

#### Rubrikherausgeber

H. Lehnert, Lübeck  
E. Märker-Hermann, Wiesbaden  
J. Meyer, Mainz  
J. Mössner, Leipzig (Schriftleitung)  
A. Neubauer, Marburg



#### Punkte sammeln auf...

### springermedizin.de/ eAkademie

#### Teilnahmemöglichkeiten

Diese Fortbildungseinheit steht Ihnen als e.CME und e.Tutorial in der Springer Medizin e.Akademie zur Verfügung.

- e.CME: kostenfreie Teilnahme im Rahmen des jeweiligen Zeitschriftenabonnements
- e.Tutorial: Teilnahme im Rahmen des e.Med-Abonnements

#### Zertifizierung

Diese Fortbildungseinheit ist mit 3 CME-Punkten zertifiziert von der Landesärztekammer Hessen und der Nordrheinischen Akademie für Ärztliche Fort- und Weiterbildung und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

#### Hinweis für Leser aus Österreich und der Schweiz

Gemäß dem Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) der Österreichischen Ärztekammer werden die in der e.Akademie erworbenen CME-Punkte hierfür 1:1 als fachspezifische Fortbildung anerkannt. Der Internist ist zudem durch die Schweizerische Gesellschaft für Innere Medizin mit 0,5 Credits pro Modul anerkannt.

#### Kontakt und weitere Informationen

Springer-Verlag GmbH  
Springer Medizin Kundenservice  
Tel. 0800 77 80 777  
E-Mail: kundenservice@springermedizin.de

# CME Zertifizierte Fortbildung

L. Weidhase<sup>1</sup> · H. Hentschel<sup>2</sup> · L. Mende<sup>1</sup> · G. Schulze<sup>1</sup> · S. Petros<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department für Innere Medizin, Neurologie und Dermatologie, Interdisziplinäre Internistische Intensivmedizin, Universitätsklinikum Leipzig AöR, Leipzig

<sup>2</sup> Gemeinsames Giftinformationszentrum der Länder Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen in Erfurt (GGIZ Erfurt), Erfurt

## Akute Vergiftungen im Erwachsenenalter

### Zusammenfassung

Akute Vergiftungen sind häufige Probleme in der Akut- und Notfallmedizin. Im Erwachsenenalter überwiegen hierbei Intoxikationen mit Arzneimitteln. Eine subtile Anamnese sowie sorgfältige klinische Untersuchung sind die Grundlage der Diagnostik. Anhand des klinischen Erscheinungsbilds lassen sich typische Toxidrome abgrenzen. Als zusätzliche diagnostische Maßnahmen sind ein Drogenscreening im Urin sowie eine Blutalkoholbestimmung schnell und breit verfügbar. Als wichtigste therapeutische Maßnahme steht die Sicherung der Vitalparameter im Vordergrund. Der frühzeitige Kontakt mit einem Giftinformationszentrum ist für die Einschätzung der Gefährdung und das weitere Prozedere hilfreich. Primäre und sekundäre Eliminationsverfahren bedürfen einer kritischen Indikationsstellung und zeichnen sich durch eine meist geringe Evidenz aus. Nur in sehr wenigen Vergiftungsfällen ist ein spezifisches Antidot verfügbar.

### Schlüsselwörter

Intoxikation · Klinische Untersuchung · Drogenscreening · Giftelimination · Antidote

Straftaten unter Verwendung von Giften spielen im Gesamtkollektiv intoxikierter Patienten eine untergeordnete Rolle

Die Inzidenz der Anfragen zu Vergiftungen und Verdachtsfällen beim GGIZ beträgt 100–200 pro 100.000 Einwohner

## Lernziele

**Der vorliegende Beitrag konzentriert sich vordergründig auf Intoxikationen im Erwachsenenalter. Nach der Lektüre**

- sind Sie in der Lage, Hinweise auf eine mögliche Intoxikation zu erkennen.
- wissen Sie, wie eine zielgerichtete, rationale Diagnostik durchzuführen ist.
- können Sie zügig die erforderlichen therapeutischen Schritte einleiten.

## Einleitung

Intoxikationen als potenziell lebensbedrohliche Ereignisse begleiten die Menschheit seit Jahrtausenden. Bereits in der Antike gab es prominente Vergiftungsoffer, so wurde etwa der griechische Philosoph Sokrates mit dem Schierlingsbecher hingerichtet. Auch in der jüngeren Vergangenheit gab es kriminelle medienwirksame Vergiftungsfälle, z. B. das Dioxinattentat auf Wiktor Juschtschenko 2004 oder den Mord an Alexander Litwinenko mit <sup>210</sup>Polonium im Jahr 2006. Straftaten unter Verwendung von Giften spielen jedoch im Gesamtkollektiv intoxikierter Patienten nur eine untergeordnete Rolle [1].

## Epidemiologie

Viele Publikationen beziehen ihre epidemiologischen Daten aus angloamerikanischen Quellen. Diese sind jedoch nur bedingt auf Deutschland übertragbar. Um die nationalen Probleme besser abbilden zu können, werden dieser Arbeit die Daten des Gemeinsamen Giftinformationszentrums der Länder Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen (GGIZ) in Erfurt zugrunde gelegt [2].

## Inzidenz

In den Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Sachsen gibt es pro Jahr etwa 20.000 Anfragen zu Vergiftungen und Verdachtsfällen. In 83% dieser Fälle fand tatsächlich eine Giftexposition statt (■ **Abb. 1**). Bei einer Bevölkerungszahl von etwas mehr als 10 Mio. Einwohnern [3] entspricht dies einer Inzidenz von 100–200 pro 100.000. Allerdings muss von einer höheren Dunkelziffer ausgegangen werden, da bei Weitem nicht alle Vergiftungsfälle, z. B. mit Alkohol, zu einer Anfrage im Giftinformationszentrum führen. In einer aktuellen Arbeit der Kollegen des Giftinformationszentrums Nord konnten ähnliche epidemiologische Daten eruiert werden [4].

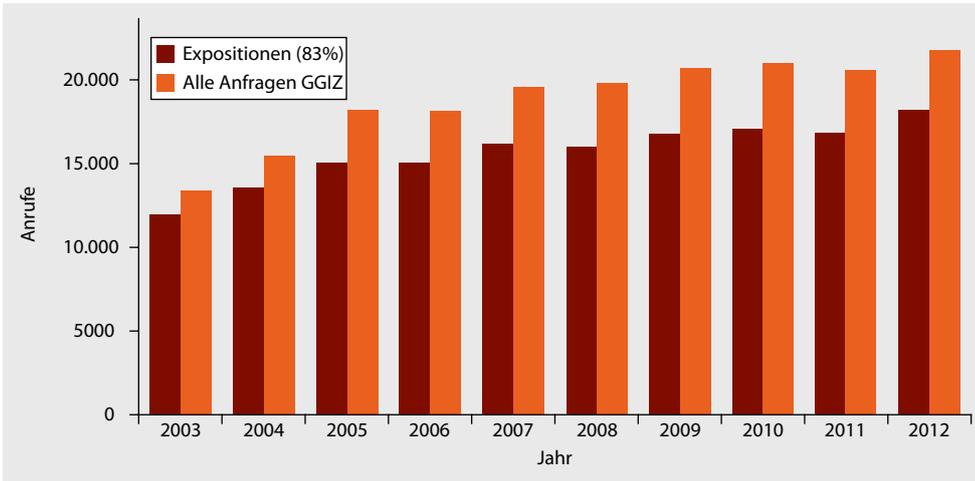
## Acute poisoning in adults

### Abstract

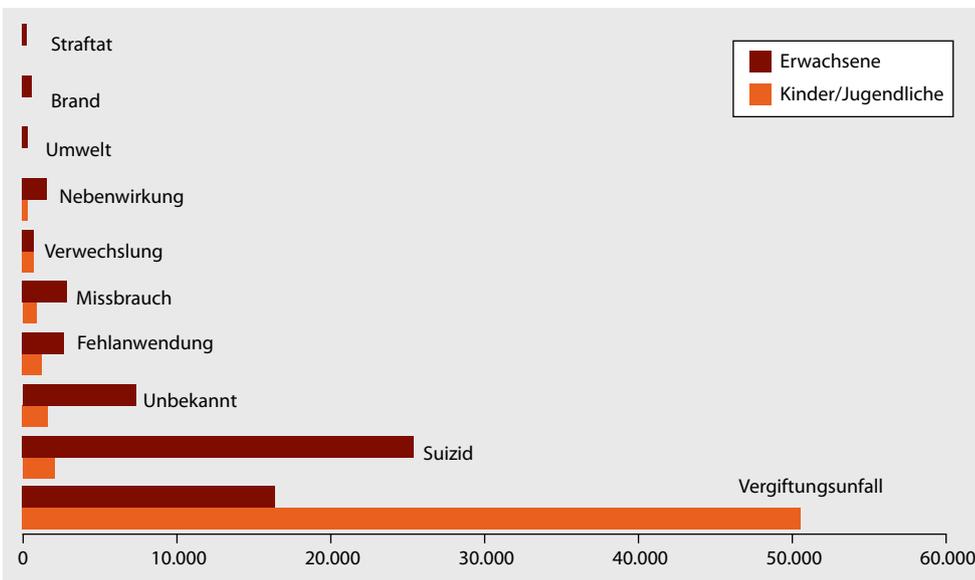
Acute poisoning is one of the more frequent presentations in acute and emergency medicine. Poisoning with pharmaceuticals is predominantly observed in adults. A detailed medical history and an accurate clinical examination establish the basis for the diagnostics. Typical poisoning syndromes can be classified based on the clinical presentation. Drug screening in urine and examination of blood alcohol levels are useful additional tools because of the rapid and widespread availability. Securing vital organ functions is the mainstay of treatment and early contact with a poisons centre is useful for the assessment of the hazard and the further procedures. Primary and secondary poison elimination methods should be carefully considered because of insufficient evidence. Specific antidotes are only available for a few poisoning cases.

### Keywords

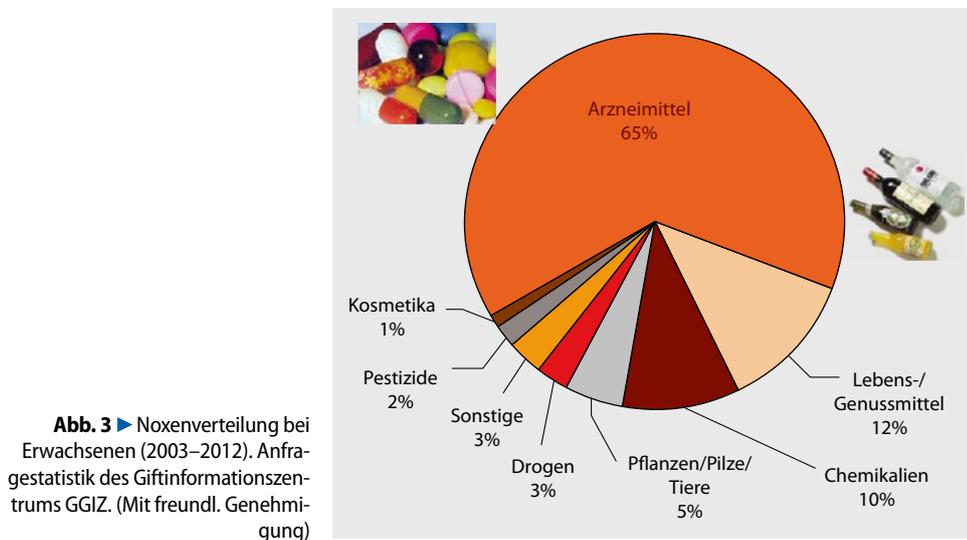
Poisoning · Clinical examination · Drug screening · Poison elimination · Antidotes



**Abb. 1** ▲ Expositionen (2003–2012). Anfragestatistik des Giftinformationszentrums GGIZ. (Mit freundl. Genehmigung)



**Abb. 2** ▲ Vergiftungsursachen (2003–2012). Anfragestatistik des Giftinformationszentrums GGIZ. (Mit freundl. Genehmigung)



**Abb. 3** ► Noxenverteilung bei Erwachsenen (2003–2012). Anfragestatistik des Giftinformationszentrums GGIZ. (Mit freundl. Genehmigung)

**Ursache und Art der Vergiftung unterscheiden sich in den verschiedenen Altersgruppen erheblich**

**Viele Vergiftungen in suizidaler Absicht sind sog. Mischintoxikationen**

**„Upper“ führen zu einer sympathomimetischen Aktivierung**

**„Downer“ bewirken eine zentrale Dämpfung mit sedierend-euphorisierender Wirkung**

**Halluzinogene zeigen oft eine psychedelische Wirkung mit Bewusstseinsweiterung**

## Ursache der Vergiftung

In den verschiedenen Altersgruppen gibt es bezüglich Ursache und Art der Intoxikation erhebliche Unterschiede. Im Kindesalter überwiegen Vergiftungsunfälle mit Haushaltschemikalien, Medikamenten oder Pflanzen. Jugendliche und junge Erwachsene erleiden häufig eine Vergiftung durch Missbrauch von Drogen oder Alkohol. Bei älteren Erwachsenen findet man häufig eine Medikamentenüberdosierung im Rahmen eines Suizidversuchs (■ **Abb. 2**).

## Noxenverteilung

Im Erwachsenenalter überwiegen Vergiftungen mit Arzneimitteln. Am häufigsten findet man hier Intoxikationen mit

- Psychopharmaka wie
  - Antidepressiva,
  - Neuroleptika und
  - Tranquilizer;
- Analgetika wie
  - Paracetamol,
  - Acetylsalicylsäure und
  - Opiaten/Opioiden;
- Herz-Kreislauf-Medikamenten wie
  - $\beta$ -Blockern,
  - Kalziumantagonisten,
  - Angiotensin-converting-enzyme(ACE)-Hemmern und
  - Digitalisglykosiden;
- Antiepileptika wie
  - Carbamazepin und
  - Valproinsäure.

Etwas seltener ereignen sich Vergiftungen mit Lebens- und Genussmitteln. Hier steht die Ethanolintoxikation im Vordergrund, die sicherlich in der Abfragestatistik unterrepräsentiert ist. Viele Vergiftungen in suizidaler Absicht sind sog. Mischintoxikationen, sehr oft unter Mitwirkung von Ethanol. Als nächste Gruppe folgen chemisch-technische Produkte wie Wasch- und Reinigungsmittel, Säuren, Laugen und Desinfektionsmittel (■ **Abb. 3**). Intoxikationen mit Drogen, Pflanzen-, Pilz- und Tiergiften sowie sonstigen Stoffen machen einen geringeren Anteil aus [2].

## Drogenintoxikation

Drogen im Sinne von Rauschmitteln unterteilt man in

- „Upper“;
- „Downer“ und
- Halluzinogene.

„Upper“ (Stimulanzien) führen zu einer sympathomimetischen Aktivierung. Die Konsumenten versuchen sich durch die Droge aufzuputschen, zu euphorisieren und die Leistungsfähigkeit zu steigern. Klassische Vertreter sind Kokain, Amphetamine und Amphetaminderivate wie Ecstasy. Als lebensbedrohliche Komplikationen drohen hypertensive Entgleisungen, Vasospasmen und Organinfarkte.

Die Einnahme von „Downern“ führt zu einer zentralen Dämpfung mit sedierend-euphorisierender Wirkung. Zu den „Downern“ zählen u. a. Opiate/Opioide, Cannabis (Marihuana und Haschisch) und  $\gamma$ -Hydroxybuttersäure (z. B. „Liquid Ecstasy“) oder die Ersatzdrogen  $\gamma$ -Hydroxybutyrolakton bzw. 1,4-Butandiol [5]. Bei letztgenannten Substanzen sind ein rasches Abtauchen in die Bewusstlosigkeit (K.o.-Wirkung) und ein sehr schnelles Erwachen nach einigen Stunden typisch [6].

Halluzinogene zeigen oft eine psychedelische Wirkung mit Bewusstseinsweiterung. Daher erfreuen sie sich in Künstlerkreisen einiger Beliebtheit. Halluzinogen wirken beispielsweise Lysergsäure-diethylamid (LSD), Phencyclidin (z. B. „Angel Dust“), Psilocybin-haltige Pilze wie *Psilocybe semilanceata* oder Nachtschattengewächse wie *Brugmansia* und *Datura* spp.

**Tab. 1** Leitsymptome einer Intoxikation. (Modifiziert nach Sieber [9])

Atemwege	Substanzenreste, Erbrochenes, Speichelfluss, trockene Schleimhäute, Verätzungen
Belüftung	Atemgeruch, Atemfrequenz, Lungenauskultation, arterielle Sauerstoffsättigung ( $S_aO_2$ )
Kreislauf	Pulsfrequenz, Blutdruck, kapillare Reizkulation, Blutgasanalyse, Elektrokardiographie
Neurologischer Status	Vigilanz (Glasgow Coma Scale), Agitiertheit, Halluzinationen, Pupillengröße, Pupillenreaktion, Sehstörungen, Hörstörungen, Motorik, Tonus, Reflexe, Krampfanfälle
Sonstiges	Körpertemperatur, Einstichstellen, Hautveränderungen, Abdomenpalpation und -auskultation, Urogenitalinspektion

Problematisch ist aktuell die starke Zunahme an Designerdrogen, den sog. „Legal Highs“ [7]. Durch Derivatisierung bekannter Substanzen (Cannabinoide, Cathinone) gelangen immer neue Präparate mit unkalkulierbarem Gefährdungspotenzial auf den Markt [8].

## Diagnostik

Meist erfolgt der Erstkontakt intoxikierter Patienten mit dem Rettungsdienst oder in der Notfallaufnahme. Hier ist es von entscheidender Bedeutung, frühzeitig Hinweise für eine Vergiftung zu erkennen. Dies erfordert ein erhebliches Maß an ärztlicher Erfahrung. Differenzialdiagnostisch an eine Intoxikation denken lassen sollten auch

- unklare Bewusstseinsstörungen;
- andere neurologische Störungen wie
  - Krampfanfälle,
  - extrapyramidalmotorische Symptome,
  - Halluzinationen und
  - Pupillenstörungen;
- Foetor ex ore;
- unklare kardiopulmonale Störungen;
- anamnestische Hinweise wie
  - Abschiedsbriefe,
  - leere Tablettenschachteln,
  - bekannte psychische Störung und
  - Einstichstellen von Injektionsnadeln.

## Anamnese

Erhärtet sich der Verdacht auf eine stattgehabte Vergiftung, sollten folgende Fragen systematisch gestellt werden [9]:

- Was wurde eingenommen?
- Wie viel wurde eingenommen?
- Wie wurde es eingenommen?
- Wann wurde es eingenommen?
- Warum wurde es eingenommen?
- Welche Komorbiditäten liegen vor?

## Klinische Untersuchung

In der klinischen Untersuchung ist gezielt nach Leitsymptomen einer Intoxikation zu fahnden (■ **Tab. 1**).

## Toxidrome

Entsprechend der vorherrschenden Symptomatik lassen sich insbesondere bei akuten Vergiftungen mit nur einer Substanz typische Toxidrome beobachten. Diese geben wichtige Hinweise auf die zugrundeliegende Intoxikation. Es lassen sich verschiedene Toxidrome beschreiben.

**Das frühzeitige Erkennen von Hinweisen auf eine Vergiftung ist von entscheidender Bedeutung**

Patienten mit sympathomimetischem Syndrom verhalten sich unruhig und agitiert

Das cholinerge Syndrom ist typisch für Vergiftungen mit Muskarin-haltigen Pilzen

Bei Patienten mit sedierend-narkotischem Syndrom ist insbesondere auf Einstichstellen durch Injektionsnadeln zu achten

Bei Intoxikationen mit SSRI oder MAO-B-Hemmern kann es zur exzessiven Stimulation serotonerger Neurone kommen

**Sympathomimetisches Syndrom (heiß und feucht).** Die betroffenen Patienten sind in der Regel tachykard und hyperten bei gesteigerter Atemfrequenz und Hyperthermie. Die Pupillen sind weit, die Haut feucht und heiß. Des Weiteren fällt ein unruhiges, agitiertes Verhalten auf. Häufig sind außerdem Kopfschmerzen, Arrhythmien, Myokardischämien und eine Hyperreflexie zu beobachten. Das sympathomimetische Syndrom findet man beispielsweise bei Vergiftungen mit Amphetaminen, **Ephedrin**, Kokain („Upper“) oder Monoaminoxidase(MAO)-Hemmern.

**Anticholinerges Syndrom (heiß und trocken).** Charakteristisch sind hier Tachykardie, erhöhte Körpertemperatur und Tachypnoe. Die Pupillen sind oft maximal weit. Haut und Schleimhäute sind heiß und im Gegensatz zum sympathomimetischen Syndrom aufgrund der gehemmten Schweißsekretion aus exokrinen Drüsen trocken. Häufig findet man agitiert-halluzinierende Patienten. Des Weiteren kann es zu Harnverhaltung, Darmparalyse, Tremor und Krampfanfällen kommen. Das anticholinerge Syndrom tritt bei Vergiftungen mit trizyklischen Antidepressiva (TCA), H1-Antihistaminika oder Alkaloiden der Nachtschattengewächse (Atropin, **Scopolamin**) auf.

**Cholinerges Syndrom (tränen und mit Bauchschmerzen).** Die betroffenen Patienten sind eher bradykard und haben enge Pupillen. Die Haut ist feucht. Typisch sind Tränen- und Speichelfluss, Bronchosekretion, unwillkürlicher Harn- und Stuhlabgang sowie Akkomodationsstörungen. Das cholinerge Syndrom ist typisch für Vergiftungen mit Muskarin-haltigen Pilzen wie *Inocybe erubescens*, kommt aber v. a. bei Intoxikationen mit **Acetylcholinesterasehemmern** vor (Organophosphate wie Dimethoat und Parathion).

**Sedierend-narkotisches Syndrom (zerebral und kardiopulmonal reduziert).** Durch die zentral dämpfenden Eigenschaften der Substanzen kommt es zu Bradykardie, Hypotonie, Brady-pnoe und Hypothermie. Die Pupillen sind zumindest bei einer Vergiftung mit Opiaten/Opioiden eng. Neurologisch fällt eine reduzierte Vigilanz bis hin zum Koma auf. Bei diesen Patienten ist insbesondere auf Einstichstellen durch Injektionsnadeln zu achten. Das sedierend-narkotische Syndrom findet man nach Ingestion von Ethanol, Barbituraten, Benzodiazepinen und anderen benzodiazepinartigen Sedativa („Z-drugs“), H1-Antihistaminika sowie Opiaten/Opioiden („Downer“).

**Halluzinogenes Syndrom (delirant und kardiopulmonal aktiviert).** Im Vordergrund steht hier eine delirante Symptomatik, die von Halluzinationen, Derealisation, Depersonalisation, Wahrnehmungsstörungen und ggf. von einem Nystagmus begleitet wird. Übelkeit und Erbrechen sind initial begleitende Symptome. In diesem Zusammenhang ist oft ein erhöhter Sympathikotonus zu verzeichnen. Typischerweise tritt das halluzinogene Syndrom nach Konsum von Cannabis, LSD, **Mescaline** oder Psilocybin-haltigen Pilzen wie *Psilocybe semilanceata* auf [9].

**Serotonerges Syndrom (neuromuskulär und vegetativ aktiviert, delirant).** Seit einigen Jahren wird zusätzlich das serotonerge Syndrom abgegrenzt. Bei Überdosierungen bzw. Intoxikationen mit selektiven Serotoninwiederaufnahmehemmern (SSRI) oder MAO-B-Hemmern kann es zur exzessiven Stimulation serotonerger Neurone kommen. Typische Symptome sind [10, 11]

- neuromuskuläre Übererregbarkeit:
  - Hyperreflexie,
  - Tremor und
  - Kloni;
- vegetative Zeichen:
  - Hyperthermie,
  - Schwitzen und
  - Blutdruckschwankungen;
- zentralnervöse Symptome:
  - Agitation,
  - Verwirrtheit,
  - Vigilanzstörungen und
  - Krampfanfälle.

## Labordiagnostik

Bei Verdacht auf eine Intoxikation gehört eine problemorientierte Laboranalytik zu den diagnostischen Basismaßnahmen. Es gilt, relevante Organschädigungen frühzeitig zu erkennen. In diesem Zusammenhang sollten folgende Parameter bestimmt werden:

- Blutzucker
- Serumelektrolyte und Osmolalität (ggf. mit Bestimmung der osmotischen Lücke bei Verdacht auf Intoxikation mit Alkoholen und Glykolen)
- Blutgasanalyse (ggf. mit Bestimmung der Anionenlücke bei Verdacht auf Intoxikation mit Substanzen, die eine metabolische Azidose auslösen können)
- Retentionswerte
  - Kreatinin
  - Harnstoff
- Muskelparameter
  - Kreatinkinase
  - Myoglobin
- Leberwerte
  - Alanin-Aminotransferase
  - Aspartat-Aminotransferase
  - $\gamma$ -Glutamyl-Transferase
- Globale Gerinnungstests
  - Quick
  - Partielle Thromboplastinzeit

Des Weiteren sollte bei Frauen im gebärfähigen Alter ein **Schwangerschaftstest** durchgeführt werden.

## Apparative Diagnostik

Im Rahmen jeder vermuteten Vergiftung sollte ein **12-Kanal-Elektrokardiogramm** (EKG) geschrieben werden [12]. Hier ist insbesondere auf Rhythmusstörungen, Blockbilder, verbreiterte QRS-Komplexe, verlängerte QT-Zeiten und Erregungsrückbildungsstörungen zu achten. Bei unklarer Bewusstseinsstörung ist eine **kraniale Computertomographie** (CCT) durchzuführen. Weitere diagnostische Maßnahmen wie die Röntgenuntersuchung des Thorax, Sonographie, Elektroenzephalographie, Computertomographie (CT) sonstiger Körperregionen oder Magnetresonanztomographie werden nur bei gezielten klinischen Fragestellungen ergriffen.

## Spezielle toxikologische Diagnostik

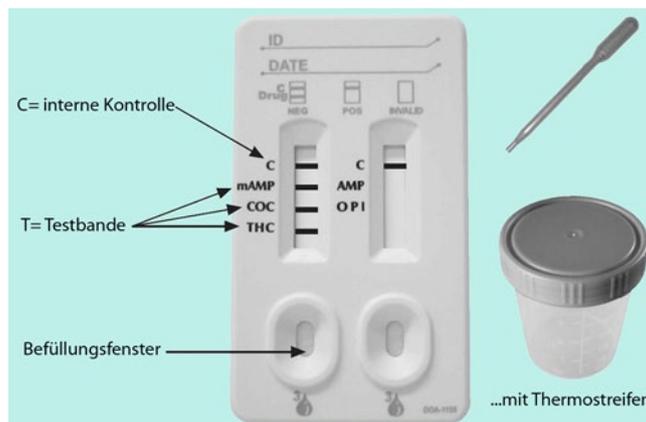
Zur toxikologischen Diagnostik eignen sich verschiedene Untersuchungsmaterialien. Hierzu zählen u. a.

- Blut,
- Urin,
- Magenspülflüssigkeit,
- Erbrochenes,
- Asservate,
- Haare,
- Finger- und Fußnägel,
- Bioplate und
- Atemgas.

Für jeden Vergiftungsfall empfiehlt sich ein Drogenscreening im Urin, z. B. mit dem bioFAST® addi-Test (■ **Abb. 4**). Hierbei erfolgt der qualitative Nachweis von

- Amphetamin,
- Methamphetamin,
- Ecstasy (Methylendioxyamphetamin),

**Relevante Organschädigungen sollten labordiagnostisch frühzeitig erkannt werden**



**Abb. 4** ◀ Drogenscreening im Urin (bioFAST® addiTest, mit freundl. Genehmigung der Fa. Protzek)

- Barbituraten,
- Benzodiazepinen,
- Cannabis (Tetrahydrocannabinol),
- Kokain,
- Methadon,
- Morphin,
- Phencyclidin und
- TCA.

Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu beachten, dass bei immunchemischen Gruppentests nicht alle Substanzen einer Stoffgruppe erfasst werden. Da bei Intoxikationen häufig gleichzeitig nicht unerhebliche Mengen alkoholischer Getränke konsumiert werden, sollte eine Blutalkoholbestimmung zur Basisdiagnostik zählen.

Gibt es deutliche Hinweise für die Einnahme bestimmter Medikamente, z. B. leere Tablettenblister am Auffindungsort, so empfiehlt sich die quantitative Bestimmung der Plasmaspiegel, sofern diese Methode im lokalen Labor etabliert ist (z. B. Digitoxinspiegel). Spezielle toxikologische Untersuchungen müssen in Speziallabors durchgeführt werden und sind kostenintensiv. Des Weiteren sind die Befunde meist erst mit erheblicher Zeitverzögerung verfügbar, sodass diese Analytik speziellen Fragestellungen vorbehalten bleiben sollte [13].

## Therapie

### Sicherung der Vitalfunktionen

Die Sicherung der Vitalfunktionen hat auch beim intoxizierten Patienten absolute Priorität. Bei stark eingeschränkter Vigilanz mit erhöhtem Aspirationsrisiko (Glasgow Coma Scale  $\leq 8$ ) oder respiratorischer Insuffizienz sollte die Indikation zur orotrachealen Intubation und invasiven Beatmung eher großzügig gestellt werden. Des Weiteren ist im Falle einer kardiozirkulatorischen Insuffizienz die rasche Kreislaufstabilisierung durch Volumengabe und ggf. Einsatz von Inotropika bzw. Vasopressoren zu fordern. Liegt ein unklares Koma vor, sollten Thiamin und Glukose i.v. verabreicht werden. Thiamin ist stets zuerst zu verabreichen, um der Exazerbation einer möglichen Wernicke-Enzephalopathie entgegenzuwirken. Naloxon und Flumazenil hingegen werden nur noch bei begründetem Verdacht auf eine Opiat-/Opioid- bzw. Benzodiazepin-Intoxikation empfohlen. Insbesondere bei unkritischer Flumazenil-Gabe kann es zur Auslösung von Krampfanfällen kommen [14]. Bei der Bergung und Erstversorgung von Vergiftungsnotfällen muss außerdem auf einen ausreichenden Eigenschutz des Rettungspersonals geachtet werden [12].

### Primäre Giftelimination

Die primäre Giftelimination beinhaltet alle Maßnahmen, die eine Resorption der toxischen Substanz aus dem Gastrointestinaltrakt, der Haut oder den Atemwegen verhindern oder vermindern sollen. Hierzu zählen

**Das Drogenscreening im Urin und die Blutalkoholbestimmung sollten zur Basisdiagnostik zählen**

**Die Sicherung der Vitalfunktionen hat auch beim intoxizierten Patienten absolute Priorität**

**Bei unklarem Koma sollte zunächst Thiamin und erst danach Glukose i.v. verabreicht werden**

- Magenspülungen,
- induziertes Erbrechen,
- die Verabreichung von Aktivkohle,
- die Gabe von Laxanzien,
- die antegrade Darmspülung und
- die lokale Dekontamination.

Obwohl diese Verfahren früher großzügig praktiziert wurden, gibt es für deren Einsatz nur wenig belastbare Daten. Primäre Gifteliminationsverfahren sollten daher nur nach kritischer Indikationsstellung eingesetzt werden.

### Magenspülung

Ziel einer Magenspülung ist es, noch intragastral verbliebene und nicht resorbierte Reste der toxischen Substanz aus dem Körper zu entfernen. Aufgrund des Risikos von Komplikationen, wie Aspiration, Kehlkopfverletzung, Perforation von Speiseröhre oder Magen, und der fehlenden Evidenz für eine Verbesserung der Prognose wird die Indikation derzeit sehr kritisch gestellt.

Lediglich bei einer potenziell toxischen oralen Vergiftung innerhalb von 60 min nach Aufnahme wird eine Magenspülung empfohlen. Danach ist diese Prozedur nur noch in seltenen Einzelfällen zu rechtfertigen, z. B. bei Medikamenten mit starker Neigung zum Verklumpen wie Carbamazepin, Stoffen mit erheblicher Hemmung der gastrointestinalen Motilität wie TCA oder hochtoxischen Substanzen wie Schwermetallen. Eine absolute Kontraindikation besteht bei beeinträchtigten Schutzreflexen ohne Atemwegssicherung via Endotrachealtubus, bei Ingestion wenig visköser, flüssiger Kohlenwasserstoffe, z. B. von Lampenölen, oder nach Einnahme ätzender Substanzen wie Rohrreiniger [15].

### Induziertes Erbrechen

Ein medikamentös ausgelöstes Erbrechen mittels Sirupus ipecacuanhae (30 ml) sollte ebenfalls nur innerhalb von 60 min nach Ingestion einer potenziell toxischen Dosis der Substanz erwogen werden. Es gelten die gleichen Kontraindikationen wie für eine Magenspülung [16].

### Verabreichung von Aktivkohle

Aktivkohle kann toxische Substanzen an der Oberfläche adsorbieren. Empfohlen wird die Gabe von 0,5–1,0 g/kgKG oral oder via Magensonde. Allerdings konnte bisher kein klinischer Vorteil belegt werden, obwohl sich an gesunden Freiwilligen eine signifikante Reduktion der Resorption nachweisen ließ [17]. Daher gilt auch hier, dass nur innerhalb einer Stunde nach Ingestion einer potenziell toxischen Dosis die Verabreichung erwogen werden sollte. Bei beeinträchtigten Schutzreflexen ohne geschützte Atemwege oder stark funktionsgestörtem Magen-Darm-Trakt ist die Applikation kontraindiziert.

In einigen speziellen Situationen kann die repetitive Gabe von Aktivkohle erwogen werden, z. B. bei Intoxikation mit Carbamazepin, Theophyllin und Salicylaten [18]. Bei geschützten Atemwegen, so etwa durch Intubation, und bei Intoxikation mit Substanzen wie TCA, die die Magen-Darm-Passage hemmen, scheint jedoch der Einsatz von Aktivkohle auch nach mehr als 60 min vertretbar. Bei Vergiftungen mit Alkoholen, **Glykolen**, Schwermetallen, anorganischen Salzen und ätzenden Substanzen ist Aktivkohle unwirksam [12].

### Gabe von Laxanzien

Laxanzien sollen die Entfernung der mit der Noxe beladenen Aktivkohle aus dem Darmlumen beschleunigen. In Anbetracht der Datenlage wird die 1-malige Gabe von Aktivkohle mit einem Laxans, z. B. 20 g **Glaubersalz**, nur in Ausnahmefällen empfohlen. Wichtige Kontraindikationen sind das Fehlen von Darmgeräuschen, eine intestinale Obstruktion oder Perforation, schwere Elektrolytverschiebungen, Volumenmangel und die Aufnahme ätzender Substanzen [19].

### Antegrade Darmspülung

Bei der antegraden Darmspülung wird eine postpylorische Sonde mit einer hyperosmolaren Lösung beschickt. Ziel ist die Beschleunigung der Magen-Darm-Passage und konsekutiv verminderte Resorption der Noxe. Dieses Verfahren kann bei Arzneimitteln mit verzögerter Wirkstofffreisetzung, z. B. bei Retardpräparaten, akuter Schwermetallvergiftung, z. B. mit Blei, und „**Bodypackern**“

**Primäre Gifteliminationsverfahren sollten nur nach kritischer Indikationsstellung eingesetzt werden**

**Eine Magenspülung wird lediglich bei einer potenziell toxischen oralen Vergiftung innerhalb von 60 min nach Aufnahme empfohlen**

**Ein klinischer Vorteil der Verabreichung von Aktivkohle ist bislang nicht belegt**

**Die antegrade Darmspülung kann bei Arzneimitteln mit verzögerter Wirkstofffreisetzung erwogen werden**

Bei Augenverätzungen ist eine sofortige Spülung und Entfernung möglicher Fremdkörper aus dem Bindehautsack indiziert

Sekundäre Gifteliminationsverfahren sollten nur in begründeten Einzelfällen angewendet werden

Bei fortgeschrittener Herz- und Niereninsuffizienz ist die forcierte Diurese kontraindiziert

Eine Harnalkalisierung erfordert ein engmaschiges Monitoring

(Kokain, Heroin) erwogen werden. Kontraindikationen sind eine Obstruktion oder Perforation des Darms, ein Ileus, Kreislaufinstabilität und ungeschützte Atemwege [20].

### Lokale Dekontamination

Bei lipophilen Substanzen mit relevanter transdermaler Resorption wie Dimethoat oder Parathion sollte die Kleidung entfernt und die Haut abgewaschen werden, um eine weitere Giftaufnahme zu verhindern. Hier ist explizit auf einen ausreichenden Eigenschutz des Rettungspersonals zu achten.

Bei einer Augenverätzung ist eine sofortige Spülung und Entfernung möglicher Fremdkörper aus dem Bindehautsack indiziert, z. B. **Löschkalk**. Als Erste-Hilfe-Maßnahme ist hier sicher eine Spülung mit Leitungswasser ausreichend.

Bei Intoxikationen mit Blausäure (HCN) oder Kohlenmonoxid (CO) ist die Dekontamination der Atemwege durch Frischluft und sobald verfügbar durch Sauerstoff indiziert. Auch hier ist bei der Bergung der Patienten unbedingt auf einen ausreichenden Eigenschutz zu achten [21].

### Sekundäre Giftelimination

Durch die sekundäre Giftelimination wird versucht, bereits resorbierte toxische Substanzen beschleunigt aus dem Körper zu eliminieren. Es bestehen folgende Optionen:

- Forcierte Diurese
- Harnalkalisierung
- Nierenersatztherapie
- Hämoperfusion
- Forcierte Ventilation und hyperbare Sauerstofftherapie

Obwohl die sekundären Eliminationsverfahren in der Behandlung von Intoxikationen weiterhin einen Stellenwert haben, ist der Einsatz aufgrund der aktuellen Datenlage nur in Einzelfällen unter Berücksichtigung der individuellen Pathophysiologie gerechtfertigt.

### Forcierte Diurese

Unter forcierter Diurese versteht man die Gabe größerer Mengen einer Elektrolytlösung (6–12 l/Tag) mit dem Ziel einer beschleunigten renalen Entfernung der Noxe. Zum Erreichen einer ausgeglichenen Bilanz ist hier meist die zusätzliche Gabe von Schleifendiuretika erforderlich. Sinnvoll erscheint diese Maßnahme nur, wenn die Noxe überwiegend unverändert renal eliminiert wird. Dies gilt z. B. für Salicylate, Phenobarbital und Lithium. Des Weiteren kommt es zu einer beschleunigten Elimination von Myoglobin, sodass eine forcierte Diurese auch bei einer Rhabdomyolyse, wie sie bei Intoxikationen häufiger auftritt, sinnvoll erscheint. Aufgrund der erheblichen Flüssigkeitsumsätze ist eine exakte Bilanzierung erforderlich. Eine forcierte Diurese ist daher bei fortgeschrittener Herz- und Niereninsuffizienz kontraindiziert. Wissenschaftliche Belege für eine Verbesserung der Prognose durch diese Maßnahme stehen noch aus [22].

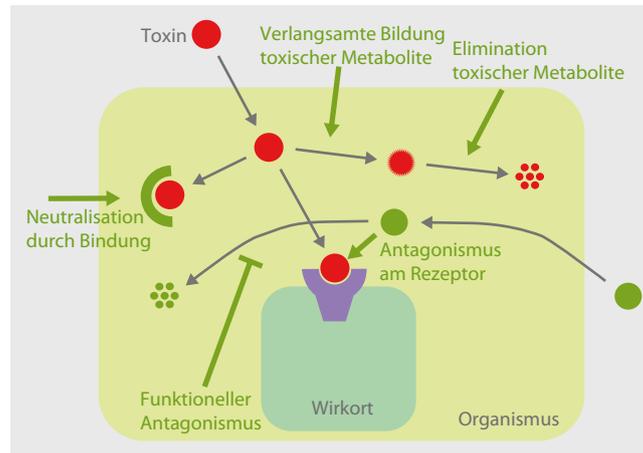
### Harnalkalisierung

Eine Harnalkalisierung begünstigt die Dissoziation schwacher Säuren im Urin. Diese liegen dann als Anionen vor, wodurch sich die Wasserlöslichkeit erhöht und die tubuläre Reabsorption vermindert. Es kommt zu einer Verbesserung der renalen Elimination von Substanzen wie Salicylaten, Methotrexat und Phenobarbital.

Der pH-Wert des Urins wird durch i.v.-Gabe von Natriumhydrogencarbonat auf Werte von 7,5–8,5 eingestellt [23]. Prinzipiell ist dies auch durch Gabe oraler Präparate wie Blemaren® realisierbar. Eine Harnalkalisierung erfordert ein engmaschiges Monitoring von Volumenstatus, pH-Wert des Urins, Urinausscheidung, Blutgasen und Serumelektrolyten. Mögliche Komplikationen sind eine Hypokaliämie, Hypokalzämie und koronare bzw. zerebrale Vasokonstriktion. Letztlich liegen auch für dieses Verfahren keine belastbaren Daten vor.

### Nierenersatztherapie

Eine Nierenersatztherapie sollte immer dann erwogen werden, wenn eine lebensbedrohliche Intoxikation mit gut dialysablen Substanzen vorliegt. Dies gilt beispielsweise für die Vergiftung mit Li-



**Abb. 5** ► Wirkmechanismen der Antidote

thium, **Ethylenglykol**, Salicylaten, Valproinsäure und Methanol [24]. Besonders bei begleitendem Nierenversagen sollte die Indikation zur Nierenersatztherapie großzügig gestellt werden.

### Hämoperfusion

Bei der Hämoperfusion wird das Patientenblut mithilfe eines extrakorporalen Kreislaufs über einen Filter aus Aktivkohle bzw. Austauschharzen geleitet. Hierbei werden besonders lipophile toxische Substanzen adsorbiert. Eliminierbar sind bestimmte Medikamente (Digitalisglykoside, Theophyllin, Phenytoin), Herbizide, Insektizide und Pilzgifte (**Amatoxine**). Aufgrund deutlicher Fortschritte in der Dialysetechnik in den letzten zwei Jahrzehnten unter Verwendung biokompatibler **High-flux-Membranen** wird die Hämoperfusion immer seltener eingesetzt. Eine wichtige Indikation ist jedoch auch weiterhin die Paraquat-Vergiftung [24]. Letztlich bleibt die Indikationsstellung zur Hämoperfusion trotz des Potenzials zur effektiven Giftelimination eine seltene individuelle Einzelentscheidung an spezialisierten Zentren [22].

### Forcierte Ventilation

Durch forcierte Ventilation ist es möglich, toxische Substanzen über die Atemluft beschleunigt zu entfernen. Bei Vergiftungen mit Kohlenmonoxid, einem bei unvollständiger Verbrennung entstehenden Gas, ist die hoch dosierte Zufuhr von Sauerstoff die einzige Möglichkeit der Elimination. Bei respiratorischer Insuffizienz sollte der Patient mit reinem Sauerstoff beatmet werden. Dann ist auch eine hyperbare Oxygenierung in einer Überdruckkammer zu diskutieren. Das unter Luftabschluss entstehende Brandgas Blausäure bindet neben Hämoglobin auch an Cytochrome und hemmt so die Zellatmung. Die entstehenden, hochreaktiven Cyanidionen lassen sich durch forcierte Ventilation nicht ausreichend eliminieren. Hier ist der Einsatz spezifischer Antidote zwingend erforderlich [25].

### Antidote

Unter dem Begriff Antidot subsumiert man Substanzen, die in der Lage sind, die toxische Wirkung einer Substanz aufzuheben bzw. abzuschwächen. Nur in maximal 5% aller stationär behandelten Vergiftungsfälle wird ein spezifisches Antidot eingesetzt [26]. Folgende Wirkmechanismen kommen zum Tragen (■ **Abb. 5**):

- Neutralisierung durch Bindung:
  - Chelatbildner bei Schwermetallvergiftung
  - Digitalisantikörper bei Digitalisintoxikation
  - Hydroxocobalamin bei Blausäurevergiftung
  - Kalzium bei Flusssäureintoxikation
- Verhinderung der Bildung toxischer Metabolite:
  - Ethanol bzw. Fomepizol bei Intoxikation mit Methanol oder Ethylenglykol
- Elimination toxischer Metabolite:
  - Acetylcystein bei Paracetamol-Intoxikation
- Antagonismus am Rezeptor:

Eine wichtige Indikation der Hämoperfusion ist die Paraquat-Vergiftung

Bei Vergiftungen mit Kohlenmonoxid ist die hoch dosierte Zufuhr von Sauerstoff die einzige Möglichkeit der Elimination

Nur in maximal 5% aller stationär behandelten Vergiftungsfälle wird ein spezifisches Antidot eingesetzt

Tab. 2 Wichtige Antidote

Antidot	Indikation	Wirkmechanismus	Dosierung	Cave
Acetylcystein	Intoxikation mit Paracetamol	Regeneration von Glutathion	i.v.-Gabe von 150 mg/kg über 15 min, 50 mg/kg über 4 h, 100 mg/kg über 16 h	Allergische Reaktionen
Atropin	Intoxikation mit Alkylphosphaten, Carbamaten, chemischen Kampfstoffen (Organophosphaten), Rivastigmin, Pilzvergiftungen ( <i>Inocybe</i> spp.)	Blockade des muskarinischen Acetylcholinrezeptors	Bolus: 2–10 mg i.v. (nach Symptomatik), Erhaltungsdosis: 0,5–2 mg/h i.v.	Anticholinerges Syndrom bei Überdosierung, Antidot: Physostigmin
Biperiden	Intoxikationen mit Psychopharmaka bei extrapyramidaler Symptomatik	Anticholinergikum	2,5–5 mg langsam i.v., 2- bis 4-mal täglich wiederholbar	Bei erhöhter Krampfbereitschaft vorsichtig dosieren
Kalziumglukonat	Intoxikation mit Flusssäure und Kalziumantagonisten	Neutralisierung von Fluoridionen zu CaF <sub>2</sub> , erhöhte Kalziumverfügbarkeit	Bolus: 1 g Kalziumglukonat langsam i.v., Erhaltungsdosis: bis 1 g/h i.v.	Hochnormale Kalziumwerte anstreben, engmaschig Kalzium und Phosphat kontrollieren
Chelatbildner (DMPS, D-Penicillamin, Deferoxamin, EDTA u. a.)	Intoxikation mit Schwermetallen	Komplexbildung der Metallionen	Je nach Intoxikation und Präparat	Teils erhebliche Toxizität
4-DMAP	Intoxikation mit Cyaniden	Methämoglobinbildung	3–4 mg/kg (etwa 250 mg) i.v.	Überschießende Methämoglobinbildung, Antidot: Toloniumchlorid, anschließend sofort Natriumthiosulfat
Digitalisantitoxin	Gesicherte, lebensbedrohliche Intoxikation mit Digitalisglykosiden	Fab-Antikörperfragmente binden das freie Glykosid.	80 mg Digitalisantitoxin neutralisieren 1 mg Digitalisglykosid	Auf allergische Reaktionen achten (langsame Gabe)
Ethanol	Intoxikation mit Methanol und Ethylenglykol	Kompetitive Hemmung der Alkoholdehydrogenase	Bolus: 5–7,5 ml/kg 10%ige Lösung i.v., Erhaltungsdosis: 1–1,5 ml/kg/h i.v.	Ethanolkonzentration im Blut sollte bei 0,5–1,0‰ liegen
Flumazenil	Intoxikation mit Benzodiazepinen, Zaleplon, Zolpidem, Zopiclon	Antagonist am Benzodiazepin-Rezeptor	0,3–0,6 mg i.v., bei Bedarf wiederholbar bis zu einer Gesamtdosis von etwa 1 mg	Entzugssymptomatik, Krämpfe bei Mischintoxikation mit TCA, Halbwertszeit meist kürzer als die der Noxe
Fomepizol	Intoxikation mit Ethylenglykol oder Methanol (Zulassung für Methanol nur in den USA)	Kompetitive Hemmung der Alkoholdehydrogenase	15 mg/kg i.v. (ggf. Wiederholung nach 12 h)	Bei schwerer Vergiftung zusätzlich Nierenersatztherapie
Glukagon	Intoxikation mit $\beta$ -Blockern und Kalziumantagonisten	Aktivierung der Adenylatcyclase	Bolus: 3–5 mg i.v., Erhaltungsdosis: 2–10 mg/h i.v.	Erst einsetzen, wenn andere Inotropika nicht ausreichend wirksam; Hyperglykämie, Übelkeit, Erbrechen
Hydroxocobalamin	Intoxikation mit Cyaniden	Komplexbildung mit den Cyanidionen	70 mg/kg (etwa 5 g) als Kurzinfusion i.v., Wiederholung bis zu 2-mal möglich	Eingeschränkte Verfügbarkeit, Zeitaufwand für das Auflösen
Naloxon	Intoxikation mit Opiaten/Opioiden	Antagonist am $\mu$ -, $\kappa$ - und $\delta$ -Rezeptor	5–10 $\mu$ g/kg i.v. oder s.c. (1–2 Ampullen mit 0,4 mg)	Entzugssymptomatik, Patientenflucht, Halbwertszeit meist kürzer als die der Noxe (etwa 60 min)
Natriumbicarbonat	Intoxikation mit TCA	Aufhebung der kardiotoxischen Wirkungen	Dosierung: 1–2 mmol/kg i.v., ggf. mehrfach wiederholen, ggf. Dauerinfusion	pH im Serum kann bis zu einem Wert von 7,55 toleriert werden
Natriumthiosulfat	Cyanidintoxikation nach Gabe von 4-DMAP	Bildung von Thiocyanat (SCN <sup>-</sup> )	Langsame Gabe von 50–100 mg/kg i.v.	Übelkeit, Erbrechen, Blutdruckabfall bei zu schneller i.v.-Injektion, allergische Reaktionen
Obidoxim	Intoxikation mit Parathion und anderen Organophosphaten	Reaktivierung der Acetylcholinesterase	Initial 4 mg/kg i.v., weiter Dauerinfusion 750 mg/Tag	Ersetzt nicht Atropin, kein Einsatz bei Carbamaten
Physostigminsalicylat	Intoxikation mit Anticholinergika (Atropin, H1-Antihistaminika)	Hemmung der Acetylcholinesterase	Bolus: 1–2 mg langsam i.v., Dauerinfusion mit bis zu 2 mg/h i.v.	Cholinerges Syndrom bei Überdosierung, Antidot: Atropin
Silibinin	Intoxikation durch Knollenblätterpilze ( <i>Amanita phalloides</i> ) und andere Amatoxin-haltige Pilze	Hemmung der Aufnahme von Amanitin in die Leberzellen	Bolus: 5 mg/kg i.v. über 1 h, Erhaltungsdosis: 20 mg/kg/Tag i.v. (über 4–5 Tage)	Selten Flush bei der Infusion

4-DMAP 4-Dimethylaminophenol; DMPS 2,3-Dimercaptopropan-1-sulfonsäure; EDTA Ethylendiamintetraacetat; TCA trizyklische Antidepressiva.

- Atropin bei Muscarinvergiftung
- Naloxon bei Opiat-/Opioidintoxikation
- Flumazenil bei Benzodiazepin-Überdosierung
- Funktioneller Antagonismus:
  - Atropin bei Organophosphatvergiftung
  - Physostigmin bei Intoxikation mit H<sub>1</sub>-Antihistaminika
  - Glukagon bei  $\beta$ -Blockerüberdosierung

Eine Auswahl wichtiger Antidote findet sich in [Tab. 2](#).

### „Lipid resuscitation“

Bei lipophilen Substanzen mit einem hohen Verteilungsvolumen ist eine beschleunigte Entfernung aus dem Organismus mit den genannten sekundären Eliminationsverfahren in aller Regel nicht möglich. Es gibt Hinweise, dass sich die kardiotoxischen Wirkungen von Lokalanästhetika durch eine hoch dosierte Infusion von Lipiden aufheben lassen [27]. Auch bei lebensbedrohlichen Vergiftungen mit TCA konnte kasuistisch nach Infusion von Lipiden eine rasche Kreislaufstabilisierung erreicht werden [28]. Möglicherweise wird die Toxizität durch Redistribution der Substanz aus den Kardiomyozyten in die Lipidphase der Emulsion herabgesetzt. Auch eine Verbesserung des Fettsäuretransports in den Mitochondrien und eine Aktivierung von Ionenkanälen werden in diesem Zusammenhang diskutiert. Trotz des pharmakokinetisch überzeugenden Ansatzpunkts ist die Datenlage aktuell sehr begrenzt.

### Fazit für die Praxis

- Vergiftungen stellen in der Akut- und Notfallmedizin ein häufiges Problem dar.
- Insbesondere bei unklarer Anamnese und Beschwerdesymptomatik sollte daher differenzialdiagnostisch immer an eine Intoxikation gedacht werden. Folgende Fragen sind dann systematisch zu stellen:
  - Liegt eine Vergiftung vor?
  - Welche Substanz löste die Vergiftung aus?
  - Welche Dosis wurde verabreicht?
  - Ist diese Dosis lebensbedrohlich?
  - Ist eine primäre oder sekundäre Giftelimination indiziert?
  - Gibt es ein Antidot?
- Nach Stabilisierung der Vitalparameter sollten spezifische Therapieoptionen erwogen werden.

### Korrespondenzadresse

#### Dr. L. Weidhase

Department für Innere Medizin, Neurologie und Dermatologie, Interdisziplinäre Internistische Intensivmedizin, Universitätsklinikum Leipzig AöR  
 Liebigstr. 20, 04103 Leipzig  
 lorenz.weidhase@medizin.uni-leipzig.de

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** L. Weidhase, H. Hentschel, L. Mende, G. Schulze und S. Petros geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht. Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

### Literatur

1. Bronstein AC, Spyker DA, Cantile-  
na LR Jr et al (2012) 2011 Annual report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 29th Annual Report. Clin Toxicol (Phila) 50:911–1164
2. [http://www.ggiz-erfurt.de/pdf/anfragestatistik\\_2003\\_2012.pdf](http://www.ggiz-erfurt.de/pdf/anfragestatistik_2003_2012.pdf)
3. [http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de\\_jb01\\_jahrtab1.asp](http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de_jb01_jahrtab1.asp)
4. Müller D, Desel H (2013) Ursachen, Diagnostik und Therapie häufiger Vergiftungen. Dtsch Arztebl Int 110:690–700
5. <http://www.bag.admin.ch/themen/chemikalien/00228/04267/>
6. Meyer S, Kleinschmidt S, Gottschling S et al (2005) Gamma-Hydroxybuttersäure: Neurotransmitter, Sedativum und Droge. Wien Med Wochenschr 155:315–322
7. <http://legal-high-inhaltsstoffe.de/>

**Die kardiotoxische Wirkung von Lokalanästhetika und TCA kann durch hoch dosierte Infusion von Lipiden herabgesetzt werden**

8. Weilemann LS (2013) Droge ist nicht gleich Droge. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 108:484–490
9. Sieber RS (2001) Leitsymptome und Toxidrome als diagnostische Hilfe bei Intoxikationen. *Schweiz Med Forum* 16:406–409
10. Boyer EW, Shannon M (2005) The serotonin syndrome. *N Engl J Med* 352:1112–1120
11. Bodmer M (2009) Intoxikationen mit Antidepressiva. *Ther Umsch* 66:335–341
12. Pemmerl S (2013) Erstdiagnose und Erstbehandlungen von Vergiftungen. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 108:459–464
13. Desel H (2013) Toxikologische Analytik. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 108:471–475
14. Hoffman RS, Goldfrank LR (1995) The poisoned patient with altered consciousness. Controversies in the use of a 'coma cocktail'. *JAMA* 274:562–569
15. Benson BE, Hoppu K, Troutman WG et al (2013) Position paper update: gastric lavage for gastrointestinal decontamination. *Clin Toxicol (Phila)* 51:140–146
16. Höjer J, Troutman WG, Hoppu K et al (2013) Position paper update: ipecac syrup for gastrointestinal decontamination. *Clin Toxicol (Phila)* 51:134–139
17. Chyka PA, Seger D, Krenzelok EP et al (2005) Position paper: Single-dose activated charcoal. *Clin Toxicol (Phila)* 43:61–87
18. Chyka PA, Holley JE, Mandrell TD, Sugathan P (1995) Correlation of drug pharmacokinetics and effectiveness of multiple-dose activated charcoal therapy. *Ann Emerg Med* 25:356–362
19. Barceloux D, McGuigan M, Hartigan-Go K (1997) Position statement: cathartics. *American Academy of Clinical Toxicology; European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists. J Toxicol Clin Toxicol* 35:743–752
20. Tenenbein M (1997) Position statement: whole bowel irrigation. *American Academy of Clinical Toxicology; European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists. J Toxicol Clin Toxicol* 35:753–762
21. Sagoschen I (2013) Dermale und inhalative Intoxikationen. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 108:476–483
22. Weilemann LS (2000) Primäre und sekundäre Giftelimination. *Internist (Berl)* 41:1071–1072, 1075–1076
23. Proudfoot AT, Krenzelok EP, Vale JA (2004) Position paper on urine alkalization. *J Toxicol Clin Toxicol* 42:1–26
24. Holubek WJ, Hoffman RS, Goldfarb DS, Nelson LS (2008) Use of hemodialysis and hemoperfusion in poisoned patients. *Kidney Int* 74:1327–1334
25. Baud FJ (2009) Akute Vergiftungen mit Kohlenmonoxid und Zyaniden. *Ther Umsch* 66:387–397
26. Hruby K (2013) Antidote in der klinischen Toxikologie. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 108:465–470
27. Weinberg GL (2008) Lipid infusion therapy: translation to clinical practice. *Anesth Analg* 106:1340–1342
28. Harvey M, Cave G (2012) Case report: successful lipid resuscitation in multi-drug overdose with predominant tricyclic antidepressant toxidrome. *Int J Emerg Med* 5:8

# CME-Fragebogen

Bitte beachten Sie:

- Teilnahme nur online unter: [springermedizin.de/eAkademie](http://springermedizin.de/eAkademie)
- Die Frage-Antwort-Kombinationen werden online individuell zusammengestellt.
- Es ist immer nur eine Antwort möglich.

**?** Ein 27-jähriger männlicher Patient wird bewusstlos in einem Nachtclub gefunden. Als hinzugezogener Notarzt finden Sie einen kreislaufstabilen, suffizient spontan atmenden und komatösen Patienten (Glasgow Coma Scale: 5). Sie entscheiden sich für eine Atemwegsicherung mit einem Endotrachealtubus. Während der Rettungsassistent das Laryngoskop anreicht, erwacht der Patient, ist innerhalb von Minuten vollständig orientiert und verweigert eine weitere medizinische Betreuung. Sie denken am ehesten an eine Intoxikation mit:

- Heroin.
- Diazepam.
- LSD.
- $\gamma$ -Hydroxybuttersäure.
- Kokain.

**?** Ein 50-jähriger Bauarbeiter stellt sich 24 h nach akzidenteller oraler Laugen-ingestion am Arbeitsplatz mit Fieber, Schüttelfrost und progredienter Verschlechterung des Allgemeinzustands in der zentralen Notfallaufnahme vor. Welche der folgenden Maßnahmen erscheint *nicht* sinnvoll?

- Beginn einer Antibiose mit Imipenem/Cilastatin i.v.
- Gabe von 50 g Aktivkohle und 20 g Glaubersalz.
- CT des Thorax.
- Vorsichtige Ösophagogastroduodenoskopie.
- Verfassen eines D-Arzt-Berichts.

**?** Eine 43-jährige Frau wird von einem Bekannten unruhig und vigilanzgemindert in ihrer Wohnung am Boden liegend aufgefunden. Der hinzugezogene Notarzt findet eine tachykarde Patientin mit warmer, trockener Haut und weiten Pupillen.

Auf dem Wohnzimmertisch befindet sich ein Abschiedsbrief. Nach leeren Blister und Tablettenresten wird in der Eile nicht gesucht. Anschließend erfolgt die Vorstellung der Patientin in Ihrer Notaufnahme. Welche spezifische Therapie ist am ehesten indiziert?

- Langsame Gabe von Natriumthiosulfat 50–100 mg/kg i.v.
- Langsame Gabe von 2 mg Physostigmin i.v.
- Gabe von Obidoxim, initial 4 mg/kg i.v.
- Gabe von Fomepizol 15 mg/kg i.v.
- Langsame Gabe von 1 g Kalziumglukonat i.v.

**?** Ein 50-jähriger Patient alarmiert den Rettungsdienst, nachdem er im Rahmen einer akuten Konfliktsituation 50 Tabletten Imipramin 100 mg eingenommen hat. Beim Erstkontakt ist der Patient kardiopulmonal stabil und asymptotisch. Nach 15 min kommt es zu einer akuten klinischen Verschlechterung. Der Patient wird bradykard mit breiten QRS-Komplexen. Welche der folgenden Maßnahmen erscheint am sinnvollsten?

- Induktion von Erbrechen mit Ipecacuanha-Sirup.
- i.v.-Gabe einer Lipidemulsion.
- Gabe von 5 mg Biperiden i.v.
- Beginn einer Dialysebehandlung.
- Applikation von Acetylcystein.

**?** Sie sind an einem Samstagabend als Notarzt unterwegs und werden zu einem Einsatz in der Fußgängerzone gerufen. Sie finden einen etwa 50 Jahre alten, ungepflegten, komatösen Patienten mit auffälligem alkoholischen Foe-tor. Welche spezifische Maßnahme sollte veranlasst werden?

- Verabreichung von 50 g Aktivkohle via Magensonde.
- Applikation von 0,5 mg Flumazenil i.v.
- Sofortiger Transport in die nächste Notaufnahme in stabiler Seitenlage.
- i.v.-Gabe von Thiamin und Glukose.
- Infusion von 5 g Acetylcystein.

**?** Es kommt zum Brand in einer Software-firma im Kellergeschoss eines Mietshauses. Mithilfe der Feuerwehr wird ein 28-jähriger, stark vigilanzgeminderter junger Mann geborgen. Sie werden als Notarzt hinzugezogen. Bei der klinischen Untersuchung übergibt sich der Patient mehrfach. Auffällig sind eine Tachykardie von 120/min sowie eine Hypotonie von 80/40 mmHg. Sie applizieren hoch dosiert Sauerstoff (15 l/min) über eine Maske mit Reservoir. Welche zusätzliche Maßnahme sollten Sie am ehesten als Nächstes einleiten?

- Gabe von 5 mg Hydroxocobalamin i.v.
- Verabreichung von 5 mg Metoprolol i.v.
- Langsame Injektion von 2 mg Physostigmin i.v.
- Gabe von 100 mg Prednisolon i.v.
- Anlage eines zentralen Venenkatheters.

**?** Sie sind als Konsiliararzt in der psychiatrischen Klinik unterwegs. Dort wird Ihnen ein 19-jähriger männlicher Patient vorgestellt, der vor 3 h mit der Diagnose akute Schizophrenie aufgenommen wurde. Wegen einer Sinustachykardie wurde von den Kollegen eine internistische Mitbehandlung erbeten. Sie finden einen nassgeschwitzten, verwirrten Patienten, der berichtet, dass im Zimmer bunte Fische herumschwimmen. Sie denken differenzialdiagnostisch an eine Intoxikation. Was könnte der Patient am ehesten eingenommen haben?



Für Zeitschriftenabonnenten ist die Teilnahme am e.CME kostenfrei

- Ecstasy.
- Heroin.
- Cannabis.
- Benzodiazepine.
- Psilocybin-haltige Pilze.

**?** Eine 80-jährige Dame wird von Ihnen aufgrund einer MRSA-Pneumonie mit Linezolid behandelt. Anamnestisch bekannt sind ein arterieller Hypertonus und eine milde Depression, sodass die Dauermedikation mit Ramipril und Citalopram fortgeführt wird. Nach 4 Tagen fällt ein zunehmendes Delir auf. In der klinischen Untersuchung zeigt sich eine stark schwitzende, febrile Patientin mit ausgeprägtem Ruhetremor. Was erklärt die Symptomatik am wahrscheinlichsten?

- Malignes neuroleptisches Syndrom.
- Erstmanifestation eines Morbus Parkinson.
- Serotonerges Syndrom.
- Alkoholentzugsdelir.
- Meningoenzephalitis.

**?** Eine 22-jährige Patientin stellt sich in der Notfallaufnahme vor. Hier berichtet Sie, nach einem Trennungskonflikt 500 ml Frostschutzmittel getrunken zu haben. Es erfolgt die sofortige Übernahme durch die Intensivstation. Welche Maßnahme schlagen Sie am ehesten vor?

- Sofortiger Beginn einer Hämo-perfusion.
- Gabe von 100 ml Natriumbicarbonat 8,4%.
- Infusion von Fomepizol 15 mg/kg über 30–45 min.
- Zeitnahe Magenspülung.
- Injektion von 5 g Hydroxocobalamin.

**?** Ein 25-jähriger junger Mann wird wegen akuter Thoraxschmerzen in der Notfallaufnahme vorgestellt. Auffällig sind eine Sinustachykardie (125/min) und eine Hypertonie (210/120 mmHg). Im 12-Kanal-EKG zeigen sich ST-Hebungen über der Vorderwand, sodass umgehend eine Herzkatheteruntersuchung veranlasst wird. Hier stellen sich ein thrombotischer Verschluss des Ramus interventricula-

ris anterior sowie ein ausgeprägter Vasospasmus dar. Nach Übernahme auf die Intensivstation erfolgt eine ausführliche Anamneseerhebung. Hier gibt der Patient die Einnahme von Drogen zu. Welche Substanz kommt am ehesten für die Symptomatik infrage?

- Kokain.
- Heroin.
- LSD.
- Cannabis.
- Mescaline.

Diese zertifizierte Fortbildung ist 12 Monate auf [springermedizin.de/eAkademie](http://springermedizin.de/eAkademie) verfügbar.

Dort erfahren Sie auch den genauen Teilnahme-schluss. Nach Ablauf des Zertifizierungszeitraums können Sie diese Fortbildung und den Fragebogen weitere 24 Monate nutzen.



## Exklusiv mit e.Med – neue Kursformate für Ihre Online-Fortbildung

Mit dem e.Med-Komplettpaket können Sie neben den bisherigen e.CMEs (Beitrags-PDF plus CME-Fragebogen) auch die neuen e.Learningformate e.Tutorial und e.Tutorial.plus nutzen.

Das e.Tutorial ist speziell für die Online-Fortbildung konzipiert und didaktisch optimiert. Klar gegliederte Lernabschnitte, besondere Hervorhebung von Merksätzen, zoomfähige Abbildungen und Tabellen sowie verlinkte Literatur erleichtern das Lernen und den Erwerb von CME-Punkten.

Das e.Tutorial.plus bietet multimedialen Zusatznutzen in Form von Audio- und Videobeiträgen, 3D-Animationen, Experteninterviews und weiterführende Informationen. CME-Fragen und Multiple-Choice-Fragen innerhalb der einzelnen Lernabschnitte ermöglichen die Lernerfolgskontrolle.

Wissenscheck: Kurse, deren Zertifizierungszeitraum abgelaufen ist, können weiterhin für Ihre Fortbildung und Ihren persönlichen Wissenscheck genutzt werden.

Im e.Med-Komplettpaket ist der uneingeschränkte Zugang zur e.Akademie enthalten. Hier stehen Ihnen alle Kurse der Fachzeitschriften von Springer Medizin zur Verfügung.

Teilnehmen und weitere Informationen unter: [springermedizin.de/eAkademie](http://springermedizin.de/eAkademie)

Unser Tipp: Testen Sie e.Med gratis und unverbindlich unter [springermedizin.de/eMed](http://springermedizin.de/eMed)