



## Intoxikationen: Einsatzspektrum und Antidote

Patrick Schottmüller, Klinik für Anaesthesiologie, Universitätsklinikum Heidelberg

### Einsatzspektrum Intoxikationen im Heidelberger Notarztsystem:

- bundesweit machen Intoxikationen rund 10% aller Notarztsätze aus (in HD rund 6%); Mortalität < 1%
- 36-40% Folge von Suizidversuche mit z.B. Benzodiazepinen, Barbituraten, Psychopharmaka, Paracetamol, E 605
- 63% Alkohol-, 16-21% Drogenintoxikationen
- Weitere Ursachen: Unfälle mit Brandbeschleunigern, Haushaltsreiniger, akzidentelle Ingestionen von Zigaretten, Pflanzen, Farben und Tabletten

### Giftinformationszentralen:

- Vorwahl (Freiburg 0761-, Homburg/Saar 06841-, Mainz 06131-, München 089-) + 19240
- Meditox: Beratung bei Gefahrgutunfällen, Kontakt über DRF Alarmzentrale 0711-7089292

### Sicherung der Vitalfunktionen:

- rasche Identifikation der vital bedrohten Patienten
- Haupttodesursache bei Intoxikationen: pulmonales Versagen infolge von Aspiration und gestörter Atemfunktion
- primär kardiozirkulatorische Versagen ist selten

### Leitsymptome:

- Haut: blau = Methämoglobinämie, rosa = Kohlenmonoxid-/Zyanidvergiftung; Injektionsspuren = Drogen, Blasenbildung = Barbiturate; Ätzenspuren = Säuren/Laugen
- Foetor: Bittermandelgeruch = Cyanidintoxikation, Knoblauchgeruch = Arsenintoxikation
- Sonstiges: psychische Störungen = Drogen + Medikamentenintoxikationen, Lungenödem = Reizgase/Brandgase, Brechdurchfall = Lebensmittelintoxikation, Knollenblätterpilze, Miosis/Mydriasis = Drogen- bzw. Medikamentenintoxikation, E605

### Therapie der Intoxikationen: „Die 7 Großen A...“:

- ABC der Vitalparameter
- Anamnese: Soziale Situation (z.B. Trennung, Sorgerechtsstreitigkeiten, psychisch kranke Eltern, „Methadonprogramm“)
- Aktivkohle: nur binnen 1. h, Minderung der Giftresorption, frühzeitige Gabe von Aktivkohle ist Magenspülung oder Ipecacuanha zumindest gleichwertig, bei leichten Intoxikationen ist Gabe von Aktivkohle ausreichend
- Auslösen von Erbrechen
- Ausnahme: Magenspülung
- Antidote
- Asservierung/Analytik



## UniversitätsKlinikum Heidelberg

Arbeitskreis Notfallmedizin  
Protokoll der Veranstaltung: 05.02.2008

### Aktivkohle:

- schnell, effektiv und ungefährlich, bindet binnen 90 s die im Magen sich befindlichen Stoffe (unselektive Adsorption)
- Wirkspektrum: Barbiturate, Salicylate, trizyklische Antidepressiva, Antiepileptika, Benzodiazepine, Amphetamine, Paracetamol, Pflanzengifte und anorganische Verbindungen
- wichtig bei allen Medikamenten, die im Milligrammbereich toxisch sind (z.B. Theophyllin, Clonidin, Digoxin, Valproat, Calciumkanalblocker,  $\beta$ -Blocker, u.a.)
- Aktivkohle nicht bei Säuren-/Laugen- (Sicht bei Gastroskopie), Methanol-, Ethanol-, Glykolen-, Zyankali- und Schwermetallingestionen oder Bewusstseinstörungen einsetzen
- nur innerhalb 1. h auch nach Erbrechen oder Magenspülung
- Dosierung: 1 g/kgKG p.o., beim Kleinkind 20-30 g p.o., beim Jugendlichen 50 g p.o., ggf. Mehrfachgaben bei lebensbedrohlichen Dosen
- Darreichung: Flasche mit Wasser auffüllen, kräftig schütteln, trinken oder über Magensonde, bei Kindern kann Aktivkohle auch in Saft gereicht werden
- die Aspiration von Aktivkohle ist lebensbedrohlich
- Cave: Unzureichende Wirkung von Kohle bei Alkohol, Glykolen, Schwermetallen

### Auslösen von Erbrechen:

- sinnvoll, wenn Erbrechen frühzeitig (< 1h) nach Einnahme von lebensbedrohliche Substanzen wie Alkohol, Glykole, Schwermetalle (die nicht an Aktivkohle binden) erfolgt, aber nur in weniger als 1% der Ingestionsunfällen sinnvoll
- kein Auslösen von Erbrechen bei Kindern < 9 Monate
- kein in Wasser gelöstes Kochsalz zum Erbrechen nutzen: Hypernatriämiegefahr (insbesondere im Kindesalter)
- Kontraindikation: Kinder < 9 Monate, reduzierter Bewusstseinszustand, drohende Bewusstseinsstörung, Krampfanfall, ätzende Substanzen (bei Erbrechen doppelte ätzende Wirkung an der Schleimhaut des Ösophagus), Schaumbildner, Kohlenwasserstoffe, Lösemittel
- Ipecacuanha-Sirup: Dosierung: 9-12 Monate: 10 ml, 1-2 Jahre: 10-15 ml, > 2 Jahre: 15-30 ml, danach 1 Glas Flüssigkeit, Latenz bis Wirkeintritt: 20-30 min

### Ausnahme: Magenspülung

- keine routinemäßige Spülung, im Einzelfall und kurz zurückliegender Ingestion Magenspülung erwägen
- Indikation bei Aufnahme sicher lebensbedrohlichen Substanzen wie Pestizide (z.B. E605, Gramoxone), Kühlerfrostschutzmittel, methanolhaltige Modellflugzeugbenzin, biozidhaltige Lösungsmittel (z.B. Lindan)
- Effekt der Magenspülung ist stark zeitabhängig, bereits nach 30 min ist Magenspülung mit Aktivkohle nicht effektiver als Aktivkohle alleine
- Durchführung der Magenspülung nur bei bewussteinaklen Patienten oder nach endotrachealer Intubation: Lagerung in Linksseitenlage mit Kopftief, keine Atropinomedikation, atraumatisches Vorschieben der Magensonde, Lagekontrolle durch Luftinsufflation, Spülung in Portionen von 5-10 ml/kgKG 0,9% NaCl (maximal 200-300 ml beim Erwachsenen, nicht zu große Portionen, um den Mageninhalt nicht ins Duodenum zu verschieben),
- Komplikationen: Aspirationspneumonie, Ösophagusperforation, Laryngospasmus, Flüssigkeits- und Elektrolytstörungen v.a. bei Kindern
- Kontraindikationen: Bewusstseinsstörung (Ausnahme intubierter Patient), Perforation nach Säuren-/Laugeningestionen, Vorsicht bei erhöhter Blutungs- und Perforationsgefahr (z.B. Antikoagulation, Ulcus, Z.n. OP), Ingestionen mit organischen Lösungsmitteln (hohes Aspirationsrisiko)



## UniversitätsKlinikum Heidelberg

Arbeitskreis Notfallmedizin  
Protokoll der Veranstaltung: 05.02.2008

### Antidote:

- Def.: Pharmaka, die den Giftstoff chemisch oder physikalisch inaktivieren, oder die Giftwirkung am Rezeptor aufheben

Lebensrettende Antidote:	Supportive Antidote:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atropin und Obidoxim bei Alkylphosphatintoxikation</li> <li>- 4-DMAP, Natriumthiosulfat und Hydroxocobalmin (Cyanokit®) bei Cyanidintoxikationen</li> <li>- Natriumbikarbonat bei trizyklischen Antidepressiva</li> <li>- Ethanol bei Methanol- und Ethylenglykollintoxikation</li> <li>- Sauerstoff bei Kohlenmonoxidintoxikation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flumazenil (Anexate®) bei Benzodiazepinen</li> <li>- Physostigmin (Anticholinum®) bei Anticholinergem Syndrom</li> <li>- Naloxon (Narcanti®) bei Opiatintoxikation</li> <li>- Glukocorticoidspray bei Rauchgasintoxikation</li> <li>- Sab Simplex® bei Schaumbildner</li> <li>- Biperiden (Akineton®) bei Neuroleptika</li> </ul>

### Atropin (-sulfat)

- Antidot bei Organophosphatintoxikation
- Vorhaltung: 1 Amp. 10ml = 100mg, Dosierung: Erw.: 5-10-100mg i.v., Kinder: 0,1mg/Kg i.v.
- Dosierung anhand Speichel- und Bronchialsekretion, bis Vagussympomatik verschwindet
- sofortige Therapie lebensentscheidend
- sofort Beatmung und Atropin i.v. hochdosiert

### Obidoxim (Toxogonin®)

- Antidot bei Organophosphatintoxikationen
- Vorhaltung: 1 Amp.: 1ml = 250 mg, Dosierung: Erwachsene: 250-500 mg langsam i.v., Kinder: 4-8 mg/kg langsam i.v.
- erst Atropin, dann Toxogonin
- Enzymreaktivator, nach „Alterung“ im Sinne der Abspaltung eines Alkylrest von der Acetylcholinesterase ist Toxogonin nicht mehr wirksam, daher frühzeitige Gabe
- nicht bei Carbamaten, da hier keine „Alterung“ und damit keine Indikation

### 4-DMAP (4-Dimethylaminophenol)

- Antidot bei Intoxikationen mit Cyaniden, Blausäure
- Vorhaltung: 1 Amp.: 5 ml = 250 mg, Dosierung : initial 3-4 mg/kgKG streng i.v. = 1 Amp. i.v.
- kein Einsatz bei Säugling und Kleinkind wegen der Gefahr der Met-Hb-Bildung, bei Säuglingen und Kleinkindern ist aber die Met-Hb-Reduktase noch nicht vollständig ausgebildet, daher Gefahr der langanhaltenden Met-Hb-Ämie
- Einsatz erst bei Giftnachweis !
- Wirkung: Bildung von Methämoglobin (30-40%)
- bei schwerer Intox: zuerst 4-DMAP, dann Natriumthiosulfat
- bei leichter Intox: Sauerstoff und Natriumthiosulfat ausreichend
- bei Brandgasen: kein 4-DMAP!

### Natriumthiosulfat

- Antidot bei Intoxikationen mit Blausäure, Cyaniden, Alkylantien (Löst)
- Vorhaltung: 10% Amp. 10 ml = 1 g und 25% Flasche = 25 g, Dosierung: 50-100-(500) mg/kg i.v.
- Bei Cyanid-Intoxikation: erst 4-DMAP, dann Natriumthiosulfat
- Wirkung: Schwefeldonator: Steigerung der Entgiftungskapazität, und auch das an MetHb gebundene CN wird beschleunigt entgiftet, große Entgiftungskapazität, langsamer Wirkungseintritt



## Universitätsklinikum Heidelberg

Arbeitskreis Notfallmedizin  
Protokoll der Veranstaltung: 05.02.2008

### **Physostigmin (Anticholinium®)**

- ZNS-gängiger, reversibler Cholinesterase-Hemmer
- Antidot bei Intoxikationen mit Atropin, Amphetaminen, Antihistaminika, tri-zyklischen Antidepressiva, Neuroleptika
- Vorhaltung: 1 Amp. 5 ml = 2 mg
- Dosierung: Erwachsene initial 2 mg langsam, Wiederholung 1-4 mg alle 10 min
- bei Kindern initial 0,5 mg langsam i.v., Wiederholung alle 5 min bis 2mg, wichtig: Dosis-Titration
- längere Wirkdauer von Atropin: Mydriasis und fehlende Lichtreaktion tagelang möglich, kein Kriterium für weitere Physostigmin-Gabe

### **Biperiden (Akineton®)**

- Antidot bei Intoxikationen mit Neuroleptika
- hebt NW der klassischen Neuroleptika auf (Schlundkrämpfe, Spasmen der Kopf u. Halsmuskulatur)
- bei hyperkinetisch-dyskinetische Syndrom
- keine Einsatz bei Bewusstseinsstörungen, da es ein Koma verstärkt
- Dosierung: 5 mg fraktioniert i.v.

### **Flumazenil (Anexate®)**

- Antidot bei Intoxikationen mit Zopiclon, Zolpidem, Benzodiazepinen
- Vorhaltung: Amp. 5ml = 0,5 mg
- Dosierung: beim Erwachsenen titriert in 0,2 mg Schritten bis Gesamtdosis von 1 mg, bei Kindern 0,01mg/kgKG titriert
- cave: kurze Wirkdauer
- bei Mischintoxikationen Auslösen von Krampfanfällen möglich!
- Einsatz bei Patienten, bei denen eine Beatmung vermieden werden soll (z.B. COPD, ältere Patienten)

### **Cyanokit® (Hydroxocobolamin, Vit. B12a)**

- Komplexbildung zwischen Cyanid und Kobaltverbindung
- renal Elemination
- optimales Antidot: schnell, effektiv und nebenwirkungsarm
- sehr teuer, aber zur präklinischen Verwendung ideal
- Dosierung: 50 mg/kgKG i.v., Erwachsene 5 g, Kinder 2,5 g in 200ml NaCl
- Mittel der Wahl bei Rauchgasintoxikationen
- keine negative Beeinflussung des Sauerstofftransportes
- keine gemeinsame Gabe mit Natriumthiosulfat wegen Komplexbildung

### **Weitere Antidote:**

- Alkohol (Ethanol 95% 50ml in G5% i.v. oder 100 ml Whisky): bei Methanolvergiftung
- Naloxon (Narcanti®, 0,4-0,8 mg titriert): bei Opiatintoxikation
- Dimeticon (Sab simplex®): bei Schaumbildner



## Vergiftungssyndrome:

### 1) Narkotische Syndrom:

- Symptome: Koma, Hypoventilation, Hypotonie
- Noxe: Opiode, Narkotika, Ethanol und Sedativa
- Cave: Aspiration (Pulmo: Rasselgeräusche ?)
- Differentialdiagnose: Lungenödem als allergische Reaktion auf Verunreinigung von Rauschmittel

### 2) Sympathomimetische Syndrom

- Symptome: Hypertonie, Tachykardie, Fieber, Krämpfe
- Noxe: Cocain, Amphetamin, Theophyllin, Coffein

### 3) Cholinerges Syndrom

- Symptome: Miosis, Bradykardie, Erbrechen, Urinabgang, Defäkation, ev. Muskelfaszikulation, Lähmungen
- Noxe: Alkylphosphate, einige Pilze

### 4) Anticholinerges Syndrom

- Symptome: trockene, gerötete Haut, Fieber, Mydriasis, Tachykardie, Delir, Exsikkose, Krämpfe, Merksatz: „feuerrot, glühendheiß, strohtrocken, total verrückt“
- Noxe: trizyklische Antidepressiva, Fliegenplize, Tollkirsche, Stechapfel, Atropin, Scopolamin, Neuroleptika
- Differentialdiagnose: endogene Psychose, sympathomimetisches Syndrom (Schweißneigung)
- Antidot: Physostigmin (Anticholinium®)

### 5) Hyperkinetisches-dyskinetisches Syndrom (Malignes neuroleptische Syndrom)

- Symptomatik: Sprachstörungen, Verkrampfungen, Tremor, mimische Starre, Blickkrämpfe, Ophistotonus
- Noxe: Neuroleptika
- Antidot: Biperidin (Akineton®)

### 6) Serotonin-Syndrom

- Symptomatik: Trias aus neuromuskuläre Hyperaktivität (Tremor, Hyperreflexie, Myoklonus, Rigidity), psychische Auffälligkeiten (Agitation, Desorientiertheit, Halluzinationen, Krampfanfälle) und autonome Hyperaktivität (Fieber, Schwitzen, Mydriasis, Erbrechen, Tachykardie, Diarrhoe)
- Noxe: v.a. Kombination aus SSRI und MAO-Hemmer



## Spezielle Vergiftungen

### Organophosphate:

- E 605 (Parathion-Nitrostigmin), Metasystox (Demethon-S-Methylsulfon), Fluostigmin, Dichlorvos
- Alkylphosphate: perorale, dermale, inhalative Aufnahme, weite Verbreitung als Pflanzenschutzmittel, hohe Toxizität, große Zahl akuter Vergiftungen, nach Aufnahme teilweise Oxidation in noch stärkeres Gift sog. „Giftung“ (Parathion → Paraoxon)
- Wirkmechanismus: irreversible Hemmung der Cholinesterase: Acetylcholin-Abbau wird blockiert → „Cholinerge Krise“ mit Dauererregung der muscarinergen und nicotinergen Rezeptoren
- Muskarin-Rezeptoren (parasymphatisch postsynaptisch): empfindlicher als Nicotinerge Rezeptoren → Erstwirkung, Speichel, Schweißsekretion, Bronchokonstriktion, erhöhte Peristaltik, Spasmen, Erbrechen, Diarrhoe, Koliken, Bradykardie, Vasodilatation drohende Asystolie, AV-Block, Miosis, Sehstörungen, Angriffspunkt von Atropin
- Nikotin-Rezeptoren (neuromuskuläre Endplatte): Muskelzuckungen, Tremor, Krämpfe, Bewusstseinsstörungen, Koma, Atemlähmung, keine Wirkung von Atropin, da Atropin nur auf muskarinische Rezeptoren wirkt, Angriffspunkt von Obidoxim
- **Vorgehen bei E605-Vergiftungen:**
  - Eigenschutz beachten, Gefahr durch oral, dermal und inhalative Aufnahme
  - Asservierung
  - Hemmung Acetylcholinesterase: „innere Acetylcholinvergiftung“ mit cholinergischer Krise
  - sofortige Therapie ist lebensentscheidend, Antidot: Atropin und Obidoxim
  - ggf. endotracheale Intubation und Atemwegssicherung (Rapid Sequence Induction, aber kein Succinylcholin)
  - Magenspülung indiziert → Substanzverdünnung

### Carbamate:

- Verwendung als Insektizide
- Wirkung: reversible Hemmung der Cholinesterase
- Antidot: Atropin
- keine Alterung der Cholinesterase, daher Obidoxim (Toxogonin) nicht indiziert

### Vergiftungen mit Blausäure (HCN):

- inhalative, perorale und transkutane Aufnahme
- Cyanide (Salze der Blausäure): KCN (Zyankali)
- im Magen rasche Resorption von Blausäure
- typischer Bittermandelgeruch (aber nicht von jedem olfaktorisch evaluierbar)
- HCN: Siedepkt. 26°C, farblos, leichter als Luft, toxisch wirksam ist Cyanid Anion (CN<sup>-</sup>)
- In Brandgasen enthalten! (Beachte: chem. und galvanischen Betrieben, ideales Terror-Mittel)
- Wirkung: Innere Erstickung durch Blockade der Zellatmung: CN bindet an (Fe<sup>3+</sup>) der Cytochromoxidase u. blockiert Zellatmung. Der angebotene Sauerstoff kann nicht verstoffwechselt werden (alleinige Beatmung ist nicht ausreichend), gesteigerter anaerober Stoffwechsel führt zur Laktatazidose, toxische Wirkung auf viele Enzymsysteme, Entgiftung durch Leberenzym (Rhodanese), Cyanid wird an Schwefel gebunden und als nicht toxisches Rhodanid renal ausgeschieden (enzymatischer Abbau).
- Hyperventilation durch Stimulation Chemorezeptoren
- erhöhte Toxizität durch gesteigerte Atmung (Brandgase)
- anfangs rosige Hautfarbe, später: Zyanose, hypoxische Krämpfe, Koma
- Tod durch zentrale Atemlähmung, bei Überleben rasche Erholung



## UniversitätsKlinikum Heidelberg

Arbeitskreis Notfallmedizin  
Protokoll der Veranstaltung: 05.02.2008

- Symptome der subletalen Intoxikation wie Nausea Kopfschmerzen, Somnolenz, Krämpfe, Übelkeit sind nicht von CO-Vergiftung zu unterscheiden
- Antidote:
  - 4-DMAP erst bei eindeutigem Giftnachweis, CNHb wird in MetHb umgewandelt, HCN Diffusion von Enzymen der Atmungskette zum angebotenen MetHb. Bei einer Dosis von 3-4mg/kgKG entstehen 30-40% MetHb → Zyanose
  - Natriumthiosulfat (Schwefeldonator): Steigerung der Entgiftungskapazität, Cyanid wird beschleunigt zu Rhodanid entgiftet, große Entgiftungskapazität, langsamer Wirkungseintritt

### Vorgehen bei Zyanidvergiftungen:

- Eigenschutz beachten
- endotracheale Intubation und Beatmung mit 100% Sauerstoff
- 4-DMAP nur bei eindeutigem Giftnachweis ansonsten Natriumthiosulfat oder Cyanokit
- evtl. Natriumbicarbonat bei Laktatazidose

### Brand- und Rauchgase:

- Schädigung durch Brandgase wird oftmals unterschätzt
- neue Kunststoffe, schnellere Entzündung, 2-3mal heißer und schnellere Verbrennung, Toxizität um Vielfaches höher, aus 10 kg Weichschaum entstehen 23000 Kubikmeter Rauch
- Inhalationstrauma: Komplexe physikalische u. chemische Schädigung durch toxische Reizgase, Rauchpartikel u. Hitze
- Toxische Verbrennungsprodukte: Aldehyde (Holz/Papier, Zellulose, Polstermaterialien), Stickoxide/Nitrosegerüche (Holz/Papier, Zellulose), Chlorwasserstoff (PVC, Polyester), Schwefeldioxid (Gummi), Ammoniak (Nylon, Kunstharze, Wolle, Seide), Phosgen (PVC), Kohlenmonoxid, Cyanid
- Inhalationstrauma: bezeichnet eine klinische Verdachtsdiagnose, die sich aus Unfallhergang und ersten klinischen Eindrücken ergibt
- Rauchgasintoxikation ist sehr wahrscheinlich bei: Ruß in Nase, Mund, Rachen, Schleimhautrötung, Bronchospastik, Hustenreiz, Atmung behindert, retrosternale Beschwerden, neurologische Auffälligkeiten
- kein einheitliches Krankheitsbild, klinische Bild variabel von leichter Dyspnoe bis hin beatmungspflichtiger Globalinsuffizienz und toxische Lungenödem
- Thermische Schäden meist nur obere Atemwege, cave: Glottisödem (Intubationsschwierigkeit!)
- Chemische Schäden:
  - Wasserlösliche Substanzen: v.a obere Luftwege betroffen (z.B. Ammoniak, Chlorwasserstoffe – stechend/beißend)
  - Nicht Wasserlösliche Substanzen: v.a tiefere Abschnitte betroffen (z.B. Aldehyde aus Holz / Kerosin -angenehm süßlich)
- keine Gabe von 4-DMAP im Rahmen einer Rauchgasintoxikation, da von einer Mischintoxikation mit HCN und CO auszugehen ist. Symptomatik von HCN-Vergiftung ist von CO-Vergiftung nicht zu unterscheiden

### Kohlenmonoxidvergiftungen:

- farb-, geruch- und geschmacklos, leichter als Luft, kann durch Decken u. Wände diffundieren
- entsteht bei unvollständiger Verbrennung, schlecht ziehende Öfen, Schmelzbrände, Auspuffgase (5-20% CO), u.a.
- Leitgas für Brandgase: bei CO-Nachweis v.a. Rauchgasintoxikation (cave: Blausäure)
- 200-300 höhere Affinität zum Hb als Sauerstoff
- Gewebshypoxie und metabolische Azidose
- leichte Vergiftung: unspezifische Symptomatik: Müdigkeit, Kopfschmerzen, Unwohlsein



## UniversitätsKlinikum Heidelberg

Arbeitskreis Notfallmedizin  
Protokoll der Veranstaltung: 05.02.2008

### **Blausäurevergiftungen:**

- Bei Substanzen, die N+C enthalten, d.h. fast jedem Brand
- farblos, leichter als Luft, Bittermandelgeruch
- Symptome der subletalen Cyanid-Intox: Kopfschmerzen, Nausea, Somnolenz, Krämpfe, aber nicht pathognomonisch und nicht von CO-Intoxikation zu unterscheiden
- bereits bei Inhalation von 0,03 Vol.% letal
- erhöhte CN-Konzentration im Blut zeigen direkte Beziehung zur Mortalität
- im Allgemeinen größere toxische Bedrohung bei Bränden

### **Tri-/ Tetrazyklische Antidepressiva:**

- zweithäufigste Intoxikation beim Erwachsenen mit hoher Mortalität
- bereits 10-fache der therapeutischen Dosis ist möglicherweise tödlich
- Kinder zeigen schwere Vergiftungserscheinungen
- tödliche Dosis: Erwachsene ab 7 mg/kgKG, Kinder: 100 mg (ca. 4 Tabletten)
- schnelle Resorption, Metaboliten länger wirksam
- Hemmung der Noradrenalin-, Serotonin-, Dopamin-Wiederaufnahme: Symptom: Krampfanfälle
- Blockade Natriumkanal an Myokardzelle: Depolarisationsverzögerung, Erregungsverlangsamung, evtl. Reentry-Arrhythmien: Symptom: Ventrikuläre Tachykardie
- anticholinerge Symptomatik: Sinustachykardie, Mundtrockenheit, Hyperkinese, Halluzinationen, Sprachstörungen, delirante Symptomatik
- Deletärer Verlauf: Krampfanfall, VT/HRST, kardiogener Schock
- 12-Kanal-EKG: kritisch, wenn QRS-Komplex  $> 0,1$  s, QT-Zeit verlängert
- Therapie:
  - Sicherung der Vitalfunktionen
  - Volumengabe und Katecholamine bei Hypotension
  - 12-Kanal-EKG
  - frühzeitig endotracheale Intubation, Magensonde und Gabe von Aktivkohle
  - Natriumbikarbonat bei HRST
  - Physostigmin (Anticholinum<sup>®</sup>), cave: kurze HWZ, antagonisiert anticholinerge Effekte

### **Schwefelwasserstoff/Kloakengase bei Biogasanlagenunfällen:**

- entsteht bei Zersetzung von organischem, v.a tierischen Material (z.B. Jauchegruben, Klär-, Kompostier-, Biogasanlagen)
- farblos, schwerer als Luft
- geruchslos in hoher Konzentration und Geruch „nach faulen Eiern“ in niedriger Konzentration
- Antidot: 4-DMAP (keine Kombination mit Natriumthiosulfat)

### **Reinigungsflüssigkeitsintoxikation:**

- Sicherung der Vitalfunktionen
- Oberkörperhochlagerung, O<sub>2</sub>-Zufuhr, Volumensubstitution, Analgosedierung
- bei zunehmenden Stridor besteht die Gefahr des Glottisödems, daher frühzeitige endotracheale Intubation
- Spülbehandlung: Verdünnung mit Wasser, aber nach 2 min nicht wirksam
- keine Magensonde (Perforationsgefahr), keine Aktivkohle (keine Sicht bei Gastroskopie), kein Erbrechen auslösen (erneute Verätzung)
- Kolliquationsnekrosen mit tiefem Eindringen/Zerstörung



### Übersicht: Antidote, Einsatzspektrum und Dosierungen

Antidot	Einsatzspektrum	Dosierung
<b>Atropin</b>	Alkylphosphate	Erw.: 5-10-100 mg i.v. Kinder: 0,1 mg/kgKG i.v.
<b>Aktivkohle</b>	Barbiturate, Salicylate, trizyklische Antidepressiva, Antiepileptika, Benzodiazepine, Amphetamine, Paracetamol, Pflanzengifte und anorganische Verbindungen	Erw.: 1 g/kgKG p.o., Kleinkind 20-30 g p.o., Jugendlichen 50 g p.o., ggf. Mehrfachgaben bei lebensbedrohlichen Dosen
<b>Biperiden (Akineton®)</b>	Intoxikationen mit Neuroleptika	Erw. 5mg fraktioniert i.v.
<b>Cyanokit</b>	Cyanidintoxikation	50mg/kgKG i.v., Erwachsene 5 g, Kinder 2,5g in 200ml NaCl
<b>4-DMAP (4-Dimethylaminophenol)</b>	Intoxikationen mit Cyaniden	initial 3-4 mg/kgKG streng i.v. = 1 Amp. i.v.
<b>Flumazenil (Anexate®)</b>	Intoxikation mit Benzodiazepinen und Ateminsuffizienz	Erw. titriert in 0,2 mg i.v. Schritten bis Gesamtdosis von 1 mg, Kinder: 0,01mg/kg titriert
<b>Fluimucil</b>	Paracetamolintoxikation	300mg/Kg über 20h: 150mg/Kg in ersten 15min 50mg/Kg in 4h 100mg/kg über 16h In G5%
<b>Ipecacuanha-Sirup</b>	Alkohol, Glykole, Schwermetalle	Kinder: 9-12 Monate: 10 ml p.o. 1-2 Jahre: 10-15 ml p.o. > 2 Jahre: 15-30 ml p.o. danach 1 Glas Flüssigkeit
<b>Natriumthiosulfat</b>	Intoxikationen mit Blausäure, Cyaniden, Alkylantien(Lost)	50-100 –(500) mg/kgKG i.v.
<b>Naloxon (Narcanti®)</b>	Opiatintoxikation	0,4-0,8 mg langsam titriert in 0,04 mg Boli i.v.
<b>Obidoxim (Toxogonin®)</b>	Organophosphatintoxikationen	Erw.: 250-500mg langsam i.v. Kinder: 4-8 mg/kgKG langsam i.v.
<b>Physostigmin (Anticholinum®)</b>	Intoxikationen mit Atropin, Amphetaminen, Antihistaminika, trizyklischen Antidepressiva, Neuroleptika	Erw. initial 2 mg langsam i.v., Wiederholung 1-4 mg alle 10 min Kinder: initial 0,5 mg langsam i.v., Wiederholung alle 5 min bis 2mg, wichtig: Dosis-Titration
<b>Toluidinblau</b>	Intoxikationen mit Nitraten, Nitriten, org. Aminen	2-4mg/Kg Wh. ggf. 30 min
<b>Sab Simplex®</b>	Intox mit Schaumbildnern	n. Bedarf

Jedem Notarzt obliegt es eigenständig die korrekte Dosierung der Medikamente anzuwenden und ggf. über die Giftnotrufzentrale zu eruiieren.