑ Evidenz [23][24][25]

# Cocktail: Rapid Sequence Induction (RSI) <sup>[S1] [4]</sup>

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

ideale Präoxygenierung: RSI Modus Medumat / CPAP + Nasenbrille

|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div> 0,2mg/kg</div> <div><b>7 mg Midazolam</b> (7ml) 0,15-0,3mg/kg (1mg/ml)</div> <div><b>1/2 Ampulle groß</b></div> <div>optional: Thiopental 200mg</div> | Trauma<br> | <div>SHT<br/>ICB<br/>Apo</div> <div></div> | <div> 3 – 7 mg/kg</div> <div><b>300 mg Thiopental</b> (8ml) 3-5mg/kg (25mg/ml)</div> <div><b>1/2 Ampulle</b></div> <div>⚠ Hypovolämie!</div> <div>nicht bei Vermeidung Atemwegsirritation Anaphylaxie /Asthma/COPD<br/>in diesen Fällen bei Druckstabilität (!) auf Propofol 140mg (1,5-2,5mg/kg) ausweichen<br/>ansonsten auf Midazolam+Esketamin ausweichen</div> |
| <div> 2mg/kg</div> <div><b>100 mg esKETamin</b> (20ml) 1mg/kg (5mg/ml)</div> <div><b>2 Ampullen</b></div>                                                   |                                                                                               |                                                                                                                               | <div> 3µg/kg</div> <div><b>0,2 mg fentaNYL</b> (4ml) 2µg/kg (50µg/ml)</div> <div>0,5 mg<sup>[4]</sup></div> <div><b>~ 1/2 Ampulle</b></div>                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                       |                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>S1 Richtlinie schlägt Repetition Rocuronium zur Narkoseaufrechterhaltung mit 20mg alle 20min vor: selten in der präklinischen Praxis</div> | <div> 1mg/kg   geriatrisch 0,6mg/kg</div> <div><b>70mg Rocuronium</b> (7ml) 1mg/kg (10mg/ml)</div> | <div>Relaxans stets als letztes Medikament applizieren! Relaxiert bei Bewußtsein!?</div> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div> 0,2mg/kg</div> <div><b>4 - 5 mg Midazolam</b> (4ml) 0,03-0,2 mg/kg (1mg/ml) optional zur Narkosevertiefung</div> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Narkoseaufrechterhaltung <sup>[1]</sup> repetitiv etwa alle 15-20min.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div> 1mg/kg</div> <div><b>20 mg esKETamin</b> (4ml) 1/2 Initialdosis <sup>[3]</sup> 0,5mg/kg</div> <div></div> | <div></div> <div><b>0,15 mg fentaNYL</b> (3ml) 2 (1-3) µg/kg (50µg/ml)</div> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div> 0,2mg/kg</div> <div><b>4 – 5mg Midazolam</b> (4ml) 0,03-0,2 mg/kg (1mg/ml)</div> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>Aufziehen</div> <div><b>2x Ketamin</b> 50mg/10ml (+8ml NaCl) 5mg/ml</div> <div><b>1x Midazolam</b> 15mg/15ml (+12NaCl)</div> <div><b>2x Rocuronium</b> pur in 1x 10er</div> <div><b>2x Ketamin</b> 50mg/10ml (+8ml NaCl): 5mg/ml</div> <div><b>2x Midazolam</b> 5mg/5ml (pur)</div> <div><small>von 2. Rettungsmittel</small></div> | <div></div> <div><b>0,5mg Atropin</b> (1ml)</div> <div><b>0,02mg/kg</b> <sup>[1] [2]</sup></div> <div><ul style="list-style-type: none"><li>▪ Reduktion Magensäureproduktion (M<sub>1</sub>)</li><li>▪ Reduktion Speichelsekretion (M<sub>3</sub>)</li><li>▪ dezente Bronchodilatation (M<sub>3</sub>)</li></ul></div> | <div>exemplarische Beatmungsparameter:</div> <div><ul style="list-style-type: none"><li>▪ Frequenz: 12</li><li>▪ Tidalvolumen 7-8 ml/kg (~500ml)</li><li>▪ PEEP 5</li><li>▪ Sauerstoff 100% (NoAirMix)</li></ul></div> | <div><b>1x Thiopental</b> in 20ml Aqua ⚠</div> <div><b>1x Fentanyl</b> 10ml pur</div> <div><b>2x Rocuronium</b> pur in 1x 10er</div> <div><b>2x Midazolam</b> 5mg/5ml (pur)</div> <div><b>1x Fentanyl</b> 10ml pur</div> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



# Cocktail: Rapid Sequence Induction (RSI) <sup>[S1] [4]</sup>

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

|                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                            |                                                                                                           |                                                                                                                    |  |                                                                        |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------|--|
| <div>7 mg Midazolam (7ml) 0,2mg/kg<br/>0,15-0,3mg/kg (1mg/ml)<br/>1/2 Ampulle groß<br/><small>S1-Musterempfehlung &lt; Standarddosierung<br/>0,3 – 0,35mg/kg; ≥ 60J max. 0,3mg/kg</small></div> |  | kardial<br>kritisch<br> | respir.<br>insuff.<br> | <div>~ 2/3 Ampulle 140 mg Propofol (14ml) 0,2mg/kg<br/>1,5-2,5mg/kg 4mg/kg<br/><small>⚠ Hypovolämie!</small></div> |  | <div>7 mg Midazolam (7ml) 0,2mg/kg<br/>0,2mg/kg 1/2 Ampulle groß</div> |  |
| <div>in der Klinik durchaus auch Esketamin üblich<br/>0,2 mg fentaNYL (4ml) 3µg/kg<br/>2µg/kg (50µg/ml)<br/>0,5 mg<sup>[4]</sup> ~ 1/2 Ampulle</div>                                            |  |                                                                                                            |                                                                                                           | <div>0,2 mg fentaNYL (4ml) 3µg/kg<br/>2µg/kg (50µg/ml) ~ 1/2 Ampulle</div>                                         |  | <div>70 mg esKETamin (14ml)<br/>1mg/kg (5mg/ml) 2mg/kg</div>           |  |
| <div>1mg/kg   geriatrisch 0,6mg/kg<br/>70mg Rocuronium (7ml) 1mg/kg (10mg/ml)</div>                                                                                                             |  |                                                                                                            |                                                                                                           |                                                                                                                    |  |                                                                        |  |
| <div>0,2mg/kg<br/>4 - 5 mg Midazolam (4ml) 0,03-0,2 mg/kg (1mg/ml) optional zur Narkosevertiefung</div>                                                                                         |  |                                                                                                            |                                                                                                           |                                                                                                                    |  |                                                                        |  |

Narkoseaufrechterhaltung [1]

repetitiv etwa alle 15-20min.

|                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>0,15 mg fentaNYL</b> (3ml) 2 (1-3) $\mu\text{g/kg}$  3 $\mu\text{g/kg}$                                                                                      |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| <b>4 mg Midazolam</b> (4ml) 0,03-0,2 $\text{mg/kg}$  0,2 $\text{mg/kg}$                                                                                        |  |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                              |  |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                      | <b>0,15 mg fentaNYL</b> (3ml)<br>2 (1-3) $\mu\text{g/kg}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | <b>20 mg esKETamin</b> (4ml)<br>$\frac{1}{2}$ Initialdosis [3] 0,5 $\text{mg/kg}$  1 $\text{mg/kg}$                                             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                      | <b>4 mg Midazolam</b> (4ml)<br>0,03-0,2 $\text{mg/kg}$ alle 15min.<br><u>oder</u><br><b>35 mg Propofol</b> (3,5ml)<br>0,25-0,5 $\text{mg/kg}$ <b>alle 5 Minuten</b> /<br>Perfusor® 50ml/h $\triangleq$ 8 $\text{mg/min}$<br>(pur = 10 $\text{mg/ml}$ )  4 $\text{mg/kg/h}$ |  | <b>4 mg Midazolam</b> (4ml)<br>0,03-0,2 $\text{mg/kg}$ alle 15min.                                                                                                                                                                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                      | <b>1x Fentanyl</b> 10ml pur<br><b>1x Propofol</b> 20ml pur<br><b>1x Propofol</b> 20ml Perfusor® pur                                                                                                                                                                                                                                                             |  | <b>2x Rocuronium</b> pur<br><b>2x Midazolam</b> 5/5 (pur)<br><b>1x Fentanyl</b> 10ml pur                                                                                                                                           |  |
| zeitgenössische Kombinations-Varianten<br>(Ziel: Blutdruckstabilität):<br>„ <b>Ketofol</b> “ [9] (Ketamin+Propofol)<br>Kompensation depressive Wirkung<br>Propofol durch Stimulation Ketamin<br>„ <b>Fentanest</b> “ [7] [8] (Fentanyl+Ketanest) |  | Aufziehen                                                                            | <b>1x Midazolam</b> 15mg/15ml (+12NaCl)<br><b>1x Fentanyl</b> 10ml pur<br><b>2x Rocuronium</b> (=10mg/10ml) pur<br><b>1x Fentanyl</b> 10ml pur<br><b>2x Midazolam</b> 5mg/5ml (pur)                                                                                                                                                                             |  | <b>1x Midazolam</b> 15mg/15ml (+12NaCl)<br><b>2x Ketamin</b> 50mg/10ml (+8ml NaCl) <sup>5mg/ml</sup><br><b>2x Midazolam</b> 5mg/5ml (pur)<br><b>2x Rocuronium</b> pur in 10er<br><b>2x Ketamin</b> +8ml NaCl von 2. Rettungsmittel |  |

# 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  $\nearrow \nearrow$  etCO<sub>2</sub> (> 10 mmHg) bzw.  
"steigend im Verlauf"  $\Rightarrow$  potenziellen ROSC nicht gefährden

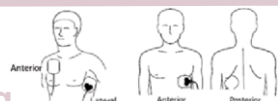
(0,01mg = 10µg)

C3: 200J  
LP15: 200J

C3: 200J  
LP15: 300J

C3: 200J  
LP15: 360J

→ erwäge Vector Change



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  $\nearrow \nearrow$  etCO<sub>2</sub> (> 10 mmHg) bzw.  
"steigend im Verlauf"  $\Rightarrow$  potenziellen ROSC nicht gefährden

> 3. Schock

nach jeder Injektion 20ml  
NaCl Bolus nachspülen [1]  
bzw 1:20 aufziehen  
△ wird oft vernachlässigt  
LMU-Standard: zusätzlich  
Extremität mit Zugang nach  
Applikation hochlagern

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<sub>2</sub>BCDE<sub>3</sub>

nota bene!  
ECMO/ECLS  
post Lyse:  
Exsanguinations-  
Problematik

**REANIMATION /  
Cardiac Arrest Zentrum / eCPR**

eCPR geeignet (PZC 144!)  
Initialer Rhythmus  
Besonderheiten

300 mg  
5mg/kgKG

150 mg  
5mg/kgKG

> 5. Schock



**aMIOdaron  
Cordarex®**

△ polymorphe VT mit QT-  
Verlängerung (Torsade de pointes):  
Amiodaron meiden [1]

→ **Magnesium 2g über 2min**

△ **schäumt schnell – vorsichtiges Handling/Öffnen /  
nicht schütteln / langsam aufziehen / Aufziehkanüle  
ohne Filter**, z.B. großlumige Venenverweilkanüle

Ziele in progress: RR<sub>DIA</sub> 30mmHg | etCO<sub>2</sub> ≥ 25mmHg [1][2] || post ROSC: Temperatur 32-34°C [3]  
RR<sub>sys</sub> >100mmHg [DGK] > 90mmHg [AHA] → DOBUTamin und/oder → Noradrenalin  
typische Laufrate Noradrenalin ROSC 0,3mg/h  $\triangle$  30ml/h 1:100(10µg/ml)  $\triangle$  15ml/h 1:50(20µg/ml)  $\triangle$  3ml/h 5:50(100µg/ml)



≥ 30 - 35°

Zeitintervall Medikamente  
verdoppeln, Dosis gleich

< 30°

**einmalig Adrenalin**  
(max. 3x Defibrillation)

**H-HITS:** erwäge kausal z.B.  
Bicarbonat, Calciumgluconat,  
Flumazenil, Thiamin+Glucose,  
Magnesium, Naloxon, TXA /  
Volumen / Gelatine etc. pp.;  
Alteplase: Laufrate 200ml/h  
(nach Lyse Reanimationsdauer min.  
60 – 90 min ausweiten)

- 131 Reanimation laufend
- 132 ROSC
- 133 Trauma-Reanimation
- 134 Hypothermie Reanimation
- 144 eCPR Zuverlegung



# ACLS

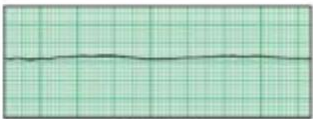
1 mg  
0,01mg/kgKG

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

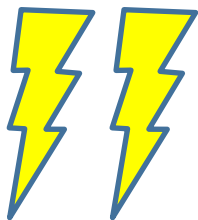
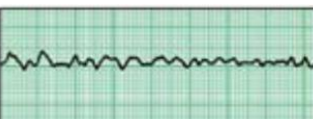
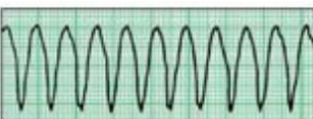
▼ 20ml NaCl

▼ 20ml NaCl

**Adrenalin/Suprarenin®**

bis Rhythmusänderung oder  $\nearrow \nearrow$  etCO<sub>2</sub> (> 10 mmHg) bzw.  
"steigend im Verlauf"  $\Rightarrow$  potenziellen ROSC nicht gefährden

(0,01mg = 10µg)



1 mg  
0,01mg/kgKG

1 mg  
0,01mg/kgKG

1 mg  
0,01mg/kgKG

1 mg  
0,01mg/kgKG

1 mg  
0,01mg/kgKG

3-5 min



3-5 min



3-5 min



3-5 min



▼ 20ml NaCl

▼ 20ml NaCl

▼ 20ml NaCl

▼ 20ml NaCl

**Adrenalin/Suprarenin®**

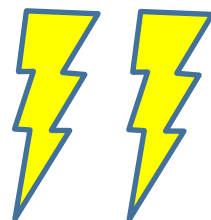
bis Rhythmusänderung oder  $\nearrow \nearrow$  etCO<sub>2</sub> (> 10 mmHg) bzw.  
"steigend im Verlauf"  $\Rightarrow$  potenziellen ROSC nicht gefährden

> 3. Schock



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

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



**50 mg**  
0,5 – 0,75mg/kgKG  
½ Ampulle

> 5. Schock



**Lidocain**  
Xylocain® LidoCARD®



**ERC**

**AHA**

**Adrenalin**

ab 3. Schock

ab 2. Schock

**Amiodaron / Lidocain**

ab. 3. Schock

ab 3. Schock

*HITS: erwäge kausal z.B. Alteplase 200ml/h etc.*



131 Reanimation laufend

Amiodaron/Lidocain optional gleichwertig



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

10mg = 10ml  
Adrenalin  
aufziehen

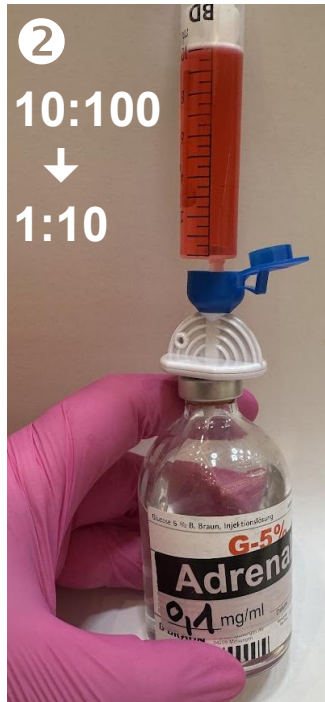


**⚠ im Rettungsdienst ist Adrenalin unverdünnt verbreiteter bei der Reanimation → klare Closed-Loop-Team-Kommunikation zur Vermeidung Fehldosierung**

G-5%-Stechampulle ist rot wie die Adrenalin-Stechampulle (rot-zu-rot)  
⇒ bessere Orientierung, NaCl 100ml blau zu blau für Noradrenalin nach ROSC aufsparen (Servivorschlag)

**⚠ Beachte: Vorhaltung G-5% 100ml od. 250ml?**  
bei 250ml G-5%: 12,5mg/12,5ml | kompliziert bei Stress → NaCl 100ml

Äquivalenzmenge 10ml NaCl abziehen  
Adrenalin in 90ml (100ml) NaCl **oder**  
90ml (100ml) G-5% Stechampulle spritzen  
⇒ 0,1mg/ml Abziehen 10ml Äquivalenzmenge  
oder nicht: Δ 0,011mg/ml Wirkstoff



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)



Abziehen 5ml NaCl  
Äquivalenzmenge oder nicht:  
Unterschied Δ 0,006mg/ml  
Wirkstoff

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)

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



Tropfenzähler



Dirty Drips sind *sehr* unpräzise:  $1\text{ml} \triangleq 15 - 20 \text{ Tropfen} \Rightarrow$  Rundungsdifferenzen um 40%; hier wird mit 15 Tropfen  $\triangleq 1\text{ml}$  gerechnet. 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 Noradrenalin und Dobutamin appliziert werden sollen. Beschriften + Line-Labels verwenden.

## Akrinor®

2ml auf  
100ml NaCl  
 $\Rightarrow 2\text{ml}/100\text{ml}$

(15-20 Tropfen  $\triangleq 1\text{ml}$ )  
1,5 Tropfen/sec  
**15 Tropfen/ 10sec =**  
**90 Tropfen/min =**  
 $\triangleq 0,5\text{ml}$  unverdünnt  
alle 5 Minuten  
 $\triangleq 2,5\text{ml}$  Verdünnung  
alle 5 Minuten

**Infusionszeit 20min**

optional:

**1 Tropfen/ 1sec =**  
**60 Tropfen/min =**

**Infusionszeit 25min**

## Noradrenalin

**1mg = 1ml auf**  
**500ml Ringer**  
 $\Rightarrow 2\mu\text{g}/\text{ml}$   
(0,1 $\mu\text{g}$ /kg/min)

(15-20 Tropfen  $\triangleq 1\text{ml}$ )  
**1 Tropfen/sec =**  
**60 Tropfen/min =**  
 $\triangleq 4\text{ml}/\text{min} \triangleq$   
**8 $\mu\text{g}$ /min (0,008mg)**  
**~ 0,5mg/h**

|                                                              |                                                              |                                                               |                                                              |                                                              |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 2mg<br>$\triangleq 2\text{ml}$                               | 4mg<br>$\triangleq 4\text{ml}$                               | 0,2mg<br>$\triangleq 0,2\text{ml}$                            | 0,4mg<br>$\triangleq 0,4\text{ml}$                           | 0,8mg<br>$\triangleq 0,8\text{ml}$                           |
| 500ml Ringer                                                 |                                                              | 100ml NaCl                                                    |                                                              |                                                              |
| 4 $\mu\text{g}/\text{ml}$                                    | 8 $\mu\text{g}/\text{ml}$                                    | 2 $\mu\text{g}/\text{ml}$                                     | 4 $\mu\text{g}/\text{ml}$                                    | 8 $\mu\text{g}/\text{ml}$                                    |
| 1 Tropfen/sec $\triangleq 4\text{ml}/\text{min}$             |                                                              |                                                               |                                                              |                                                              |
| 16 $\mu\text{g}/\text{min}$<br>$\approx 1\text{mg}/\text{h}$ | 32 $\mu\text{g}/\text{min}$<br>$\approx 2\text{mg}/\text{h}$ | 8 $\mu\text{g}/\text{min}$<br>$\approx 0,5\text{mg}/\text{h}$ | 16 $\mu\text{g}/\text{min}$<br>$\approx 1\text{mg}/\text{h}$ | 32 $\mu\text{g}/\text{min}$<br>$\approx 2\text{mg}/\text{h}$ |

post ROSC so lange bis Perfusor am Patienten:  
sofort Push-Doses 10 $\mu\text{g}$  (1ml von 1mg/1ml in 100 NaCl) sowie  
0,2mg = 0,2ml pro 100ml restliche Ringer zuspritzen + schwenken

## Adrenalin

½ Feindosierspritze

**0,5mg = 0,5ml auf**  
**500ml Ringer**  
 $\Rightarrow 1\mu\text{g}/\text{ml}$   
(0,05 $\mu\text{g}$ /kg/min)

(15-20 Tropfen  $\triangleq 1\text{ml}$ )  
**1 Tropfen/sec =**  
**60 Tropfen/min =**  
 $\triangleq 4\text{ml}/\text{min} \triangleq$   
**4 $\mu\text{g}$ /min (0,004mg)**  
**~ 0,25mg/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, daher zusätzlich  
100 NaCl mit Adrenalin:

|                                                               |                                                                |                                                              |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1mg<br>$\triangleq 1\text{ml}$                                | 1,5mg<br>$\triangleq 1,5\text{ml}$                             | 2mg<br>$\triangleq 2\text{ml}$                               |
| 500ml Ringer                                                  |                                                                |                                                              |
| 2 $\mu\text{g}/\text{ml}$                                     | 3 $\mu\text{g}/\text{ml}$                                      | 4 $\mu\text{g}/\text{ml}$                                    |
| 1 Tropfen/sec $\triangleq 4\text{ml}/\text{min}$              |                                                                |                                                              |
| 8 $\mu\text{g}/\text{min}$<br>$\approx 0,5\text{mg}/\text{h}$ | 12 $\mu\text{g}/\text{min}$<br>$\approx 0,7\text{mg}/\text{h}$ | 16 $\mu\text{g}/\text{min}$<br>$\approx 1\text{mg}/\text{h}$ |

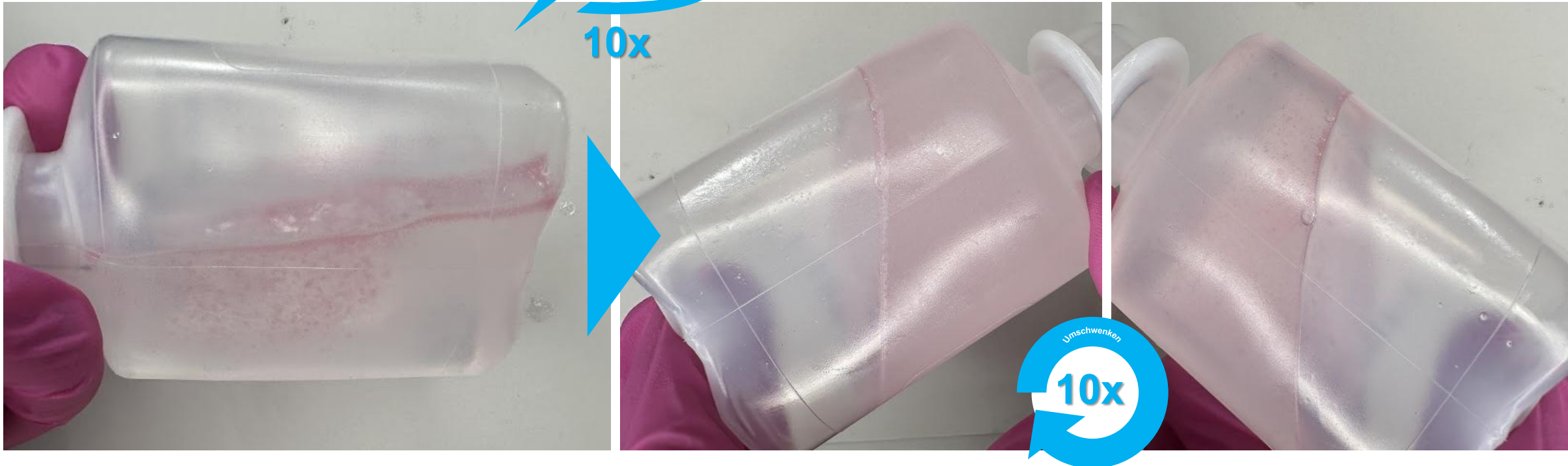
|                                                                |                                                               |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 0,1mg<br>$\triangleq 0,1\text{ml}$<br>(1ml 1:10)               | 0,2mg<br>$\triangleq 0,2\text{ml}$<br>(2ml 1:10)              |
| 100 NaCl                                                       |                                                               |
| 0,1 $\mu\text{g}/\text{ml}$                                    | 0,2 $\mu\text{g}/\text{ml}$                                   |
| 1 Tropfen/sec $\triangleq 4\text{ml}/\text{min}$               |                                                               |
| 4 $\mu\text{g}/\text{min}$<br>$\approx 0,25\text{mg}/\text{h}$ | 8 $\mu\text{g}/\text{min}$<br>$\approx 0,5\text{mg}/\text{h}$ |



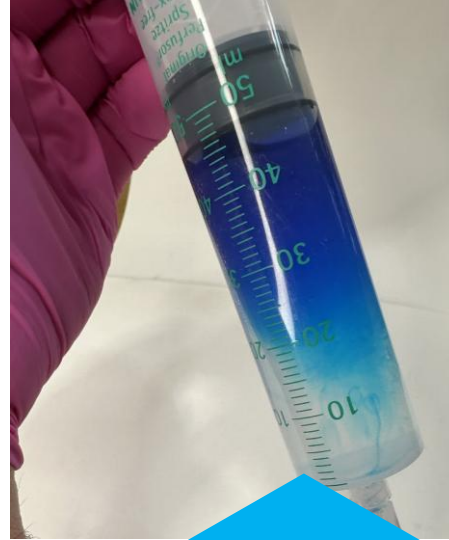
Einfaches Aufziehen sorgt nicht für ausreichende Durchmischung in der Flasche.

ggf. Luft nachspritzen (vorsichtshalber nicht, wenn nicht die ganze Ampulle in die Infusion gegeben werden soll, z.B. typischer Weise 1g aus 2,5g/5ml  $\rightarrow$  2ml = 1g Metamizol).

Harmonisieren der Mischung durch **Umschwenken** der Infusionsflasche (ca. 10x um 180°) oder **360°-Drehung**.







Das Nachziehen von Luft sorgt für gute Durchmischung

Raumluft in kleineren Mengen hygienisch unbedenklich [RKI]

1

Einfaches Aufziehen sorgt nicht für ausreichende Durchmischung in der Spritze / Flasche ⚠

⚠ immer gleiches Vorgehen bei jeder Spritzengröße, wenn verdünnt wird

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



Vorkonfektion Spritze mit freier Luft dient der Reduktion des Vakuums (leichteres Aufziehen) vor Aufziehen NaCl nicht wegdrücken!

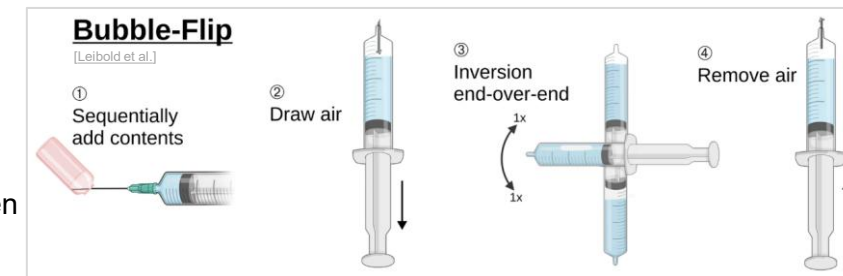


Leichteres Handling: erst 45 oder 49ml NaCl, erst **danach** passgenau 5ml bzw. 1ml Adrenalin oder Noradrenalin aufziehen.

Spritze abziehen

Anschließend zur Durchmischung 5ml Luft nachziehen, Spritze 10x schwenken, Luft wieder ausblasen, in Perfusor® einlegen.

optional vorverdünnt 1:100 (10µg/ml) aufziehen ⚠



“sequentially add contents and 5 mL air, perform one full inversion cycle, then remove air (...) normal saline is drawn first and the drug is added thereafter” ⇒ homogene Verteilung in der Spritze [Leibold et al 2025]

⚠ G-Kräfte bei der Fahrt beeinflussen die Pumpleistung von Spritzenpumpen. Entgegenwirken: **möglichst hohe Laufraten** ⇒ hohe Verdünnung, z.B. 10µg/ml anstreben [Smith et al 2025]



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]



- ⚠ 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

💡 Ausstattung VEF: 3 Spritzenpumpen

| ZVK Lumen | proximal | 16GA | Katecholamine                                                                       |
|-----------|----------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|           | medial   | 14GA | Sedativa                                                                            |
|           | distal   | 16GA | inkompatible Medikamente                                                            |
|           |          |      | Infusionen / Blutprodukte / Blutentnahme / z.B. Furosemid, Heparin, Amiodaron / ZVD |

zur Orientierung, es gibt keinen universellen Standard, abweichende lokale (Haus-)Protokolle beachten



**⚠ 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

Hahnenbank (kaskadiert mehrere Drei-Wege-Hähne hintereinander): Katecholamine immer an den letzten (distalsten) Hahn.

**Trägerlösung** (NaCl, Ringer, G5) für einen konstant-kontinuierlichen Fluss und möglichst rasche Wirkung wenn möglich mittels via Drei-Wege-Hahn „von oben“ einschwemmen, Katecholamin an den „abknickenden“ 90°-Schenkel. 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 + **9ml** Verdünnung



## Stechampullen:

vor Einführen Kanüle / Spike Gummiseptum alkoholhaltig desinfizieren und trocknen lassen [RKI]

Ausnahme:  
Hersteller garantiert Sterilität unter der Abdeckung, z.B. Ecoflac®  
Erstaufbruch

Für Ampullen ist eine Desinfektion vor Anbruch an sich nur bei Verunreinigung notwendig, [4] wird jedoch oft empfohlen, [5] herstellenseitig ist dies allerdings bei → **Propofol** explizit vorgeschrieben. [6]

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.



## Erlaubnis

„substitutiv“

### § 2a NotSanG

„eigenverantwortlich“

„bis Beginn einer weiteren (...) ärztlichen Versorgung“

vgl. Begner, L., Lochmann, M., Zeyher, L. (2025): Kein Freibrief. Zur überschaubaren Bedeutung von § 2a NotSanG für die Patientenversorgung durch Notfallsanitäter. Heidelberg: medstra [1][2][3][4][5]

### § 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.“

→ BtMVV § 6

## Delegation

§ 4 Abs. 2 Nr.

### 2c NotSanG

„standardmäßig vorgegeben“  
a priori (Vorab-Delegation ÄLRD) [1][2]

### § 28 Abs. 1 Satz 2 SGB V §§ 630a ff. BGB BLÄK Berufsordnung

Weisung durch NA  
ad hoc

1. Delegationsfähigkeit / kein Arztvorbehalt
2. Auswahlpflicht:  
Qualifikation des Durchführenden  
(z.B. nach § 4 Abs. 2 Nr. 2b NotSanG,  
§ 2 Abs. 1 Nr. 1 Anlage 1 Teil 4b RettSanV)
3. Anleitungspflicht
4. Überwachungspflicht
5. Remonstrationspflicht des Durchführenden

## Notstand

§ 4 Abs. 2 Nr.

### 1c NotSanG

„bis Eintreffen NA“ oder  
„bis Beginn einer weiteren  
ärztlichen Versorgung“

Bezug:  
Ausbildung

## Notstand

### § 34 StGB

sog. „Notkompetenz“  
„bis Eintreffen NA“

1. Rechtsgutabwägung
2. angemessenes Mittel
3. gegenwärtige Gefahr
- I. Notwendigkeit
- II. Qualifikation des Durchführenden
- III. kein Arzt verfügbar
- IV. Verhältnismäßigkeit
- V. Abwehr gesundheitlicher Störung

NotSan

sonstiges  
Fach  
Personal  
jede Person

| Medikament und Darreichungsform                                   | Delegierte Indikation                                                                                                                                                                                           | Delegierte Dosierung und Applikationsform                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | delegationsbezogene Erläuterungen und Einschränkungen                                                                                                     | zu Grunde liegender Delegationsalgorithmus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Glucose 40%</b><br>Ampulle<br>4 g / 10 ml                      | Hypoglykämie                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>20 g (50 ml) intravenös zu schnelllaufender Infusion</li> <li>Ggf. einmalige Repetition</li> </ul>                                                                                                                                                                                                       | nur Erwachsene/Adoleszente                                                                                                                                | <i>Hypoglykämie: Delegation von IV-Zugang, Infusion, Thiamin- und Glukosegabe</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Glucose-Gel</b><br>Tube / Beutel o.ä.                          | Hypoglykämie                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>30 g Glucose per os</li> <li>Ggf. einmalige Repetition</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>nur Erwachsene/Adoleszente</li> <li>Nur bei erhaltener Schluckfähigkeit</li> </ul>                                 | <i>Hypoglykämie: Delegation von IV-Zugang, Infusion, Thiamin- und Glukosegabe</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Thiamin</b><br>Ampulle<br>100 mg / 2 ml                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hypoglykämie verbunden mit schwerer Mangelernährung</li> </ul>                                                                                                           | 100 mg langsam (über eine Minute) intravenös                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>nur Erwachsene/Adoleszente</li> <li>möglichst vor Glucosegabe</li> <li>nur bei intravenöser Glucosegabe</li> </ul> | <i>Hypoglykämie: Delegation von IV-Zugang, Infusion, Thiamin- und Glukosegabe</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Piritramid</b><br>Ampulle<br>7,5 mg / 1 ml                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>nicht tolerable traumatisch bedingte Schmerzen bei vital stabilen Patienten</li> <li>nicht tolerable akute abdominelle Schmerzen bei vital stabilen Patienten</li> </ul> | 7,5 mg intravenös in 100 ml NaCl 0,9% als Kurzinfusion über mindestens 5 Minuten                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>keine Repetitionsgabe</li> <li>nur Erwachsene/Adoleszente &gt; 50 kg KG</li> <li>nicht bei Schwangeren</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Traumatisch bedingter Schmerz: Delegation von IV-Zugang, Infusion, IV-Analgesie BtM und achsengerechter Lagerung</i></li> <li><i>Akuter Abdominalschmerz: Delegation von IV-Zugang, Infusion, IV-Analgesie BtM</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>balancierte Elektrolytlösung</b><br>Infusionsflasche<br>500 ml | nach jeweiligem Delegationsalgorithmus                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>intravenös als Infusion</li> <li>V. a. Sepsis: max. 500 ml zur Einleitung der Infusionstherapie (danach weitere langsame Infusion zum Offenhalten des Zugangs)</li> <li>sonstige Algorithmen: langsame Infusion</li> </ul>                                                                               | nur Erwachsene/Adoleszente                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Hypoglykämie: Delegation von IV-Zugang, Infusion, Thiamin- und Glukosegabe</i></li> <li><i>Traumatisch bedingter Schmerz: Delegation von IV-Zugang, Infusion, IV-Analgesie BtM und achsengerechter Lagerung</i></li> <li><i>Akuter Abdominalschmerz: Delegation von IV-Zugang, Infusion, IV-Analgesie BtM</i></li> <li><i>V.a. Sepsis: Delegation von IV-Zugang und Infusion</i></li> <li><i>Risiko für relevante Zustandsverschlechterung: Delegation von IV-Zugang und Infusion</i></li> <li><i>Verletzte Person: Delegation von IV-Zugang und Infusion</i></li> </ul> |
| <b>Sauerstoff</b>                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>moderate Hypoxämie</li> <li>zur Prä- und Post-Oxygenierung vor trachealer Absaugung</li> </ul>                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>bis 6 l/min O<sub>2</sub> bei Patienten ohne Risiko für hyperkapnisches Atemversagen</li> <li>bis 2 l/min O<sub>2</sub> bei Patienten mit Risiko für hyperkapnisches Atemversagen</li> <li>Applikation über Nasenbrille</li> <li>maximaler O<sub>2</sub>-Fluss zur Prä- und Post-Oxygenierung</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>nur Erwachsene/Adoleszente</li> <li>Dosierung nach SpO<sub>2</sub>-Zielbereich</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Moderate Hypoxämie: Delegation von Sauerstoffgabe</i></li> <li><i>Sekret in Trachealkanüle beim spontanatmenden Patienten: Delegation von Absaugen</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| 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 <sup>1</sup>           | 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 <sup>1</sup> 2a         | 2a                                                    | Propofol 3                              |
| Naloxon                         |                                                       | Reproterol                              |
| Oxymetazolin                    |                                                       | Rocuronium                              |
| Oxytocin                        |                                                       | Tenecteplase                            |
| 2c Piritramid <sup>1</sup>      |                                                       | Thiopental                              |
| Prednison                       |                                                       | 3b: Keine Indikation lt. § 2a           |
| Salbutamol                      |                                                       | Captopril                               |
| 2c Sauerstoff                   |                                                       | Dimenhydrinat                           |
| 2c Thiamin                      |                                                       | Ondansetron                             |
| Urapidil                        |                                                       | Paracetamol spp.                        |

**Kategorie 1 (grün):** Erforderliches Kompetenzniveau soll von jedem NotSan erreicht werden.

**Kategorie 2 (gelb):** Erforderliches Kompetenzniveau kann grundsätzlich durch zusätzliche Aus- / Fortbildung erreicht werden.

**Kategorie 3 (rot):** Der Anwendungsbereich des § 2a NotSanG ist im Allgemeinen nicht gegeben.

„Erläuterung der Änderungen im Vergleich zur Vorversion vom 13.03.2023

### Lidocain

Lidocain ist nicht länger zum Zwecke der intraossären Lokalanästhesie in der grünen Kategorie gelistet, da gemäß Empfehlung des Rettungsdienstausschusses Bayern vom [10.07.2024](#) „potenziell tödliche Blutspiegel von Lidocain“ eine solche nicht mehr empfohlen wird. Lidocain kann jedoch als alternatives Antiarrhythmikum im Rahmen der Reanimation Verwendung finden. Da dies vor der entsprechenden Aufnahme in die CPR-Leitlinien nicht flächendeckend geschult wurde, wird Lidocain zunächst als Reanimationsmedikament in der Kategorie gelb geführt.

### Magnesium

Magnesium wird aufgrund neuer Leitlinienempfehlungen nunmehr auch zur Abwendung lebensgefährlicher Zustände oder Abwendung konkret drohender wesentlicher Folgeschäden bei Asthma / COPD als indiziert und grundsätzlich durch Notfallsanitäter erlernbar angesehen. Daher wurde die Indikation in der gelben Kategorie erweitert.“ <sup>[1]</sup>

vgl. ausführlich [Gottschalk et al. 2026](#)



# ▲ Pyramidenprozess 2024 | 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.



| Nr. | Medikament                                                                                     | besonderer Anwendungsbereich                                             | beispielhafte Leitlinie           |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1   | Epinephrin i.m. ●                                                                              | Anaphylaxie                                                              | Leitlinien des ERC                |
| 2   | Epinephrin i.v. ●                                                                              | Reanimation, Anaphylaxie, Bradykardie                                    | Leitlinien des ERC                |
| 3   | Epinephrin inhalativ ●                                                                         | Asthma, Anaphylaxie, Pseudokrapp                                         |                                   |
| 4   | Amiodaron                                                                                      | Reanimation, instabile Tachykardie                                       | Leitlinien des ERC                |
| 5   | Antiemetika                                                                                    | starke Übelkeit und Erbrechen                                            |                                   |
| 6   | Acetylsalicylsäure                                                                             | ACS                                                                      | ESC Leitlinie; Leitlinien des ERC |
| 7   | Atropin                                                                                        | instabile Bradykardie, Intoxikation mit Alkylphosphaten                  | Leitlinien des ERC                |
| 8   | Benzodiazepine ●                                                                               | (Fieber-) Krampfanfall, Status epilepticus, Sedierung, Erregungszustände | DSG / DGN                         |
| 9   | Betablocker   | Herzrhythmusstörungen, ACS                                               |                                   |
| 10  | Beta <sub>2</sub> -Sympathomimetika ●                                                          | Asthma, COPD, Bronchitis                                                 |                                   |
| 11  | Ipratropiumbromid                                                                              | Asthma, COPD, Bronchitis                                                 |                                   |
| 12  | Butylscopolamin                                                                                | Koliken                                                                  |                                   |
| 13  | Furosemid                                                                                      | Lungenödem                                                               |                                   |
| 14  | Glucose ●                                                                                      | Hypoglykämie                                                             |                                   |
| 15  | Glukagon  ● | Hypoglykämie - Alternativmedikament zur Glukose                          |                                   |

- Notkompetenz-Empfehlungsliste BÄK 2016
- in Bayern keine Vorhaltung
-  Ergänzung 2014 → 2024 (Nitrendipin entfallen)

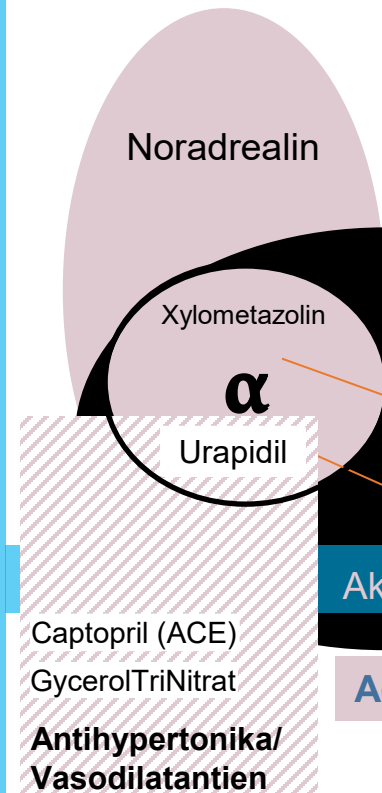
|    |                                                                                                     |                                                                                            |                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 16 | H <sub>1</sub> -Blocker                                                                             | Allergische Reaktion                                                                       | Leitlinien des ERC                                    |
| 17 | Heparin                                                                                             | ACS, LAE, art. Verschluss                                                                  |                                                       |
| 18 | Ibuprofen                                                                                           | Antipyrese, Analgesie                                                                      |                                                       |
| 19 | Paracetamol                                                                                         | Antipyrese, Analgesie                                                                      |                                                       |
| 20 | Es-/ Ketamin                                                                                        | Analgosedierung                                                                            |                                                       |
| 21 | Glukokortikoide  | Asthma, COPD, Allergische Reaktion                                                         |                                                       |
| 22 | Kristalloide Infusion (balancierte VEL) ●                                                           | Volumenersatz, Medikamententräger                                                          |                                                       |
| 23 | Lidocain                                                                                            | Antiarrhythmikum bei defibrillierbaren Rhythmen; Hinweis: keine Anwendung beim i.o. Zugang | Leitlinien des ERC                                    |
| 24 | Naloxon                                                                                             | Opioid-Intoxikation                                                                        | Leitlinien des ERC                                    |
| 25 | Nitrate ●                                                                                           | ACS, Lungenödem                                                                            | ECS, Leitlinien des ERC                               |
| 26 | Opioide                                                                                             | Analgesie                                                                                  |                                                       |
| 27 | Sauerstoff      |                                                                                            |                                                       |
| 28 | Tranexamsäure  | schwere, nicht komprimierbare Blutung, hämorrhagischer Schock nach schwerer Blutung        | S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerer Verletzen-Behandlung |
| 29 | Urapidil       | Hypertonie mit Endorganschäden                                                             |                                                       |

→ Kraus, M. (2024): Erweiterte Versorgungsmaßnahmen durch Notfallsanitäterinnen und Notfallsanitäter im deutschen Rettungsdienst: Ein bundesweiter Vergleich. Diss. Med. Univ. Regensburg

→ Schmerzlandkarte

# Rezeptor-Familien

## Purinozeptoren



## Bronchodilatoren

### Theophyllin

Terbutalin  
Reproterol  
Salbutamol  
Fenoterol

Metoprolol  
Dobutamin

**β**

Adrenalin

Akrinor®

## Adrenozeptoren

**Ligand** = Stoff, welcher spezifisch an ein Zielprotein bindet, er kann endogen oder exogen sein und als Agonist, Antagonist oder Modulator wirken. Sie werden je nach chemischer Struktur abgebaut, (Esterasen, Amide, Oxidation, Konjugation etc.)

- **Agonisten** binden an die „normale“ orthosterische Stelle ⇒ Wirkung
- **Modulatoren** erzeugen eine Konformitätsänderung des Proteins, z.B. **Midazolam** [Agonist = Lichtschalter (Ein/Aus), Modulator = Dimmer (Feinregler)] ἀλλως *allos* „anders“ στερεός *stereós* „starr“
- **Antagonisten** blockieren Rezeptoren, ohne eine Wirkung auszulösen;
- **kompetitiv**: Agonist und Antagonist verdrängen sich gegenseitig (nicht-kompetitiv: keine Verdrängung des Antagonisten durch den Agonisten möglich); z.B. **Ketamin** wirkt hauptsächlich als nichtkompetitiver-NMDA-Rezeptor-Antagonist, und als allosterischer Modulator (Hemmung NMDA, Aktivierung + Modulation GABA<sub>A</sub>)

## Anti-Histaminika (H<sub>1</sub>)

Dimetinden  
Dimenhydrinat

Promethazin

## Serotine 5-HT \*

Ondasetron

Haloperidol  
Metoclopramid

**Elektrolyte**  
Bicarbonat  
Calcium  
Magnesium  
Ringer  
NaCl

\* verwandte  
zylindrische  
Membranproteine

schwacher Agonist

SV2A **Levetiracetam**

## NMDA

Mg<sup>2+</sup>

**Esketamin**

Metamizol

Ibuprofen  
ASS

Paracetamol  
COX

**Glucocorticoid-Rezeptoren (GR)**

Prednisolon  
Prednison

**Gerinnungssystem**

Heparin  
**Fibrinolytika**  
Tranexamsäure

## ACh \*

Atropin  
Biperiden  
Butylscopolamin  
Ipratropiumbromid

Succinylcholin

Rocuronium (n.dep.)

**Muskelrelaxanzien**

**Acetylcholinesterase:**  
Obidoxim (Aktivator)

Physostigmin (Hemmer)

Reduktion ACh-Spiegel  
anticholinerge Wirkung

## GABA \*

**Barbiturate**  
Thiopental<sup>β</sup>  
Phenobarbital<sup>β</sup>

**Hypnotika**

Propofol<sup>β3</sup>

**Benzodiazepine**<sup>α-γ2</sup>

Clonazepam  
Midazolam  
Diazepam  
Lorazepam  
Flumazenil

## Fentanyl

## Opiatrezeptoren

μ

δ

κ

Piritra  
mid

Morphin

Naloxon

**Metabolisierung**  
ca. 50% aller Medikamente werden über das **CYP3A** (Cytochrom-P450) **Enzymsystem** abgebaut, z.B. Amiodaron, Benzodiazepine, Opiode, Hormone (Glucokortikoide); z.B. Furanocumarine (Grapefruitsaft) fungieren als CYP3A4-Inhibitoren und verlangsamen den Abbau. Katecholamine werden überwiegend durch die Enzyme MAO (Monoaminoxidase) und COMT (Catechol-O-Methyltransferase) inaktiviert und abgebaut.



## Notfallguru

Behandlungsschemata inkl. Kinder



## DIVI KINDER NOTFALL

Dosierungen nach Alter/Gewicht



## Pedi Help

Dosierungen nach Alter/Gewicht



## Kindernotfall-App (Paulino KiNA)

Dosierungen nach Alter/Gewicht



## Gelbe Liste

Arzneimitteldatenbank



## Rote Liste

Arzneimitteldatenbank





# Stufenklassifikation von Leitlinien

(Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V.)

**S1** von repräsentativ zusammengesetzter Expertengruppe erstellt und von Fachgesellschaft oder Organisation ratifiziert (informeller Konsens)

**S2k** formell konsensbasiert

**S2e** systematische evidenzbasierte Recherche

**S3** systematischer Entwicklung, Studiennachweis, regelmäßige Prüfung

## Empfehlungsgrade

American Heart Association (AHA) European Society of Cardiology (ESC) Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DGK) European Resuscitation Council (ERC) German Resuscitation Council (GRC)

**I** starke Empfehlung, Nutzen überwiegt Risiken bei Weitem

**IIa** mittlere Empfehlung

**IIb** schwache Empfehlung / schwache Evidenz

**III** Ablehnung



1

strong

2a

moderate

2b

weak

3

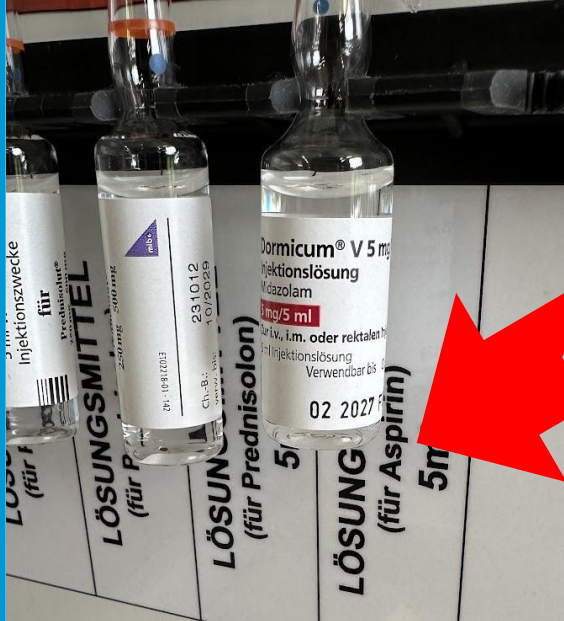
no benefit

4

harm



Evidenzlevel A/B-R/B-NR/C-LD/C-EO



⚠ typischer Steckplatzfehler



⚠ verdeckter Defekt

Vermeide Medikationsfehler!

# STOP – INJEKT

# CHECK!

Sichere Medikamentengabe!

Pro Medikations-Sicherheit (© M.Rall, www.inpass.de)

Kernaussage: in den meisten Fällen bemerkt der Anwender seinen Fehler kurz nach der Injektion selbst ⇒ kurze Reflexion statt hektischem Aktionismus

**5-R-Regel** → Richtiger Patient? (im Rettungsdienst von nachrangiger Bedeutung) → Richtiges Medikament? → Richtige Dosierung? → Richtiger Zeitpunkt? → Richtiger Verabreichungsweg? [S2k]

↳ vor jeder Verabreichung kurz **innehalten** Allergien? Richtige Verdünnung?

## [CIRS Medikationsfehler]

Midazolam – Metamizol

◀ *sound-alike*



Verwechslungsgefahren

👁 *look-alike*



- 💡 „Volumina unter 1ml führen zu ca. 15 % Fehldosierungen“ [1]
- ⚠ Medication errors during medical emergencies:  
"One out of 2 doses was administered in error (...)" [2]

**Vasopressoren: Noradrenalin / Akrinor®**

**Vasopressor: Adrenalin (EPINEPHRin)**

**Antihypertonika / Vasodilantien**

**Lokalanästhetika: Lidocain 2%**

**Opioide / Opiate: fentaNYL / Morphin**

**PIRitramid**

**Opioid-Antagonisten: Naloxon**

**Benzodiazepine**

**Midazolam**

**Bezodiazepin-Antagonisten: Flumazenil**

**Anticholinergika**

**Cholinergika: pHYSostogmin**

**Antiemetika**

**Verschiedene / Sonstige**

**Bronchodilatoren**

**Antiarrhythmika**

**Elektrolyte**

**NaCl 0,9%**

**Hormone**

**Antikoagulanzen**

**Fibrinolytika: Alte- / Tenecteplase**

**Heparin**

**Koagulantien: Tranexamsäure**

**Antikonvulsiva: levETIRAcetam**

**Hypnotika**

nichtdepol. Relaxantien: **ROC**uronium

**Succinylcholin/Suxamethonium**

**Inodilatoren: DOBUTamin**

**Spritzenetiketten**

gem. EN ISO 26825 mit nationalen  
Modifikationen nach DIVI-Vorgabe

[1] [2]

Die Kennzeichnung der Wirkstoffnamen  
der Überschriften folgt diesem Schema.



|                                         |                                                                 |                                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Adrenalin</b><br>1 mg/ml             | <b>Propofol 1%</b><br>10 mg/ml                                  | <b>Suxamethonium</b><br>(keine weitere Vorhaltung)      |
| <b>Adrenalin</b><br>0.1 / 0.01 mg/ml    | <b>esKETamin</b><br>25 / 5 mg/ml                                | <b>ROCuronium</b><br>10 mg/ml                           |
| <b>Noradrenalin</b><br>0.1 / 0.01 mg/ml | <b>Thiopental</b><br>25 mg/ml<br>(nur Thiopental)               | <b>Relaxans</b><br>(kein weiteres Relaxans vorgehalten) |
| <b>Akrinor</b><br>2:10 <sup>®</sup>     | <b>Midazolam</b><br>5 / 1 mg/ml                                 | <b>Flumazenil</b><br>0,1 mg/ml                          |
| <b>Urapidil</b><br>5 mg/ml              | <b>fentaNYL</b><br>0,05 mg/ml                                   | <b>Naloxon</b><br>0.4 / 0.1 mg/ml                       |
| <b>aMIOdaron</b><br>150 mg 300 mg       | <b>Morphin</b><br>1 mg/ml                                       |                                                         |
| <b>Metoprolol</b><br>1 mg/ml            | <b>PIRiatriamid</b><br>0.075 / 0.75 mg/ml<br>(nur PIRiatriamid) |                                                         |
| <b>Antiarrhythmikum</b><br>mg/ml        | <b>Atropin</b><br>0.5 / 2 mg/ml                                 |                                                         |






**Adrenalin**

**0.1 / 0.2** mg/ml  
 0.01 Datum Uhrzeit Hz.

**Noradrenalin**  
**0.1 / 0.2** mg/ml  
 0.01 Datum Uhrzeit Hz.

**Propofol**  
~~X 1 % 10 mg/ml~~  
 nur 1% vorgehalten  
 Datum Uhrzeit Hz.

Medikament 

**Adrenalin**

**Noradrenalin**

**Propofol**

**Noradrenalin**

**Propofol**

„Line-Labels“ zur Anbringung an der Perfusor®-Leitung

Etiketten am besten noch auf dem Bogen haftend, also vor dem Aufkleben auf die Spritze, beschriften. Aufbringen **längsachsenparallel**, wie dieser Text, so dass die Lesbarkeit der Skala erhalten bleibt. 1ml-Spritzen normabweichend bevorzugt mittels quer aufgebrachtem Etiketten-Fähnchen am Zylinder-Ende beschriften → Sichtbarkeit Skala bleibt erhalten, wenn exakte Dosierung wichtig ist / bei Teilapplikation, Beispiel-Bild siehe → Heparin (bei Verabreichung 100% wie bei → Atropin)

| Freiname (INN)         | Darreichungs-<br>form | Zusammen-<br>setzung     | Mindest-<br>anzahl | Begründung der Vorhaltung<br>(siehe Anhang 6: Literatur) | Bemerkungen/Hinweise                                                                                                                                                       |
|------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pharmaka               |                       |                          |                    |                                                          |                                                                                                                                                                            |
| Acetylsalicylsäure     | Trockensubstanz       | 500 mg                   | 1                  | Akutes Coronarsyndrom                                    | <div> <div>NEU</div> Rekonstitution nur mit Aqua ad iniectabilia<br/> Hinweis neu, inhaltlich keine Neuerung, bereits in Fachinformation 10/2023 (6.1) so angegeben </div> |
| 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!<br>CAVE: Schwere Ausfallreaktion bei paralleler Akrinor®-Injektion!                                |
| 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                  | Analgesiedierung, Narkose                                |                                                                                                                                                                            |
| Fenoterol              | Ampulle               | 25 µg / 1 ml             | 1                  | Tokolyse                                                 | CAVE: <u>keine</u> Vorhaltung von Fenoterol 500 µg/10 ml (Pat.-Sicherheit!)                                                                                                |
| Fentanyl               | Ampulle               | 0,5 mg / 10 ml           | 1                  | Analgesie, Narkose                                       |                                                                                                                                                                            |
| Flumazenil             | Ampulle               | 0,5 mg / 5 ml            | 1                  | Benzodiazepin-Überdosierung/-Intoxikation                |                                                                                                                                                                            |
| Furosemid              | Ampulle               | 40 mg / 4 ml             | 1                  | Lungenödem, akute/dekomp. Herzinsuffizienz               |                                                                                                                                                                            |
| Glucose-Gel oral       | Tube, Beutel o. ä.    | Glucoseanteil<br>25-35 g | 2                  | Hypoglykämie                                             |                                                                                                                                                                            |
| Glucose 40%            | Ampulle               | 4,0 g / 10 ml            | 10                 | <div> <div>NEU</div> Hypoglykämie </div>                 | Zulassung nur als Infusionszusatz                                                                                                                                          |

| Freiname (INN)                                                        | Darreichungs-<br>form               | Zusammen-<br>setzung                        | Mindest-<br>anzahl | Begründung der Vorhaltung<br>(siehe Anhang 6: Literatur) | Bemerkungen/Hinweise                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Glycerolnitrat                                                        | Spray                               | 0,4 mg pro Hub                              | 1                  | Akutes Coronarsyndrom                                    | bei hämodynamischer Stabilität zur Symptomlinderung                                                                                                         |
| Haloperidol                                                           | Ampulle                             | 5 mg / 1 ml                                 | 1                  | Psychose, Delir                                          |                                                                                                                                                             |
| Heparin                                                               | Ampulle                             | 25.000 IE / 5 ml                            | 1                  | Antikoagulation                                          | Ampullengröße und Konzentration beachten!<br>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                                         | Seit 10.07.2024 Vorhaltung als „ <i>Antiarrhythmikum</i> “! <b>Auf richtiges Präparat achten (Injektionslösung)! Keine Vorhaltung im Set „i.o.-Zugang“!</b> |
| Lorazepam                                                             | Tablette sublingual                 | 1 mg                                        | 2                  | Psychose, Delir, Angst-/Erregungszustände                |                                                                                                                                                             |
| Magnesiumsulfat 7H <sub>2</sub> O bzw.<br>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 mg / 1 ml                               | 3                  | Opiat-Überdosierung/-Intoxikation                        |                                                                                                                                                             |
| Naloxon                                                               | Einzel-dosis nasal                  | 2 x 1,8 mg                                  | 1                  | Opiat-Überdosierung/-Intoxikation                        |                                                                                                                                                             |
| Norepinephrin (Noradrenalin)                                          | Stechampulle <u>oder</u><br>Ampulle | 25 mg / 25 ml <u>oder</u><br>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                                                                                                       |
| Oxymetazolin 0,01 % <u>oder</u><br>Xylometazolin 0,025%               | Flasche mit<br>Dosierhilfe          | 0,1 mg pro ml <u>oder</u><br>0,25 mg pro ml | 1                  | abschwellende Nasentropfen                               | obligat ohne Konservierungsstoffe und mit Dosierhilfe; möglichst aus<br>bruchsicherem Kunststoff; Single Patient Use                                        |
| Oxymetazolin 0,05 %                                                   | Nasenspray                          | 0,5 mg pro ml                               | 1                  | Epistaxis                                                | möglichst aus bruchsicherem Kunststoff<br>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                                                |                                                                                                                                                             |



| Freiname (INN)                              | Darreichungsform                         | Zusammensetzung  | Mindestanzahl                                                                         | Begründung der Vorhaltung<br>(siehe Anhang 6: Literatur)                                                                                                                                                                                                           | Bemerkungen/Hinweise                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prednisolon                                 | Trockensubstanz                          | 250 mg           | 4                                                                                     | Asthma bronchiale, Anaphylaxie                                                                                                                                                                                                                                     | Rekonstitution nur mit zugehörigem Lsg.-Mittel; bei Gabe als (Kurz-)Infusion: nur mit NaCl 0,9% / Glucose 5%; Bolus-Injektion in laufende Infusion   |
| Prednison                                   | Suppositorium                            | 100 mg           | 1                                                                                     | Pseudokrupp                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                      |
| Promethazin                                 | Ampulle                                  | 50 mg / 2 ml     | 1                                                                                     | Psychose, Delir, Unruhe-/Erregungszustände                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                      |
| Propofol 1%                                 | Ampulle                                  | 200 mg / 20 ml   | 2                                                                                     | Narkose, Status epilepticus                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                      |
| Reproterol                                  | Ampulle                                  | 90 µg / 1 ml     | 1                                                                                     | Bronchospasmolyse                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                      |
| Rocuronium                                  | Ampulle                                  | 50 mg / 5 ml     | 2                                                                                     | Narkose/Muskelrelaxierung                                                                                                                                                                                                                                          | Kühlung herstellerabhängig!                                                                                                                          |
| Salbutamol                                  | Inhalationslösung                        | 1,25 mg / 2,5 ml | 2                                                                                     | Bronchospasmolyse                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                      |
| Tenecteplase [1]                            | Trockensubstanz                          | 10.000 U (50 mg) | 1                                                                                     | Lyse                                                                                                                                                                                                                                                               | Vorhaltung nur auf arztbesetzten Rettungsmitteln!                                                                                                    |
| Thiamin                                     | Ampulle                                  | 100 mg / 2 ml    | 1                                                                                     | Alkoholentzug mit Hypoglykämie                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      |
| Thiopental                                  | Trockensubstanz                          | 500 mg           | 1                                                                                     | Narkose, Status epilepticus                                                                                                                                                                                                                                        | Rekonstitution nur mit Aqua ad iniectabilia                                                                                                          |
| Tranexamsäure                               | Ampulle                                  | 500 mg / 5 ml    | 2                                                                                     | Hyperfibrinolyse                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      |
| Urapidil                                    | Ampulle                                  | 50 mg / 10 ml    | 1                                                                                     | Hypertension                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                      |
| Infusionen & Lösungsmittel                  |                                          |                  |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |
| Aqua ad iniectabilia                        | Ampulle                                  | 10 ml            | 3  | Lösungsmittel für Thiopental                                                                                                                                                                                                                                       | einzig kompatibles Lösungsmittel Thiopental, Vorhaltung dort (20 ml)<br>einzig kompatibles Lösungsmittel Acetylsalicylsäure, Vorhaltung dort (10 ml) |
| 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                                                                                        |
| 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                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      |
| Natriumchlorid 0,9%                         | Infusionslösung im flexiblen Inf.-Beutel | z. B. 500 ml     | 1                                                                                     | zur Druckinfusion am Einweg-Drucksystem der  Vorhaltung zusammen mit dem entsprechenden Zubehör und Verbrauchsmaterial vor Beschädigung / Verschmutzung geschützt im Fahrzeug |                                                                                                                                                      |

|     | Freiname (INN)               | Darreichungsform | Zusammensetzung | Mindestanzahl | Begründung der Vorhaltung (siehe Anhang 6: Literatur)                                       | Bemerkungen/Hinweise                                                                                                                            |
|-----|------------------------------|------------------|-----------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <b>Antidota</b>              |                  |                 |               |                                                                                             |                                                                                                                                                 |
| [3] | Atropinsulfat                | Ampulle          | 100 mg / 10 ml  | 1             | Alkylphosphat-Intoxikation                                                                  | <b>Applikation nur mit beizulegendem Spritzenvorsatzfilter (0,2-0,45 µm) aus Polyethersulfon (PES), regenerierter Cellulose (RC) oder Nylon</b> |
| [3] | Calciumgluconat 10%          | Ampulle          | 1,0 g / 10 ml   | 6             | Hyperkaliämie, Flusssäure-Intoxikation/-Kontamination, Intoxikation mit Calciumantagonisten |                                                                                                                                                 |
| [3] | Calciumgluconat Gel 2,5%     | Tube             | 100 g           | 1             | Flusssäureverätzung                                                                         | Vorhaltung von säurefesten Handschuhen erwägen! Herstellung und Abgabe durch eine Apotheke                                                      |
| [3] | 4-Dimethylaminophenol        | Ampulle          | 250 mg / 5 ml   | 1             | Cyanid-/Schwefelwasserstoff-Intoxikation                                                    | zur Behandlung schwerer systemischer Intoxikationen                                                                                             |
| [4] | Hydroxocobalamin             | Trockensubstanz  | 5,0 g           | 1             | Cyanid-Intoxikation (Brandgase)                                                             | diverse Inkompatibilitäten (eigener i.v.-Zugang!)                                                                                               |
| [5] | Medizinische Kohle           | Granulat         | 50 g            | 1             | Intoxikation mit trizykl. Antidepressiva, SSRI, atyp. Neuroleptika                          |                                                                                                                                                 |
| [3] | Methylthioniniumchlorid      | Ampulle          | 50 mg / 10 ml   | 5             | Intoxikation mit Methämoglobin-Bildnern                                                     | Auf richtiges Präparat achten (Injektionslösung)! Verfärbung bei Bruch, Empfehlung: Vorhaltung in Umverpackung transparent verschweißt!         |
| [3] | Natriumchlorid 10%           | Infusionslösung  | 100 ml          | 1             | erhöhter intrakranieller Druck                                                              | Off-Label-Use; Vorhaltung im Antidotarium (Vermeidung von Verwechslungen mit Natriumchlorid 0,9%)                                               |
| [3] | Natriumhydrogencarbonat 8,4% | Injektionslösung | 100 ml          | 2             | Intoxikation mit trizykl. Antidepressiva, SSRI, atyp./klass. Neuroleptika                   |                                                                                                                                                 |
| [6] | Natriumthiosulfat 10%        | Injektionslösung | 10 g / 100 ml   | 1             | Cyanid-/Schwefelwasserstoff-Intoxikation                                                    | diverse Inkompatibilitäten (eigener i.v.-Zugang!)                                                                                               |
| [3] | Obidoxim                     | Ampulle          | 250 mg / 1 ml   | 1             | Alkylphosphat-Intoxikation                                                                  |                                                                                                                                                 |
| [3] | Simeticon                    | Suspension       | 30 ml           | 1             | Ingestion von Blasenbildnern                                                                | Darreichungsgröße am 29.11.2023 reduziert (zuvor 100 ml)<br>Anpassung nur bei Verbrauch oder Verfall!                                           |

- [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



|     | Wirkstoff                                    | Handelsname                    | Form          | KND | NND | i.o.                                | Anwendung                                                                                                                        |
|-----|----------------------------------------------|--------------------------------|---------------|-----|-----|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | Adrenalin / Epinephrin                       | Suprarenin® 1:10.000           | Fertigspritze | 1   | 1   | <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                                                                  |
|     | Adrenalin / Epinephrin                       | Infectokrupp® 40mg / 10ml      | Essenz        | 1   |     |                                     |                                                                                                                                  |
|     | Ampicillin                                   | Binotal® 0,5g                  | Lyophilisat   | 1   | 1   | <input checked="" type="checkbox"/> | Penicillin-Antibiotikum: bakterielle Meningitis                                                                                  |
|     | Cefotaxim                                    | Cefotaxim 0,5g                 | Lyophilisat   | 1   | 1   | <input checked="" type="checkbox"/> | Breitspektrumantibiotikum: Epiglottitis                                                                                          |
|     | Clonazepam                                   | Rivotril® 1mg + 1ml            | Ampulle       | 2   |     |                                     | Benzodiazepin: Antikonvulsivum<br>[*am: Suffix Benzodiazepine]<br>+ 1ml Aqua --> 1mg/2ml                                         |
| NEU | Coffeincitrat                                | Peyona® 20mg / 1ml             | Ampulle       |     | 3   |                                     | primäre Apnoe bei Frühgeborenen                                                                                                  |
|     | Diazepam                                     | Diazepam Destin® 10mg          | Rektiole      | 2   |     |                                     |                                                                                                                                  |
|     | Esketamin                                    | Ketanest® S 25mg / 5ml         | Ampulle       | 2   | 1   | <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                                                                  |
|     | Fentanyl**                                   | Fentanyl 0,1mg / 2ml           | Ampulle       | 2   |     | <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                                                                  |
|     | Glucose 5%                                   | Glucose 5%, 0,5g / 10ml        | Ampulle       | 4   |     | <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                                                                  |
| NEU | Ibuprofen                                    | Nurofen® Junior 60 mg          | Suppositorium | 5   |     |                                     |                                                                                                                                  |
| NEU | Ibuprofen                                    | Nurofen® Junior 125 mg         | Suppositorium | 5   |     |                                     |                                                                                                                                  |
|     | Natriumhydrogenkarbonat                      | NaHCO <sub>3</sub> 8,4% / 20ml | Ampulle       | 1   | 1   | <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                                                                  |
|     | Paracetamol                                  | Ben-u-ron® 75mg                | Suppositorium | 5   |     |                                     |                                                                                                                                  |
|     | Phenobarbital                                | Luminal® 200mg / 1ml           | Ampulle       | 2   | 1   | <input checked="" type="checkbox"/> | Barbiturat: Antikonvulsivum, Narkose                                                                                             |
|     | Phenytoin                                    | Phenhydan® 250mg / 5ml         | Ampulle       | 1   |     | <input checked="" type="checkbox"/> | Natriumkanalblocker: Antikonvulsivum,<br>Ib-Antiarrhythmikum                                                                     |
|     | Phytomenadion / Vitamin K1                   | Konakion® 2mg / 0,2ml          | Ampulle       | 1   | 1   | <input checked="" type="checkbox"/> | Antidot Vitamin-K-Antagonisten / Cumarine<br>Rodentizide (Nagergifte) z.B. Bromadiolon,<br>Difenacoum, Brodifacoum; 0,1-0,3mg/kg |
|     | Prednisolon                                  | Prednisolut® 50 mg / 2ml       | Lyophilisat   | 2   |     | <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                                                                  |
| NEU | Prednisolondihydrogen-<br>Phosphat-Dinatrium | Okrido® 120mg/20ml             | Essenz        | 1   |     |                                     | Glucocorticoid: Allergie und Anaphylaxie<br>Larynx- und Trachealstenose, Pseudokrupp                                             |
| NEU | Sterofundin                                  | Sterofundin® ISO 250ml         | Infusion      | 1*  | 1*  | <input checked="" type="checkbox"/> | isotonische Vollelektrolytlösung                                                                                                 |
| NEU | Surfactant                                   | Alveofact® 45mg/ml             | Lyophilisat   |     | 3   |                                     | Respiratory Distress Syndrome (RDS)                                                                                              |
|     | Theophyllin                                  | Bronchoparat® 200mg / 10ml     | Ampulle       | 1   |     |                                     | Bronchodilatator/Adenosin-Rezeptor-Agonist:<br>idiopathische Apnoe Neugeborene, Asthma                                           |



Zusatzvorhaltung auf  
kindernotarztbesetzten  
Rettungsmitteln  
Kindernotarzt (KND) und  
Neugeborenennotdienst  
(NND) in München

ergänzt nach  
Branddirektion BE-TS3  
Stand: 26.09.2025  
Version: 5.1



Rodentizide



\* nicht im Ampullarium  
\*\* Auslaufposten

Piritramid 15mg/2ml wird  
nicht mehr vorgehalten



In Österreich ist additional bzw. alternativ die Vorhaltung folgender Medikamente üblich  
(Relevanz grenzüberschreitende Einsätze mit national gemischten Teams)

## L-Adrenalin 1:10.000

⚠ nicht zu verwechseln:  
Austriacus Adrenalin Verdünnung „1:100“ (Konzentration 1:100.000) 1mg/100ml 0,9% NaCl „Supra-Blitz“ <sup>[1]</sup> (10µg/ml)

2mg/20ml ( $\cong 0,1\text{mg/ml} = 100\mu\text{g/ml}$ )

☪ Reanimation: 1mg/10ml

praktische „1:10“ Vorverdünnung von „normalem“ Adrenalin (links-drehend)

## Combivent®



Combipräparat 2,5mg Salbutamol  
+ 0,5mg Ipratropiumbromid / 2,5ml

**Obstruktion Atemwege**

## Diphenhydramin (Dibondrin®)

30mg/2ml (15mg/ml)

☪ 1-2mg/kg | 30mg als KI



bei Überdosierung Diphenhydramin → Natriumhydrogencarbonat (Natriumkanalblockade → ventr. Arrhythmien)

**inverser H1-Antagonist**

(Vorhaltung statt Dimetinden)

## Esmolol (Brevibloc®)

100mg/10ml (10mg/ml)

☪ Bolus 80mg über 30sec  
(0,05 – 0,5mg/kg/min)

**Betablocker**

(Vorhaltung statt Metoprolol)

## Pantoprazol (Pantozol® Pantoloc®)

40mg Lyophilisat (10ml NaCl 0,9%)

☪ Bolus 80mg (2 Ampullen)

**obere GI-Blutung** [\[S2k GI 2017\]](#)

(Protonenpumpenhemmer)

## Phenylephrin (Biophren®)

0,5mg/5ml (100µg/ml)

☪ Boli 50-100µg/1ml / Titration nach RR/HF kritische Hypotonie: Vorstufe Noradrenalin

**α<sub>1</sub>-Sympathomimetikum**

Teils auch [Budesonid](#) (Pulmicort®) [Clopidogrel](#) (Plavix®) [Ephedrin](#) (Meduna®) [Etomidat](#) (Hypnomidate®) [Fenoterol+Ipratropiumbromid](#) (Berodualin®) [Hexoprenalin](#) (Gynipral®) [Methoxyfluran](#) (Pentrop® Pentrox®) [Prasugrel](#) (Efient®) [Sugammadex](#) (Bridion®) [Terlipressin](#) (Glycylpressin®) [Theophyllin](#) (Theospirex®) [Ticagrelor](#) (Brilique®) vorgehalten.

Zu allen Medikamenten wurden, ohne gesonderte Einzelausweis, folgenden Quellen verwendet:

 **Leitlinien/Guidelines** der Fachgesellschaften mit Relevanz für den speziellen Anwendungsfall

Ⓡ **Fachinformationen** der Hersteller der jeweiligen Medikamente

 [www.fachinfo.de](http://www.fachinfo.de) (Rote Liste)

 [www.gelbe-liste.de](http://www.gelbe-liste.de)

 <https://rd-factsheets.de>

 <https://flexikon.doccheck.com>

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

Gültige Dokumente der ÄLRD Bayern zum Download:

 [Umsetzungshinweise NotSan Delegation Stand 05.05.2022](#)

 [Medizinische Erläuterungen 2c NotSan Stand 01.11.2025](#)

 [Algorithmen 2c NotSan Stand 01.11.2025](#)

 [Medikamente 2c NotSan Stand 01.11.2025](#)

 [Empfehlungen Medikamente zu §2a NotSanG Stand 22.10.2025](#)

 [Empfehlungen Maßnahmenkatalog zu §2a NotSanG Stand 30.03.2023](#)

 [Checklisten zu §2a NotSanG Stand 25.07.2024](#)

 [Kompetenzmatrix zu § 2a und § 4 Abs. 2 Nr. 1c NotSanG Stand 04.04.2025](#)

 [Handlungsempfehlung bei sicheren Todeszeichen Stand 31.03.2025](#)

 <https://www.notfallguru.de>

 <https://nerdfallmedizin.blog> 

 <https://dasfoam.org> 

Sonstige Informationen zur ÄLRD-Delegation:

 [ÄBRD-Stellungnahme zu 2c Hypertension Stand 08.01.2026](#)



[DIVI Kinder-Notfallkarte](#)

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



|          |                   |
|----------|-------------------|
| Anhang 1 | Vorhaltung        |
| Anhang 2 | Verdünnungen      |
| Anhang 3 | Hydroxocobalamin  |
| Anhang 4 | Beschriftungen    |
| Anhang 5 | Kosten            |
| Anhang 6 | Literaturhinweise |

 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., (2025): *Notfallmedikamente*, 3. Aufl., München: Elsevier.

**Die Nutzung dieser Ausarbeitung steht unentgeltlich zur Aus- und Fortbildung von Rettungsdienstpersonal zur Verfügung.**

In Anlehnung an das Shareware – Prinzip können Nutzer (ohne dies zu müssen), einen frei wählbaren Obolus an die gemeinnützige Famab-Stiftung entrichten. Diese hat sich der Förderung von Zielen der Nachhaltigkeit verpflichtet. Größtes Projekt ist eine Wiederaufforstung in Panama, welches im Gegensatz zu vielen anderen Projekten dieser Art auch auf tatsächliche Umsetzung überprüft wurde. Bepflanzungen am Äquator sind effektiver als z.B. in Deutschland, da die Pflanzen hier klimatisch bedingt deutlich schneller wachsen. Zudem ist dort der soziale Effekt höher: Waldarbeitende können mit dem bei der Wiederaufforstung verdienten Geld ihre Familien ernähren.

Zum Erreichen des 1,5°-Ziels zur Eindämmung der Erderwärmung müssten 1 Milliarde Hektar Bäume gepflanzt werden ( $\triangleq 27 \times \text{Deutschland} \triangleq 1 \times \text{USA}$ )

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

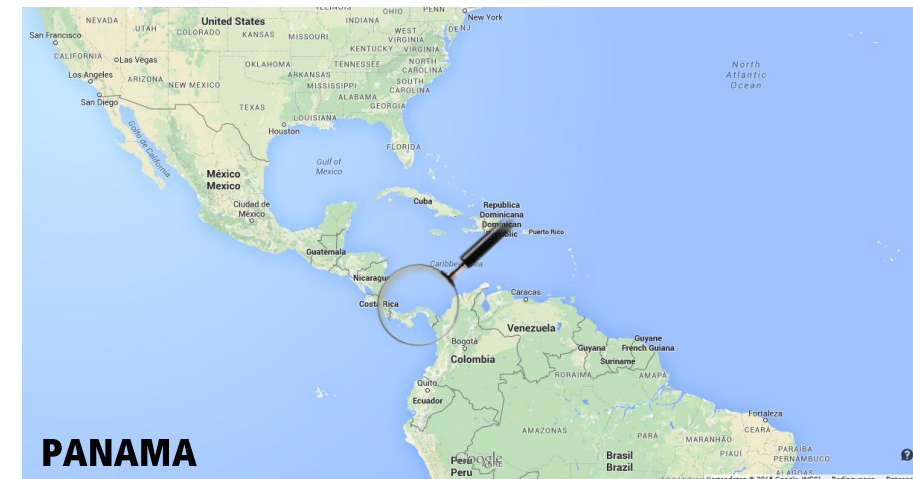
Hannoversche Volksbank e.G.

**[www.famabstiftung.de](http://www.famabstiftung.de)**



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

*Martin Luther zugeschrieben*





## 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 / ÄLRD Vorhaltungsmaßgabe durcharbeiten zu können. Repetitio est mater studiorum – Notfallmedikamente, insbesondere diejenigen, welche sehr selten zur Anwendung kommen, müssen auch mit langjähriger Erfahrung regelmäßig wiederholt – und im Zweifelsfall vorsichtshalber rasch diskret nachgeschlagen werden können. Wenn eine Leitlinie Medikamente vorsieht, welche im eigenen Rettungsdienstbereich nicht vorgehalten werden, mag das theoretisch sinnvoll sein, hilft jedoch praktisch rein gar nichts. Daher bedarf es einer kompakten Zusammenfassung, welche sich speziell und *ausschließlich* mit dem regional Verfügbaren auseinandersetzt. Rettungsdienst ist Teamwork, und kaum einem Anwender ist jede Dosierung stets geläufig, gerade bei exotischen Fällen. Es wird bewusst nicht zwischen der Anwendung durch approbiertes und unbestalltes Personal differenziert, etliche Darstellungen eignen sich explizit nicht zur Umsetzung durch nichtärztliches Personal, ohne dass hierauf gesonderte Hinweisgabe erfolgte. Wo dies sinnvoll möglich war, wurden gezielt One-Pager pro Medikament erzeugt, um alle Informationen auf einen Blick verfügbar zu haben – dies führt teils zu einer eigenwilligen Layout-Gestaltung zugunsten einer kompakten Darstellung.

**Nota bene! ▲ Überempfindlichkeit** gegenüber den jeweiligen Wirk- oder Hilfsstoffen stellt stets eine Kontraindikation dar und wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit und rascheren Erfassbarkeit zumeist nicht gesondert ausgewiesen.

Für die Richtigkeit kann selbstverständlich **keine Gewähr** übernommen werden, eine Haftung für Fehlinformationen ist explizit ausgeschlossen. Um Hinweise auf etwaige Fehler und Aktualisierungsnotwendigkeiten, insbesondere nach Leitlinienänderungen sowie auf Lifehack-Empfehlungen etc. wird an untenstehende E-Mail-Adresse gebeten.

Die Verwendung von Inhalten erfolgt ausschließlich nichtkommerziell unter Inanspruchnahme des § 60a UrhG bzw. mit freundlicher Genehmigung durch [Notfallguru.de](https://www.notfallguru.de), [Inpass](https://www.inpass.de) und [Isabell Ruöß](https://www.isabellruoß.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/](https://www.einsatztaktik.de/medikamente/)

Alle Inhalte stehen für die Aus- und Fortbildung von medizinischem Fachpersonal unentgeltlich zur Verfügung.

Simon Damböck fecit 2026 © Simon.Damboeck@web.de Damböck, S. (2026): Notfallmedikamente Rettungsdienst Bayern, München: Samisdat.

Lektorat: Gilda Gras, Maximilian Wachtler

Fachbeitrag: Thomas Bayerl, Christian Stäudel, David Krause

Danke für wertvolle Hinweise an Marius Müller, Patrick Hoffmann, Ulrike

Witt, Dennis Scherf, Oktay Özcan, Patrick Andorfer, Johan von Grönheim

Ganz besonderer Dank für endlose Geduld an Sara

Lehrunterlage an den Berufsfachschulen für Notfallsanitäter



Download



ISBN



9 783000 818301