

Intoxikationen (Vergiftungen)

Allgemeine Aspekte und Diagnostik



Definition:

Intoxikationen (Vergiftungen) sind schädliche Einwirkungen von Substanzen auf den Organismus.

Giftstoffe:

- **Genussgifte:** z.B. Alkohol, Nikotin
- **Rauschdrogen:** z.B. Heroin, Kokain, LSD, Ecstasy
- **Pharmaka:** z.B. Überdosierungen von Antidepressiva, β -Blockern, Digitalisglykoside, Kalziumkanal-Blocker
- **Chemische Gifte:** z.B. Insektizide, Herbizide, Lösungsmittel, Abgase
- **Natürliche Gifte:** Pflanzliche, tierische und bakterielle Gifte

Die **Anzahl der möglichen Giftstoffe** ist unüberschaubar: Allein industriell werden z.Zt. etwa 500.000 potentiell giftige Substanzen verwendet.

Häufige Vergiftungen mit tödlichem Ausgang:

- **Kohlenmonoxidvergiftungen**
- **Rauschdrogenüberdosierungen**
- **Medikamentenüberdosierungen:**
Antidepressiva, Analgetika,
kardiozirkulatorische Pharmaka (Digitalis, β -
Blocker), Schlafmittel (Barbiturate),
Asthmamedikamente (Theophyllin)



Ursachen:

- Suizid, Suizidversuch; vor allem bei Erwachsenen
- Verwechslungen oder versehentliche Einnahme; häufig bei Kindern und älteren Menschen
- Versehentliche Überdosierungen von Pharmaka oder Rauschdrogen
- Lebensmittelvergiftungen
- Gewerbliche Vergiftungen
- Unfälle (Hausbrand etc.)
- Mord, Mordversuch

Giftaufnahme:

- **Oral (Ingestion):**
Mit ca. 80% weitaus häufigste Form der Giftaufnahme.
Vorteil: Eine Primäre Giftelimination ist möglich (Kohleapplikation, Erbrechen, Magenspülung)
- **Pulmonal (inhalativ):**
Häufigkeit ca. 5%; z.B. Kohlenmonoxid, Rauchgas, Schnüffeln von Lösungsmitteln
- **Perkutan bzw. transdermal:**
Häufigkeit ca. 10%; in etwa der Hälfte der Fälle sind die Augen mitbetroffen; z.B. Kontamination mit Säuren, Laugem Insektiziden.
- **Intravenös:**
Insgesamt weniger als 1%; üblich für Morphin, Heroin

Suizid(versuch) durch Gifteinnahme:

- Häufigkeit: 70 – 90% aller Vergiftungen
- Häufig in suizidaler Absicht verwendete Substanzen:
 - Trizyklische Antidepressiva
 - Benzodiazepine
 - Paracetamol
 - Barbiturate
 - Acetylsalicylsäure
 - Kohlenmonoxid (Autoabgase)
- Häufige Mischintoxikationen (ca. 50% der Fälle) !!
- Gängige Kombinationen: Alkohol plus 1 oder mehrerer der o.g. Substanzen

Vergiftungssymptomatik:

- **Bewusstseinsstörungen:** Häufiges Symptom schwerer Vergiftungen:
 - **Somnolenz, Sopor, Koma:** z.B. bei Barbituraten, Benzodiazepinen, Opioiden, Alkohol.
 - **Verwirrtheit, Delir:** z.B. bei Halluzinogenen, Kokain
- **Störungen des Herz-Kreislaufsystems:**
 - **Hypotension:** z.B. bei Alkohol, Barbituraten, β -Blockern, Opioiden.
 - **Hypertension:** z.B. bei Amphetaminen, Kokain, Ecstasy.

- **Bradykardie:** z.B. bei β -Blockern, Insektiziden, Opioiden.
- **Tachykardie:** z.B. bei Amphetaminen, Kokain, Theophyllin, trizyklische Antidepressiva, Ecstasy.

➤ **Störungen der Atmung:**

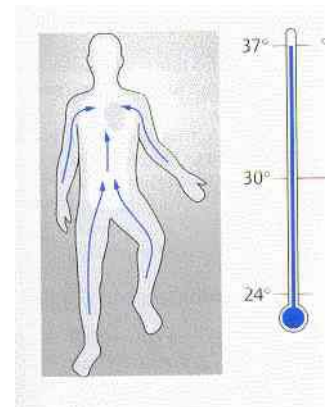
- **Hyperventilation:** z.B. Amphetaminen, Ecstasy.
- **Hypoventilation:** z.B. bei Alkohol, Barbituraten, Benzodiazepinen, Opioiden.

Merke:

- **Hypoventilation** führt unter Raumluft immer zur Hypoxie !!
- **Hypoventilation** und Atemstillstand sind die häufigsten präklinischen Todesursachen bei Vergiftungen.
- **Opioide** verringern typischerweise vor allem die Atemfrequenz mit variablem Einfluß auf die Atemtiefe.
- **Benzodiazepine**, Barbiturate und Alkohol verringern typischerweise vor allem die Atemtiefe ohne wesentlichen Einfluss auf die Atemfrequenz

➤ **Störungen der Temperaturregulation:**

- **Hyperthermie:** z.B. bei Amphetaminen, Ecstasy
- **Hypothermie:** z.B. nach längerem Aufenthalt im Freien nach Intoxikation mit Alkohol, Barbituraten, Benzodiazepinen, Opioiden.



➤ **Mögliche charakteristische Vergiftungssymptome**

- **Alkoholgeruch:** Alkoholvergiftung
- **Bittermandelgeruch:** Zyanidvergiftung
- **Kirschrote Hautfarbe:** Kohlenmonoxidvergiftung
- **Stecknadelkopfgroße Pupillen (Steckies):** Opioidintoxikation.
- **Blasenbildung auf der Haut:** Barbituratintoxikation

Diagnostische Hinweise auf eine Vergiftung:

- **Anamnese:**
 - Ggf. Aussage des Patienten selbst.
 - Angaben von Zeugen, Angehörigen oder Bekannten.
- **Äußere Umstände:**
 - Herumliegende Spritzen Medikamentenschachteln.
 - Abschiedbriefe.
- **Unklare Todesursachen** – ungeklärte Systemkonstellationen (Zusammenhänge)

Diagnostik:

- **Anamnese:**
 - Wer hat die wahrscheinliche Vergiftung entdeckt ?
 - Was wurde wahrscheinlich eingenommen ?
 - Wieviel wurde eingenommen max/min ?
 - Wann ist die Einnahme erfolgt ?
 - Was haben sie bisher an Veränderungen am Patienten bemerkt ?
 - Was ist unternommen worden ?
- **Inspektion** (Haut, Pupillen).
- Bestimmung der **Vitalparameter** (RR, Puls)
- **EKG**
- **Sauerstoffsättigung:** Cave ! Fehlmessungen (falsch hohe Sättigungen) bei Intoxikationen mit Kohlenmonoxid und Methämoglobinbildnern (Dyshämoglobin)
- **Blutzuckeruntersuchung:** Bei allen unklaren Bewusstseinsstörungen und Krampfanfällen !!
- **Asservierung** von Medikamenten, Drogen, Giftbehältnissen, evtl. Speisereste sowie präklinisch gewonnener Körpersekrete bei Verdacht auf eine Intoxikation !!
- **Giftinformationszentrale:** evtl. telefonische Nachfrage, z.B. Berlin 030/19240
- **In der Klinik:** Giftnachweis in Blut, Urin oder Mageninhalt.

Allgemeine Therapie



Elementarhilfe:

Nach der Kontrolle der Vitalparameter sind diese grundsätzlich zu sichern. Dies erfolgt präklinisch durch das RD-Personal durch die stabile Seitenlage bzw. Bauchlage mit seitlicher Positionierung des Kopfes.

- **BAK**
- Sauerstoffgabe 4-8 l/min
- Atemwegsmanagement:
 - Freimachen und –halten der Atemwege (stabile Seitenlage).
 - Ggf. Intubation (vorbereiten) und Beatmung

- Wärmeerhaltung
- Verhindern der weiteren Zuführung des Giftstoffes (Eigenschutz beachten !!)
- Anamnese !!
- I.v. Zugang vorbereiten bzw. legen
- Asservierung

- Kreislaufstabilisierung, wenn erforderlich, mit Infusionstherapie, Katecholaminen, Vasodilatoren, Antiarrhythmika.
- Antikonvulsive (krampf lösende) Therapie bei Krampfanfällen
- Sedierung

Dekontamination:

Definition:

- Entfernung von auf der Haut oder äußeren Schleimhaut befindlichen Giftstoffen.

Indikation:

- Kontamination der Haut mit Giftstoffen oder Ätzstoffen, insbesondere wenn eine transdermale Resorption oder lokale Schädigung stattfinden kann.

Vorgehen:

- Entfernen aller Kleidungsstücke, die mit dem Giftstoff kontaminiert sein können.

- Abspülen der Haut mit reichlich Wasser, evtl. auch mit Seife.
- Ggf. ausführliches Spülen der Augen mit Wasser oder Kochsalzlösung.

Giftelimination:

- **Primäre Giftelimination:**
 - Induziertes Erbrechen
 - Magenspülung
 - Kohleapplikation
- **Sekundäre Giftelimination:**
 - Forcierte Diurese (Ausscheidung über die Niere)
 - **Induzierte Diarrhoe** (Laxantien – Abführmittel)
 - Hyperventilation

Induziertes Erbrechen:

- **Prinzip: Elimination oral aufgenommener Gifte noch vor der Resorption.**
 - Nur sinnvoll innerhalb von 2-4 Stunden nach der Giftaufnahme
 - **Entleerung von ca. 50% des Mageninhalts**
 - Effektivität geringer als bei Magenspülung und /oder Kohleapplikation
 - **Der Nutzen im Verhältnis zu den Gefahren ist sehr umstritten !!**
- **Methoden:**
 - **Verabreichung von Ipecacuanha-Sirup:**
 - Bevorzugtes Emetikum (Brechmittel) bei Kindern.
 - **Weniger zuverlässige Wirkung bei Erwachsenen.**
 - **Verabreichung von Apomorphin:**
 - Stark wirkendes Opioid mit zentraler Wirkung
 - **Bevorzugtes Emetikum bei Erwachsenen.**
 - Nicht bei Kleinkindern anwenden !!
 - **Unerwünschte Wirkungen: Hypotension, Kreislaufdepression, unstillbares Erbrechen.**
- **Mechanische Reizung der Rachenhinterwand („Finger in den Hals Stecken“):**
 - Unzuverlässiges Verfahren – Verletzungsgefahr im Mund-Rachen-Bereich

- **Trinken gesättigter, hypertoner Kochsalzlösung:**
 - Wird wegen der Gefahr der Kochsalzintoxikation im professionellen Rettungsdienst nicht eingesetzt

- **Gefahren:**
 - Die größte Gefahr beim auslösen von Erbrechen ist die Gefahr der Aspiration. Diese kann in der Folge zur Aspirationspneumonie, respiratorischer Insuffizienz und Hypoxie führen.

- **Kontraindikationen:**
 - Orale Vergiftungen Säuren und Laugen
 - Orale Vergiftungen von Schaumbildnern (Waschpulver, Spülmittel).
 - Orale Vergiftungen mit Petroleum.

- **Voraussetzungen:**
 - Patient wach.
 - Vitalfunktionen stabil.
 - Schluck- und Hustenreflexe intakt.

Magenspülung:

- **Prinzip:** Elimination oral aufgenommener Gifte noch vor der Resorption.
 - Effektiver, jedoch aufwendiger als induziertes Erbrechen
 - **Reduktion der resorbierten Giftmenge** um 55-85% bei Magenspülung 5 Minuten nach Giftaufnahme, ca. 30% 30 Minuten danach und ca. 10% 60 Minuten danach.
 - **Nutzen im Verhältnis zu den Gefahren** in vielen Fällen umstritten (leitet sich ab aus der vergangenen Zeit zwischen Einnahme und möglicher Durchführung der Magenspülung)

- **Gefahren:**
 - Aspiration von (toxisch kontaminiertem) Mageninhalt in bis zu 10% der Fälle !!
 - Verletzungen von Mund, Ösophagus und Magen
 - Atemwegsverlegung

- **Kontraindikationen für das blinde Einführen einer Magensonde:**
 - Bei der oralen Vergiftung mit Säuren und Laugen besteht die Gefahr der Ösophagusruptur !!

➤ **Vorgehen:**

- Komatöse und somnolente Patienten ohne sichere Schluckreflexe müssen vorher intubiert werden !! Ggf. Narkose einleiten.
- Linksseitenlage
- Einführen einer großlumigen Magensonde
- Jeweils mit ca. 500 ml (5-7 ml/kgKG) Wasser spülen und Flüssigkeit aus dem Magen in einen Eimer zurücklaufen lassen.
- Spülvorgang wiederholen, bis die in einen Eimer zurücklaufende Flüssigkeit klar ist (insgesamt meist ca. 20 Liter).
- Flüssigkeitsprobe asservieren !!
- Im Anschluß an die Magenspülung meist Kohleinstillation, meist zusammen mit einem Laxans (Abführmittel).

Kohle (Aktivkohle)

- **Prinzip:** Adsorption (Bindung) oral aufgenommener Gifte noch vor der Resorption.

➤ **Indikation:**

- Praktisch alle Vergiftungen („Universalantidot“), insbesondere lebensbedrohliche Vergiftungen mit Indikation zur präklinischen Elimination.

➤ **Wirkung, Wirkweise:**

- **Universaladsorbens** (-bindemittel) aufgrund großer Oberfläche: 1 g Kohle bindet bis zu 2 g Giftstoff.
- Bindung von ca. 90% der meisten Gifte im Magen-Darm-Trakt.
- Reduktion der Giftresorption um ca. 80% bei Kohleapplikation 5 Minuten nach Giftaufnahme, ca. 60% 30 Minuten später, und ca. 30% 60 Minuten später. – **somit höheres Wirkspektrum als die Magenspülung**
- Aktivkohle kann teilweise durch die Wirkung im Darm sogar bereits resorbierte Gifte im Blut des Darmlumens binden.

➤ **Anwendungshinweise**

- Gut wirksam z.B. bei Antidepressiva, Barbituraten, Benzodiazepinen und Theophyllin.
- Mäßig wirksam z.B. ASS, Paracetamol, Zyaniden.
- Schlecht wirksam bei Alkoholen.
- Großzügige Indikationsstellung, auch zur wiederholten Gabe

- **Kontraindikationen:**
 - Grundsätzlich keine; jedoch Zurückhaltung bei Intoxikationen mit Säuren und Laugen, da die endoskopischen Bedingungen sehr verschlechtert werden

- **Vorgehen:**
 - Kohlegabe vor, nach oder anstelle von Magenspülung/Erbrechen
 - **Dosierung:**
 - Aktivkohle 0,5-1(-2)g/kgKG (50-100g) aufgelöst in ca. der 7-10fachen Menge Wasser

Antidote („Gegengifte“)

- **Definition:**
 - Antidote („Gegengifte“) sind alle Pharmaka, die zur Therapie von Intoxikationen eingesetzt werden und die Resorption (Aufnahme) der Giftstoffe vermindern, deren Elimination beschleunigen oder deren Giftigkeit abschwächen.

Antidote	
Antidot	Indikationen
Atropin	Insektizidvergiftung (E 605 – Alkylphosphat), muskarinerge Pilze
Sab simplex	Schaumbildner (Spül- und Waschmittel)
4-DMAP	Zyanidvergiftung
Flumazenil (Anexate)	Benzodiazepinvergiftung
N-Acetylcystein	Paracetamolvergiftung
Naloxon	Opioidvergiftung
Natriumthiosulfat	Zyanidvergiftung
Sauerstoff	Kohlenmonoxidvergiftung

Substanz

- Ethylalkohol.

Hinweise

- **Applikationsweg:** Meist oral.
- **Vergiftungsursachen:** Meist Trinkexzesse, seltener suizidale Absichten (dann meist in Verbindung mit anderen Medikamenten oder Maßnahmen).
- **Wirkung:** Zentralnervöse Enthemmung, später Lähmung.
- **Körpereigener Alkoholabbau** durch Alkoholdehydrogenase ca. 0,15‰ pro Stunde (lineare Kinetik).
- **Schweregradeinteilung:** Analog zu Narkosestadien möglich (s. u.).
- **Primäre Giftelimination:** Aktivkohle schlecht wirksam.
- **Antidot:** Nein.
- ✓ **Beachte:** Eine Alkoholvergiftung kann andere, lebensbedrohliche Zusatzerkrankungen/-verletzungen wie Hypoglykämie, zusätzliche Tablettenintoxikation und Schädelhirntrauma verschleiern

Symptomatik

- Foetor alcoholicus
- Euphorie, Exzitation
- Somnolenz, Sopor, Koma
- Partielle Analgesie
- Gelegentlich Hypoglykämie

Stadien der Alkoholintoxikation

- **Stadium I: Stadium der Exzitation:**
 - *Blutalkoholgehalt:* 1 – 2‰.
 - *Symptome:* Euphorie, Enthemmung, Sprachstörungen (Lallen), Gangstörungen (Torkeln), Sehstörungen (Doppelbilder).
- **Stadium II: Stadium der Hypnose:**
 - *Blutalkoholgehalt:* 2 – 2,5‰.
 - *Symptome:* Somnolenz, Tachykardie, partielle Analgesie.
- **Stadium III: Stadium der Narkose:**
 - *Blutalkoholgehalt:* 2,5 – 4‰.
 - *Symptome:* Sopor oder Koma Grad I–II, Hypotension, Hypoglykämie.
- **Stadium IV: Stadium der Asphyxie:**
 - *Blutalkoholgehalt:* > 4‰.
 - *Symptome:* Koma Grad III–IV, Hypothermie. Folgen: Respiratorische Insuffizienz, Schock, Tod.

Diagnostik

- **Äußere Umstände:** Kneipe, umherliegende Schnaps- oder Bierflaschen.
- Puls-, Blutdruckmessung
- EKG.
- Pulsoxymetrie
- **Blutzuckeruntersuchung:** Bei Bewußtlosigkeit, Verwirrtheit und Krämpfen.
- **In der Klinik:** Blutalkoholbestimmung

Therapie

- **Indikation für Therapie und Klinikeinweisung:** Ab Stadium II.
- **Sedierung/antidelirante Therapie:** Bei agitierten Patienten
 - *Neuroleptika*, z. B. DHB 5 – 10 mg i. v. (cave Herzrhythmusstörungen und Blutdruckabfall!).
 - *Benzodiazepine*, z. B. Diazepam 10 – 20 mg i. v. (cave Atemdepression!).
- **Antikonvulsive Therapie:** Bei Krampfanfällen Benzodiazepine, z. B. Diazepam 10 – 20 mg i. v.
- **Bewußtseinsgetrübte Patienten:**
 - Bei Hypoglykämie: Glukose 20 – 50 g i. v.
 - Sauerstoffgabe 4 – 8 l/min, Freimachen und -halten der Atemwege.
 - Ggf. Intubation und Beatmung, CPR.
- **Kreislaufstabilisierung** bei Blutdruckabfall:
 - *Infusionstherapie:* z. B. Ringer-Lösung 500 – 1500 ml i. v.
 - *Katecholamintherapie:* z. B. Akrinor 0,5 – 2 ml i. v.
- **Präklinische Maßnahmen der primären Giftelimination:** Meist nicht indiziert.

Barbiturate

Substanzen

- Meist **Phenobarbital**; selten kurzwirkende Barbiturate wie Thiopental, Methohexital.

Hinweise

- **Applikationsweg:** Meist oral; kurzwirkende Barbiturate intravenös.
- **Vergiftungsursachen:**
 - Im Jugend- und Erwachsenenalter meist suizidale Absicht.
 - Im Kleinkindesalter meist versehentliche Einnahme.
- **Wirkungen:** Antikonvulsiv, hypnotisch und atemdepressiv durch Stimulation der GABA-Rezeptoren (anderer Angriffsmechanismus als Benzodiazepine).
- **Primäre Giftelimination:** Aktivkohle gut wirksam.
- **Antidot:** Nein.
- ✓ **Beachte:** Barbituratintoxikationen sind deutlich gefährlicher und verlaufen häufiger tödlich als Benzodiazepinintoxikationen.

Symptomatik

- Müdigkeit, Somnolenz, Sopor, Koma.
- Hypotension.
- Hypothermie.
- **In schweren Fällen:** Zyanose durch Hypoxie bei Hypoventilation.
- **Schweregradeinteilung:** Siehe S. 539 (Vergiftung mit sedierenden Substanzen).

Diagnostik

- Anamnese.
- **Äußere Umstände:** Umherliegende Medikamentenschachteln?
- **Inspektion:** Evtl. Druckblasen (sog. „Schlafmittelblasen“) an den Aufliegestellen.
- Blutdruckmessung, EKG, Sauerstoffsättigung.
- **Blutzuckeruntersuchung:** Bei Bewußtlosigkeit, Verwirrtheit und Krämpfen.
- **In der Klinik:** Blutuntersuchung auf Barbiturate.

Therapie

- **Sauerstoffgabe** 4–8 l/min.
- **Atemwegsmanagement:**
 - Freimachen und -halten der Atemwege.
 - Ggf. Intubation und Beatmung.
- **Kreislaufstabilisierung** bei Blutdruckabfall:
 - *Infusionstherapie:* z. B. Ringer-Lösung 500–1500 ml i. v.
 - *Katecholamintherapie:* z. B. Akrinor 0,5–2 ml i. v.
- Ggf. **CPR:** Wiederbelebungszeit möglicherweise verlängert!
- **Präklinische Maßnahmen der primären Giftelimination:** In den meisten Fällen nicht indiziert. Ggf. Verabreichung von *Aktivkohle* 0,5–1 g/kg KG p.o. oder über Magensonde.

Substanzen (Auswahl)

- Diazepam, Flunitrazepam, Oxazepam.

Hinweise

- **Applikationsweg:** Meist oral.
- **Vergiftungsursachen:**
 - Im Jugend- und Erwachsenenalter meist suizidale Absicht.
 - Im Kleinkindesalter meist versehentliche Einnahme.
- **Wirkungen** (siehe auch S.205): Sedierend, hypnotisch und atemdepressiv durch Stimulation der GABA_A-Rezeptoren.
- **Vergiftungsverlauf:** Bei reinen Benzodiazepinintoxikationen selten tödlich.
- **Primäre Giftelimination:** Aktivkohle gut wirksam.
- **Antidot:** Flumazenil (S. 548).
- ✓ **Beachte:** Benzodiazepinvergiftungen gehen häufig mit anderen Tablettenintoxikationen einher!

Symptomatik

- Müdigkeit, Somnolenz, Sopor, Koma.
- Hypotension.
- **In schweren Fällen:** Zyanose durch Hypoxie bei Hypoventilation.
- **Schweregradeinteilung:** Siehe S. 539 (Vergiftung mit sedierenden Substanzen).

Diagnostik

- Anamnese.
- **Äußere Umstände:** Umherliegende Medikamentenschachteln?
- Blutdruckmessung, EKG, Sauerstoffsättigung.
- **Blutzuckeruntersuchung:** Bei Bewußtlosigkeit, Verwirrtheit und Krämpfen.
- **In der Klinik:** Blutuntersuchung auf Benzodiazepine.

Therapie

- **Sauerstoffgabe** 4 – 8 l/min.
- **Atemwegsmanagement:**
 - Freimachen und -halten der Atemwege.
 - Ggf. *Intubation und Beatmung:* Bei isolierter Benzodiazepinintoxikation selten erforderlich.
- **Kreislaufstabilisierung** bei Blutdruckabfall:
 - *Infusionstherapie:* z. B. Ringer-Lösung 500 – 1500 ml i. v.
 - *Katecholamintherapie:* z. B. Akrinor 0,5 – 2 ml i. v.
- Ggf. **CPR:** Wiederbelebungszeit möglicherweise verlängert!
- **Präklinische Maßnahmen der primären Giftelimination:** In den meisten Fällen nicht indiziert.
- **Antidottherapie:** Ggf. Verabreichung von *Flumazenil* 5 µg/kg KG (0,2 – 0,4 mg) i. v., evtl. repetitiv bis zu 5 mg. Kurze Halbwertszeit beachten! Nicht bei V.a. Mischintoxikation!

Substanz

- **Paracetamol** (= Acetaminophen).

Hinweise

- **Applikationsweg:** Oral.
- **Wirkungen:** Organ-, insbesondere lebertoxische Wirkung durch Anhäufung der Metaboliten, v. a. Acetyl-p-Benzoquinoneimin. Häufigste Ursache für akutes Leberversagen in England!
- **Vergiftungserscheinungen** ab 140 mg/kg KG (7 – 10faches der therapeutischen Dosis). Letale Dosis beim Erwachsenen ab 15 g, beim Kleinkind ab 1 g.
- **Primäre Giftelimination:** Aktivkohle mäßig wirksam, jedoch indiziert.
- **Antidot:** N-Acetylcystein (S. 548).

Symptomatik

- **Frühsymptome:** Unspezifisch; keine zentralnervösen Symptome!
 - Übelkeit, Erbrechen
 - Schweißausbrüche
 - Verwirrtheit
- **Spätsymptome** (nach 24–48 Stunden): Zeichen des akuten Leberversagens (S. 321):
 - Schmerzen im rechten Oberbauch
 - Ikterus
 - Enzephalopathie
 - Gerinnungsstörungen
 - Metabolische Azidose oder Alkalose

Diagnostik

- Anamnese.
- **Äußere Umstände:** Umherliegende Medikamentenschachteln.
- Blutdruckmessung, EKG, Sauerstoffsättigung.
- **Blutzuckeruntersuchung:** Bei Bewußtlosigkeit, Verwirrtheit und Krämpfen.
- **In der Klinik:** Blutkonzentrationsbestimmung, Blutgasanalyse, Leberwerte, Kreatinin, Gerinnungsanalyse

Therapie

- **Vitalfunktionssicherung**, wenn erforderlich: Sauerstoffgabe, Atemwegssicherung, ggf. Intubation und Beatmung.
- **Präklinische Maßnahmen der primären Giftelimination:** Aktivkohle 0,5 – 1 g/kg KG p.o.
- **Antidottherapie:** In der Klinik sofortige Verabreichung von *N-Acetylcystein*, auch bei schon länger zurückliegender Vergiftung mit bereits eingetretenem Leberversagen; *Dosierung:*
 - 150 mg/kg KG i. v. innerhalb 15 – 30 Minuten
 - Dann 50 – 100 mg/kg KG/h kontinuierlich i. v.

Opioide

Substanzen (Auswahl)

- **Morphium** (Morphin).
- **Heroin** (Diazetylmorphin).
- **Fentanylderivate**: Designerdrogen

Hinweise

- **Applikationsweg**: Meist intravenös.
- **Mischungen** mit anderen Drogen möglich:
 - *Speed ball*: Mischung aus Heroin und Kokain (S. 578).
 - *Frisco speed ball*: Mischung aus Heroin, Kokain (S. 578) und LSD (S. 577).
- **Vergiftungsursachen**:
 - Meist versehentliche Überdosierung
 - Seltener suizidale Absicht.
- **Wirkungen**: Euphorie, Analgesie, Sedierung, Atemdepression und Blutdruckabfall durch Stimulation spezifischer Opioidrezeptoren.
- **Antidot**: Naloxon (S. 212 und 549).

Symptomatik

- **Miosis**: Enge, stecknadelkopfgroße Pupillen.
- **Bradypnoe**: Langsame Atmung bei normalen, vertieften oder flachen Atemzügen.
- **Zyanose**: Bei bereits eingetretener schwerer Hypoxie.
- Hypotension.
- Bradykardie.
- Somnolenz, Sopor, Koma.
- **Lungenödem** (selten): Sog. heroininduziertes bzw. opioidassoziiertes Lungenödem.

Diagnostik

- **Inspektion**: Pupillengröße, Einstichstellen.
- **Anamnese**: Bekannter Drogenabusus?
- **Äußere Umstände**: Umherliegende Spritzen.
- Blutdruckmessung, EKG, Sauerstoffsättigung.
- **Blutzuckeruntersuchung**: Bei Bewußtlosigkeit, Verwirrtheit und Krämpfen.
- **In der Klinik**: Drogenscreening; Blutgasanalyse.

Therapie

- **Sauerstoffgabe** 4–8 l/min.
- **Atemwegsmanagement**:
 - Freimachen und -halten der Atemwege.
 - Ggf. Intubation und Beatmung.
- **Kreislaufstabilisierung** bei Hypotension:
 - *Infusionstherapie*: z. B. Ringer-Lösung 500–1500 ml i. v.
 - *Katecholamintherapie*: z. B. Akrinor 0,5–2 ml i. v.
- Ggf. CPR.
- **Antidottherapie**: Ggf. titrierende Verabreichung von *Naloxon* (umstritten; S. 549) 10 µg/kg KG (0,4–0,8 mg) i. v.; evtl. bis 2 mg oder mehr.

Substanzen im Tabak bzw. Tabakrauch

- **Nikotin:** Hauptalkaloid und wichtigster Wirkstoff für akute Intoxikationen.
- **Sonstige:** Kohlenmonoxid (S. 589), Teer (aromatische Kohlenwasserstoffe, Phenole), Nitrosamine, Ammoniak, Stickstoffoxide

Vorkommen und Ursachen akuter Nikotinvergiftungen

- **Ingestionsintoxikation (orale Tabakaufnahme):**
 - *Im Kindesalter und bei geistig retardierten Menschen:* Durch Essen von Zigaretten oder Verzehr des Aschenbecherinhalts.
 - *Versehentliches Trinken nikotinhaltiger Lösungen,* z. B. nikotinhaltiger Pflanzenschutzmittel, die auch gelegentlich selbst durch Auflösen mehrerer Zigaretten in Wasser hergestellt werden.
 - *Symptommaximum:* 2–3 Stunden nach oraler Aufnahme
 - *Als unbedenklich gelten folgende Mengen*
 - < 1 Jahr: Bis maximal $\frac{1}{3}$ Zigarette
 - 1–4 Jahre: Bis maximal $\frac{1}{2}$ Zigarette
 - 4–12 Jahre: Bis maximal $\frac{3}{4}$ Zigarette
 - > 12 Jahre: Bis maximal 1 Zigarette.
- **Inhalationsintoxikation:** Exzessive Rauchversuche Jugendlicher.

Wirkungsweise des Nikotins

- **Niedrige Dosen:** Ganglienstimulierend (wie Acetylcholin) → Stimulation der 2. Neurone des Parasympathikus und des Sympathikus sowie Katecholaminausschüttung aus Nebennierenmark (siehe zum Vergleich die ähnlich wirkenden Insektizide vom Organophosphattyp, S. 583).
- **Hohe Dosen:** Ganglienblockierend → Parasympathiko- und Sympathikolyse (Ganglienblocker wurden früher zur Induktion einer kontrollierten Hypotension verwendet).
- **Tödliche Dosis:** 40–60 mg, bei Kindern weniger; enthalten z. B. in 5 Zigaretten oder 1 Zigarre

Symptomatik

- **Neurologische Symptome:**
 - Kopfschmerzen
 - Tremor.
 - Schwäche in den Beinen.
 - Zerebraler Krampfanfall
 - Koma.
 - Atemlähmung.
- **Gastrointestinale Symptome:**
 - Speichelfluß
 - Übelkeit, Erbrechen
 - Diarrhoe.
 - Bauchkrämpfe

- ▶ **Kardiozirkulatorische Symptome:**
 - Tachykardie oder Bradykardie
 - Hypertension oder Hypotension bis hin zum Schock

Diagnostik

- ▶ Anamnese, Inspektion.
- ▶ Orientierende neurologische Untersuchung
- ▶ Puls-, Blutdruckmessung.
- ▶ EKG.
- ▶ Pulsoxymetrie.
- ▶ **Blutzuckeruntersuchung:** Bei Bewußtlosigkeit und Krampfanfällen (Ausschluß Hypoglykämie)

Therapie

- ▶ **Schwere Vergiftungen:**
 - Sauerstoffgabe 4–8 l/min; auch wegen der oft begleitenden Kohlenmonoxidintoxikation (S. 589)
 - Intubation und Beatmung: Bei Koma und Atemdepression.
- ▶ **Übelkeit, Erbrechen:**
 - Bei oraler Nikotinaufnahme Erbrechen nicht unterdrücken, sondern womöglich fördern (primäre Giftelimination)!
 - Bei Nikotinaufnahme durch Rauchen: Ggf. DHB 0,625–1,25 mg i. v.
- ▶ **Krampfanfall:** z. B. Diazepam 5–10 mg i. v.
- ▶ **Herzrhythmusstörungen:**
 - *Tachyarrhythmie:* Symptomatische Therapie siehe S. 402; ggf. Sedierung mit 5–10 mg Diazepam i. v.
 - *Bradyarrhythmie:* Symptomatische Therapie siehe S. 402; Atropin 0,5–3 mg i. v., ggf. titrierend auch höher dosieren (ähnlich Insektizidvergiftung, S. 583)
- ▶ **Hypotension und Schock:** Siehe S. 367. Volumentherapie, z. B. 500–1000 ml Ringerlösung i. v., ggf. plus Akrinor 0,5–2 ml i. v. oder Dopamin 2–10 µg/kg KG·min
- ▶ **Bei Intoxikation mit größeren Mengen an Tabak oder Nikotin:** Primäre Giftelimination durch Erbrechen, z. B. Ipecacuanha-Sirup: Kinder 10–20 ml p. o., ggf. Erwachsene 30 ml p. o.; dann Aktivkohle 0,5–1 g/kg KG p. o.

Ecstasy und Amphetamine

Substanzen

- **Ecstasy (= XTC):** Sammelbegriff für verschiedene, ähnlich wirkende sympathomimetische Amphetaminabkömmlinge (*Designerdrogen*), die meist in lustige Tabletten (*love pills*) gepreßt sind:
 - MDMA: Methylenedioxyamphetamin. Wichtigster Vertreter.
 - MDEA: Methylenedioxyethylamphetamin. Zweitwichtigster Vertreter.
 - MDA: Methylenedioxyamphetamin.
 - MBDB: Methybenzodioxolbutanamin.
 - DOB: Dimethoxybromamphetamin.
- **Amphetamine (= Weckamine):** z. B.
 - Amphetamin (= Benzedrin).
 - Methamphetamin (= Pervitin).
 - Propylhexedrin (= Eventin).
 - Amphetaminil (= AN 1).
 - Fenetyllin (= Captagon).

Hinweise

- **Wirkungsweise:** Indirekte Sympathomimetika mit vorwiegend zentralerregender Wirkung (sog. „upper“).
- **Ecstasy:**
 - Zunehmender Konsum in den letzten Jahren; vor allem 15 – 25jährige (*Modedroge; Spaß- und-Gute-Laune-Droge*).
 - *Mischpräparate* von o.g. Amphetaminderivaten mit LSD (S. 577), Koffein (S. 561), reinen Amphetaminen und evtl. auch anderen Substanzen wie ASS (S. 566) und Paracetamol (S. 565) sind immer häufiger.
 - *Wirkungseintritt:* 20 – 60 Minuten nach Tabletteneinnahme.
 - *Wirkdauer:* 4 – 6 Stunden.
- **Amphetamine:** Einsatz der o.g. Substanzen oder verwandter Mittel auch als Doping-Mittel und Appetitzügler.
- **Vergiftungsursachen:** Überdosierung.
- **Applikationsweg:** Oral.
- **Primäre Giftelimination:** Aktivkohle wirksam.
- **Antidot:** Nein.

Symptomatik und Komplikationen

- **Schweregradeinteilung:** Siehe S. 539 (Vergiftung mit stimulierenden Substanzen).
- **Nervensystem:**
 - Euphorie, Agitiertheit, Unruhe.
 - Akuter Erregungs- und/oder Verwirrheitszustand (S. 330).
 - Halluzinationen, Panik-Attacken, Suizidgefährdung (S. 333).
 - Später Sopor, Koma.
 - Krampfanfälle.
 - Apoplex, intrakranielle Blutung.
 - Tremor, Mydriasis.

- **Herz-Kreislaufsystem:**
 - Tachykardie, Tachyarrhythmie
 - Hypertension, hypertensive Krise.
- **Vegetative Effekte:**
 - Übelkeit, Erbrechen.
 - Temperaturanstieg (Hyperpyrexie) bis $> 40^{\circ}\text{C}$ mit Muskelzerfall (Rhabdomyolyse), Leber- und Nierenversagen.
 - Flüssigkeits- und Elektrolytverluste bis hin zur lebensbedrohlichen Dehydratation, vor allem bei gleichzeitigem stundenlangem Tanzen.

Diagnostik

- Anamnese, Umgebung: Techno- oder Housemusic-Partys, Raves.
- Blutdruck-, Pulsmessung
- EKG.
- Pulsoxymetrie.
- **Blutzuckeruntersuchung:** Bei Bewußtlosigkeit, Verwirrtheit und Krämpfen.
- **In der Klinik:** Drogenscreening.

Therapie

- **Respiratorische Therapie:**
 - Sauerstoffgabe 4 – 8 l/min.
 - Freimachen und -halten der Atemwege
 - Ggf. Intubation und Beatmung
- **Kardiozirkulatorische Therapie:**
 - *Infusionstherapie:* Vor allem bei Hyperthermie und Dehydratation: 500 – 1000 ml Ringer-Lösung i. v.
 - *Therapie der Tachyarrhythmien:* β -Blocker, z. B. Metoprolol 2,5 – 5 mg i. v.
 - *Therapie der hypertensiven Krise:* Vasodilatoren, z. B. Nitroglycerin 2 – 4 Hübe s.l., evtl. kombiniert mit β -Blockern wie Metoprolol 2,5 – 5 mg i. v.
 - Ggf. CPR.
- **Sedierung/antidelirante Therapie:** Bei agitierten Patienten Benzodiazepine, z. B. Diazepam 10 – 20 mg i. v. (cave Atemdepression!); keine Neuroleptika!
- **Antikonvulsive Therapie:** Bei Krampfanfällen Benzodiazepine, z. B. Diazepam 10 – 20 mg i. v.
- **Präklinische Maßnahmen der Giftelimination:** Meist nicht indiziert; ggf. Aktivkohle 0,5 – 1 g/kg KG p.o. nach oraler Aufnahme.

Substanzen

- **Alkylphosphate (Organophosphate):** Parathion (E 605), Demeton, Dimethoat (Metasystox).
- **Carbamate:** Carbaryl, Isolan.

Hinweise

- **Applikationswege:** Oral, perkutan bzw. per inhalationem.
- **Vergiftungsursache:** Ingestion in suizidaler Absicht oder gewerblicher Unfall.
- **Wirkungen:**
 - Alkylphosphate: Irreversible Hemmung der Acetylcholinesterase (AChE).
 - Carbamate: Reversible AChE-Hemmung, daher meist weniger schwerwiegend als Organophosphatvergiftungen (Dauer der AChE-Hemmung liegt im Bereich von Minuten).
 - *Endogene Azetylcholinvergiftung:*
 - Stimulation der muskarinergen Rezeptoren des Parasympathikus.
 - Stimulation der nikotinergen Rezeptoren der vegetativen Ganglien (Parasympathikus und Sympathikus).
 - Stimulation der nikotinergen Rezeptoren an der neuromuskulären Endplatte.
 - *Folge:* Stark gesteigerter Vagotonus bei gleichzeitig gesteigerter Katecholaminfreisetzung (Phäochromozytomähnliche Reaktion) sowie unkontrollierte Muskelaktivierung.
- **Antidote:** Atropin (S. 547) und Obidoxim (S. 549).
- ✓ **Beachte:** Präklinisches Vorgehen unter erhöhtem Selbstschutz! Gute transdermale Penetration beachten! Hautkontakt vermeiden!

Symptomatik

- Miosis.
- Muskelfibrillationen, Muskelschwäche.
- Atemlähmung.
- **Gesteigerte Speichel- und Bronchialsekretion** (bis hin zum klinischen Bild eines „Lungenödems“), Bronchospasmus.
- **Kardiozirkulatorische Symptome:** Bradykardie (nicht immer!), Hypotension (nicht immer!).
- **Zentrale Symptome:** Krämpfe, Bewußtseinstrübung, Somnolenz, Koma.

Diagnostik

- Anamnese, äußere Umstände.
- Blutdruck-, Pulsmessung.
- EKG.
- Pulsoxymetrie.
- Blutzuckeruntersuchung.
- **In der Klinik:** Giftnachweis im Blut, Serumcholinesteraseaktivität als Marker für die AChE-Hemmung.

Therapie

- **Sauerstoffgabe** 4 – 8 l/min.
- **Atemwegsmanagement:**
 - Freimachen und -halten der Atemwege
 - Ggf. Intubation und Beatmung.
- **Kreislaufstabilisierung** bei Hypotension:
 - *Infusionstherapie:* z. B. Ringer-Lösung 500 – 1500 ml i. v.
 - *Katecholamintherapie:* z. B. Akrinor 0,5 – 2 ml i. v. oder Dopamin 2 – 20 µg/kg KG/min i. v.
- Ggf. **CPR**.
- **Ausgiebige Dekontamination und primäre Giftelimination**, wenn möglich
- **Antidottherapie:**
 - *Atropin:* Beginn so früh wie möglich mit titrierender Gabe bis zum Sistieren der Bronchial- und Speichelsekretion. Erstdosis: 2 – 5 mg i. v.; keine Höchstdosis!
 - *Obidoxim:* Reaktivierung der AChE. Prähospitaler Gabe nicht erforderlich. Umstritten bei Carbamaten, kontraindiziert bei Dimethoat.

Säuren und Laugen

Substanzen

- **Säuren:** z. B. Salzsäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure; enthalten z. B. in Toilettenreinigern, Batterien, Rostschutzmitteln.
- **Laugen:** z. B. Natronlauge, Ammoniak, Phosphate, Karbonate; enthalten in vielen Haushaltsreinigern.

Hinweise

- **Applikationswege, Schädigungsorte:**
 - *Äußere Verletzungen (Kontaminationsverletzung):* Haut oder Schleimhaut. Besonders gefährdet: Augen!
 - *Innere Verletzungen:*
 - Oberer Gastrointestinaltrakt (Mund, Rachen und Ösophagus) bei oraler Einnahme.
 - Respirationstrakt (Larynx, Trachea, Lunge) bei Inhalation ätzender Gase (Inhalationstrauma, S. 591) oder Aspiration ätzender Flüssigkeiten.
- **Vergiftungsursachen:** Meist Fahrlässigkeit, Verwechslungen.
- **Schwere der Schädigung** korreliert mit Menge, Kontaktdauer und pH-Wert der Substanzen (besonders ausgeprägte Verätzung bei pH < 2 und > 12).
- **Folgen:**
 - *Säureverätzung:* Koagulationsnekrosen, die ihre Ausbreitung in die Tiefe durch Schorfbildung selbst hemmen.
 - *Laugenverätzung:* Kolliquationsnekrosen (Verflüssigungsnekrosen), die sich leicht bis in tiefe Gewebsschichten hin ausbreiten.

Symptomatik, Folgen

- **Äußere Verätzung:**
 - Schmerzen an der Schädigungsstelle.
 - Rötung, Nekrosen. Einteilung der Verätzungsschwere analog zu Verbrennungen (S. 511).
- **Innere Verätzung:**
 - Schmerzen in Hals, Rachen und retrosternal.
 - Evtl. sichtbare Verletzungen an Mund und Nase.
 - *Ingestionsverletzungen:*
 - Hypersalivation, Würgen, Erbrechen.
 - Schleimhautschäden bis hin zu Perforationen des oberen Gastrointestinaltrakts.
 - Später Strikturen.
 - *Inhalations- und Aspirationsverletzungen:*
 - Schleimhautschäden des Tracheobronchialsystems und Lungenschäden; Lungenödem.
 - Atemnot, Tachypnoe, Zyanose

Diagnostik

- Anamnese, äußere Umstände.
- **Inspektion:** Lokale Verätzungsfolgen (Nekrosen, Wunden).
- Blutdruck-, Pulsmessung
- EKG

- ▶ Pulsoxymetrie.
- ▶ **In der Klinik:** Bei Ingestion oder Inhalation vorsichtige Endoskopie (Ösophago-gastroskopie, Bronchoskopie) innerhalb der ersten 24 Stunden.

Therapie

▶ Ingestionsverätzung:

- *Vitalfunktionssicherung*, wenn erforderlich: Sauerstoffgabe, Atemwegssicherung, ggf. Intubation und Beatmung.
- *Reichlich Wasser trinken lassen* → Verdünnung der Säure/Lauge, Anhebung/Senkung des pH-Werts.
- ✓ *Beachte:* Folgende Maßnahmen sind *unbedingt zu unterlassen*:
 - Magensonde blind einführen: Gefahr der Ösophagusperforation!
 - Erbrechen provozieren: Gefahr der erneuten ösophagopharyngealen Schädigung!
- *Analgesie:* z. B. Morphin 5 – 10 mg i. v.
- *Infusionstherapie:* z. B. 500 – 1500 ml Ringer-Lösung i. v.
- *Kortikosteroide:* Anwendung zur Strikturprophylaxe umstritten; präklinische Gabe nicht erforderlich; ggf. Methylprednisolon 1 – 2 mg/kg KG i. v.

▶ Inhalationsverätzung (siehe auch S. 591):

- *Vitalfunktionssicherung*, wenn erforderlich: Sauerstoffgabe, Atemwegssicherung, ggf. Intubation und Beatmung.
- *Bronchospasmoxyse:*
 - Inhalative β_2 -Mimetika, z. B. Fenotreol- Spray: 2(- 5) Hübe à 0,1 mg p.a.
 - Evtl. zusätzlich Theophyllin 5 mg/kg KG (200 – 400 mg) i. v.
- *Inhalative Kortikoide:* z. B. Budesonid 5 Hübe alle 5 Minuten.

▶ Kontaminationsverätzung der Haut:

- Entfernen aller kontamierter Kleidungsstücke.
- Ausgiebiges *Spülen* mit Wasser oder Elektrolytlösungen.
- *Analgesie:* z. B. Morphin 5 – 10 mg i. v.
- *Infusionstherapie:* z. B. 500 – 1500 ml Ringer-Lösung i. v.

▶ Kontaminationsverätzung der Augen:

- *Ausgiebiges Spülen des Auges* mit Wasser oder (besser) Elektrolytlösungen bzw. spezieller Augenspüllösungen (z. B. Isogutt):
 - Kopf zur Seite des verletzten bzw. des zu spülenden Auges drehen.
 - Spüllösung vom inneren Lidwinkel ins Auge einträufeln und nach außen ablaufen lassen.
- Ggf. zunächst bestehenden *Lidkrampf (Blepharospasmus)* durchbrechen durch Aufträufeln eines Lokalanästhetikums: Z.B. Lidocain 0,5 – 2%.
- *Analgesie:* z. B. Morphin 5 – 10 mg i. v.

Substanz

- **Kohlenmonoxid (CO):** Enthalten in Autoabgasen, Rauchgas, Zigarettenrauch (starke Raucher haben bis zu 10% CO-Hb), Entstehung bei unvollständiger Verbrennung.

Hinweise

- **Applikationsweg:** Per inhalationem.
- **Vergiftungsursachen:**
 - *Suizid(versuch) mit Autoabgasen:* Diese enthalten bis 20% CO (0,1% CO in der Einatemluft führt mit der Zeit zum Tod).
 - *Zimmerbrand, Schwelbrände:* Unvollständige Verbrennung in geschlossenen Räumen.
- **Wirkung:**
 - Vor allem Bindung an Hämoglobin, aber auch an Myoglobin und mitochondriale Cytochromoxydasen.
 - 200–300× größere Affinität zu Hämoglobin als Sauerstoff.
 - COHb kann Sauerstoff nicht mehr transportieren; dadurch Abnahme des Sauerstoffgehalts: toxische Hypoxämie.
 - Gleichzeitig Linksverschiebung der Sauerstoffbindungskurve mit verschlechterter Sauerstoffabgabe des verbleibenden Hämoglobins.
 - **Akute Schädigung:** Vor allem durch Gewebhypoxie (Symptome s. u.).
 - **Neurologische Spätschäden:** Ursache weitgehend unklar. Symptomentwicklung 2–40 Tage nach Intoxikation auch bei relativ moderaten COHb-Werten (ab COHb 10–20%) in 20–40% der Fälle. Symptome:
 - Kopfschmerzen.
 - Konzentrationsschwäche, Müdigkeit.
 - Merkschwäche, Demenz.
 - Psychose.
 - Parkinsonismus, Neuropathie.
- **Antidot:** Sauerstoff: kompetitive Bindung an Hämoglobin, dadurch Verkürzung der Halbwertszeit des COHb:
 - *FiO₂ 21% (Raumluftatmung):* Halbwertszeit COHb 4–6 Stunden.
 - *FiO₂ 100%:* Halbwertszeit COHb 40–60 Minuten.
 - *Hyperbare Oxygenierung und FiO₂ 100%:* Halbwertszeit COHb 15–30 Minuten.
- ✓ **Beachte:** Rettung unter erhöhtem Selbstschutz!

Symptomatik

- **Hautfarbe:** Kirschrot oder bläulich. Kirschrote Färbung typisch bei ausgeprägter CO-Vergiftung (ab 50% COHb); oft aber Zyanose.
- Ab **5% COHb:** Visusbeeinträchtigung.
- Ab **10% COHb:** Kopfschmerzen, Schwindel.
- Ab **20% COHb:** Herzklopfen, Herzrhythmusstörungen, Benommenheit.
- Ab **30% COHb:** Somnolenz.
- Ab **40% COHb:** Bewußtlosigkeit.
- Ab **50% COHb:** Koma.
- Ab **60% COHb:** Tod innerhalb von 10 Minuten bis 1 Stunde.
- Ab **70% COHb:** Tod in wenigen Minuten.

Diagnostik

- **Anamnese, äußere Umstände:** Zimmerbrand, Garage, Fahrzeug mit laufendem Motor.
- **Inspektion:** U.U. kirschrote Hautfarbe
- Blutdruck-, Pulsmessung.
- EKG.
- **Pulsoxymetrie:** Cave Fehlmessung! Falsch hohe Werte!
- **Blutzuckeruntersuchung:** Bei Bewußtlosigkeit, Verwirrtheit und Krämpfen
- **In der Klinik:** COHb-Bestimmung, Blutgasanalyse.

Therapie

- **Sauerstoffgabe:** So früh wie möglich und so viel wie möglich (mindestens 8 l/min), am besten 100% O₂
- **Atemwegsmanagement:**
 - Freimachen und -halten der Atemwege.
 - Ggf. *Intubation und Beatmung:* Großzügige Indikationsstellung; Beatmung mit 100% O₂.
- **Kreislaufstabilisierung** bei Hypotension:
 - *Infusionstherapie:* z. B. Ringer-Lösung 500 – 1500 ml i. v.
 - *Katecholamine:* z. B. Akrinor 0,5 – 2 ml i. v. oder Dopamin 2 – 20 µg/kg KG/min i. v.
- **Therapie von Rhythmusstörungen** (S. 402):
 - *Bradykarde Rhythmusstörungen:* z. B. Atropin 0,5 – 2 mg i. v.
 - *Tachykarde Rhythmusstörungen:* z. B. Lidocain 50 – 100 mg i. v.
- Ggf. **CPR**.
- **Antikonvulsive Therapie:** Bei Krampfanfällen Benzodiazepine, z. B. Diazepam 10 – 20 mg i. v.
- **In der Klinik:** Indikation zur hyperbaren Oxygenierung in Überdruckkammer überprüfen (s. Anhang).
 - Effektivität zwar umstritten, jedoch wahrscheinlich.
 - Auch in nicht-akut lebensbedrohlichen Fällen indiziert, da die frühzeitige hyperbare Oxygenierung (Beginn < 6 h nach Intoxikation) neurologische Spätschäden (s. o.) reduziert.