

# Akute Intoxikationen – Fallbeispiele

D. von Ow

*Anhand von drei relevanten [1] Fallbeispielen – «Dicke Luft», «Tolle Party» und «Süsser Wein» – können Sie das bereits Gelesene der Artikelserie akute Intoxikationen nochmals auffrischen und nach dem bewährten Prinzip der «secrets series – questions you will be asked» [2] Red und Antwort stehen. Viel Spass!*

## «Dicke Luft»

Drei Sanitärer Monteure sind am Umbau eines Landhauses beteiligt. Bei Arbeitsbeginn schalten sie die benzingetriebene Lüftungsanlage ab und beginnen mit Hilfe eines Gasbrenners Rohre anzupassen. Arbeiter 1, der von den anderen entfernt mit der Montage begonnen hat, bricht plötzlich zusammen. Arbeiter 2 eilt ihm zu Hilfe. Arbeiter 3 stellt den Gasbrenner ab und beobachtet, dass auch der zweite Kollege zusammenbricht und liegenbleibt. Er eilt hinaus, um Hilfe zu organisieren.

### – Sie sind an der Leitstelle der Notrufnummer 144 – was veranlassen Sie?

Arbeiter 3 soll den Keller nicht mehr betreten und andere Personen ebenfalls davon abhalten. Sie bieten Polizei, Feuerwehr (Atemschutz) und Sanität mit Notarzt auf.

### – Sie planen den Einsatz am Unfallort – wie setzen Sie die Teams ein?

Die Polizei sichert alle Eingänge zum Keller, die Feuerwehr beurteilt die Explosions- oder Brandgefahr. Anschliessend birgt ein mit Atemschutzgeräten ausgerüstetes Team die beiden Arbeiter. → **Absorption unterbrechen!**

Die Arbeiter sind komatös (GCS 3), haben freie Atemwege, sind apnoisch (Sättigung <60%), tachykard (120/Minute, Sinusrhythmus), haben einen schwachen Karotispuls und einen Blutdruck von 95/50 mm Hg; ihre Pupillen sind eng (etwa 3 Millimeter), isokor mit träger Lichtreaktion; es gibt keine Hinweise für äussere Verletzungen.

### – Sie haben als Notarzt die Verunfallten beurteilt – was machen Sie nun?

Sie fordern eine zweite Sanitätsequipe an. Die beiden Arbeiter werden mit Sauerstoff 100% beatmet und intubiert, erhalten venöse Zugänge und NaCl 0,9% 1000–1500 ml. → **Basics praktizieren!**

### – Sie wollen eine kausale Therapie beginnen – welches Antidot erwägen Sie?

Eine Explosion oder ein Brand haben nicht stattgefunden, ein Stromunfall liegt nicht vor (Anamnese). Sie vermuten deshalb eine Gasvergiftung. Kohlendioxid, Stickstoff und Methan erniedrigen den PaO<sub>2</sub>, Kohlenmonoxid verdrängt am Hämoglobin den Sauerstoff (→ Carboxyhämoglobin). Diese Gase bewirken in nicht blühten Räumen erst nach einiger Zeit eine Atemstörung/Hypoxie; hier ist die Asphyxie aber schnell aufgetreten. Sie denken deshalb an Reizgase (Chlor, Nitrose Gase, Stickstoff) und Methämoglobin-Bildner (Schwefelwasserstoff, Zyanid) [4]. Sie benötigen weitere Abklärungen, bevor Sie ein Antidot einsetzen.

### – Sie sind der aufnehmende Arzt – brauchen Sie Zusatzuntersuchungen?

Ja – Sie haben bereits mit dem schweizerischen toxikologischen Informationszentrum (STIZ) Kontakt aufgenommen und ordnen folgende Untersuchungen an: Thorax-Röntgenbild, Blutzucker, Blutgasanalyse, speziell Carboxyhämoglobin, quantitativ Methämoglobin, und Elektrolyte im Blut. → **Antidot erwägen!**

Auf der Notfallstation sind beide Patienten komatös (GCS 3), die Pupillen reagieren träge auf Licht; intubiert/beatmet (FiO<sub>2</sub> = 1,0, Atemminutenvolumen etwa 10 l/min, O<sub>2</sub>-Sättigung um 98%), symmetrisch belüftet ohne Nebengeräusche, Sinustachykardien um 120/Minute, hyperten (um 170/105 mm Hg) mit normaler Herz auskultation; Palpation und Auskultation des Abdomens sind normal. Die Blutzuckerwerte (während des Transports) waren um 9 mmol/L. Das Thorax-Röntgenbild für Arbeiter 1 ist normal, pH 7,32, pCO<sub>2</sub> 38 mm Hg, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 19 mm Hg, pO<sub>2</sub> 242 mm Hg, O<sub>2</sub>-Sättigung 100%, Carboxyhämoglobin 4%, Elektrolyte normal. Sie schliessen eine Einwirkung durch Reizgase (Chlor, Nitrose Gase/NO<sub>2</sub>, Ammoniak) aus; diese verursachen relativ rasch eine Obstruktion der oberen Atemwege und/oder ein toxisches Lungenödem – beides liegt nicht vor. → **Basics (II° survey) praktizieren!**

Die Polizei bestätigt Ihren Verdacht: Sie hat vom Bauführer erfahren, dass eine alte Jauchegrube mit Schutt gefüllt worden sei und dann wegen des Gestanks noch eine Entlüftungs-

Zentrale Notfall-Aufnahme,  
Kantonsspital St. Gallen

Korrespondenz:  
Dr. med. Dieter von Ow  
Zentrale Notfall-Aufnahme  
Kantonsspital  
CH-9007 St. Gallen

[dvonow@bluewin.ch](mailto:dvonow@bluewin.ch)

anlage in Betrieb genommen worden sei. Auch hätten sie an den Arbeiterkleidern den Geruch von «faulen Eiern» festgestellt. Sie stellen die Diagnose:

Intoxikation mit **Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S)**, ein schweres («**Dicke Luft**») Gas, das über eine schwache Bindung an die Cytochrom-a<sub>3</sub>-Oxidase den Elektronentransport für die oxidative Phosphorylierung ADP→ATP, d.h. die mitochondriale Energiegewinnung, verhindert. Zusätzlich entsteht Sulfhämoglobin, das keinen Sauerstoff bindet. Eine H<sub>2</sub>S-Konzentration ≥100 ppm in der Luft lähmt den N. olfactorius, so dass die «faulen Eier» nicht mehr wahrgenommen werden; Konzentrationen ≥1000 ppm bewirken nach kürzester Zeit eine Atemlähmung und Asphyxie!

Die Therapie besteht in der Gabe von Sauerstoff 100%, eventuell hyperbar; Sauerstoff verdrängt den Schwefelwasserstoff von der Cytochrom-a<sub>3</sub>-Oxidase. Die Gabe von Amylnitrit wird nur in der ersten Stunde nach H<sub>2</sub>S-Inhalation empfohlen und die damit verbundene Methämoglobin-Bildung darf 30% des Gesamthämoglobins nie überschreiten, damit der Sauerstofftransport nicht zusätzlich verschlechtert wird. Amylnitrit und Methylenblau sind dagegen ohne Zeiteinschränkung die Therapie der Wahl für Cyanidvergiftungen, denn Cyanid kann nur mittels Cyanomethämoglobin-Bildung von der starken Bindung zur Cytochrom-a<sub>3</sub>-Oxidase gelöst werden [3, 4]. → **Catabolismus ändern, → Distribution ändern!**

### «Tolle Party»

Eine 17jährige Schülerin hatte zusammen mit anderen Jugendlichen eine Party besucht. Sie war erst nach Mitternacht, d.h. früh morgens nach Hause gekommen. Nachdem sie nicht zum gemeinsamen Mittagessen erschienen war, schaute die Mutter nach ihr. Die Tochter lag im Bett, von Erbrochenem verschmiert, nicht ansprechbar und nur oberflächlich atmend. Die Mutter lief sofort zum Telefon.

#### – Sie haben Notfalldienst und wohnen in der Nähe der Familie – was tun Sie?

Sie lassen durch ihre Arztgehilfin die Sanität aufbieten, Notrufnummer 144. Sie geben der Mutter noch am Telefon Anweisung, ihre Tochter zuerst auf die linke Körperseite zu legen und anschliessend den Mund zu säubern. Dann fahren Sie selbst zum Wohnort der Familie. → **Absorption unterbrechen!**

Sie treffen als Erster ein. Die Jugendliche reagiert auf Schmerzreize mit ungezielten Abwehrbewegungen (GCS 6), sie ist tachypnoisch 24/Minute und atmet oberflächlich, ihr Puls ist regelmässig mit 90/Minute, der Blutdruck

85/45 mm Hg, ihre Peripherie ist kühl, die Pupillen sind mittelweit, isokor und reagieren auf Licht. Es gibt keine Hinweise auf äussere Gewalteinwirkung; es riecht diskret nach Magensaft.

#### – Die Rettungssanitäter sind eingetroffen – welche Anweisungen geben Sie?

Sie schlagen vor, einen Notarzt beizuziehen. In der Zwischenzeit soll Sauerstoff 6–8 l/min insuffliert, eine Venenverweilkanüle gelegt und NaCl 0,9% 1000 ml als Bolus infundiert werden. Sie lassen auch eine Blutzuckerschnellbestimmung sowie eine Messung der Kerntemperatur durchführen. Die Vitalparameter werden kontinuierlich (Oxymetrie, EKG, BD, ...) überwacht. → **Basics praktizieren!**

#### – Jetzt ist Zeit für Fremdanamnese und Indiziensuche – wie gehen Sie vor?

Sie haben festgestellt, dass die Jugendliche «zerebral und kardiopulmonal reduziert» (Koma, schnelle und oberflächliche Atmung, Hypotonie) ist. Dieses Toxidrom weist auf eine Vergiftung mit Benzodiazepinen, Barbituraten, Chloralhydrat, (Mepromat, Methaqualon), Alkohol, Cannabis, Opiaten, Antihistaminika, Clonidin (oder Chloroform) [4] hin. Sie fragen deshalb gezielt nach den Gewohnheiten der Schülerin, ihrem Freundeskreis und der Familie im Umgang mit solchen Substanzen. Ebenfalls suchen Sie im Schlafzimmer, im Abfall, in Kleidern/Effekten, in der Toilette und in der Küche nach Überresten (Packungen, Beipackzettel, ...). → **Antidot erwägen!**

Sie finden keine Anhaltspunkte für obige Substanzen; die Befragung von Jugendlichen, die ebenfalls an der Party teilnahmen, haben Sie in die Wege geleitet. Die Rettungssanitäter melden einen normalen Blutzuckerwert (4,8 mmol/L) und eine Körperkerntemperatur von 36,2 °C. Der Blutdruck ist jetzt 90/50 mm Hg, die übrigen Vitalparameter sind bei Ankunft des Notarztes unverändert zum Anfang. Kurz darauf hat die Patientin einen Sekunden dauernden tonisch-klonischen Krampfanfall.

#### – Sie sind der Notarzt und haben alles beobachtet – wie entscheiden Sie?

Sie intubieren die Patientin, z.B. mit einem kurzwirksamen Hypnotikum. Sie wollten eigentlich eine Intubation durch den Einsatz geeigneter Antidota umgehen. Nach dem epileptischen Anfall ist aber Flumazenil definitiv kontraindiziert und Naloxon kann seine Wirkung erst nach Abklingen der Hypnotikum-Wirkung entfalten; der Blutzucker war normal. Vor der Abfahrt zum Zielspital erscheint eine Freundin, die den gestrigen

Abend mit der Patientin verbrachte – sie hätte «flüssiges Ecstasy» in die Getränke gemischt, um etwas von der tollen Stimmung mit nach Hause nehmen zu können. → **Basics (II° survey) praktizieren!**

- **Sie kennen «flüssiges Ecstasy, Fantasy», usw. nicht – wo erfahren Sie mehr?**

Sie rufen im STIZ an und stellen nachher die Diagnose:

Intoxikation mit **Gamma-Hydroxybuttersäure (GHB)**, an «Tollen Partys» herumgeboten, natürlicher Metabolit der Gamma-Aminobuttersäure (GABA), der über GABA- oder GHB-Rezeptoren den Dopamin-Spiegel erhöht. GHB wird gastrointestinal aufgenommen und verursacht dosisabhängig Amnesie (10 mg/kg Körpergewicht), Narkolepsie bis Anästhesie (50 mg/kg Körpergewicht), wird angepriesen zum Muskelaufbau oder Fettabbau und mache «high». Letzteres ist der Grund für Vergiftungen, die innert wenigen, maximal 60 Minuten, zu Euphorie, Erbrechen, Delirium bis Koma, Kloni, Krampfanfällen, Atemdepression, Hypotonie Hypothermie führen und 2 bis 96 Stunden dauern und – wie die andern Sedativa/Hypnotika/Narkotika im Urin nachgewiesen werden können.

Die Therapie besteht in supportiven Massnahmen und Aktivkohle. Todesfälle sind keine bekannt [2–4]. → **Absorption unterbrechen, → Distribution ändern!**

### «Süsser Wein»

Ein 34-jähriger Mann trank während Aufräumarbeiten in einem düsteren Keller Wein. Beim Essen schenkte er sich den Rest in ein Glas und stellte fest, dass die Flüssigkeit wasserklar und geruchlos war. – Er hatte aus einer Flasche, in die ein Frostschutzmittel abgefüllt war, getrunken. Er kontaktierte sofort den Notfalldienst.

- **Sie sind der Dienstarzt dieses Regionalhospitals – was schlagen Sie vor?**

Sie empfehlen dem Anrufer, unverzüglich die Notfallstation aufzusuchen und die restliche Flüssigkeit mitzubringen. Anschliessend informieren sie sich im STIZ: Sie erhalten den Rat, Abklärungen und Behandlungen auf eine mögliche Vergiftung mit Ethylenglykol auszurichten. → **Antidot erwägen!**

Der Anrufer bringt den Rest der Flüssigkeit mit. Er habe etwa 2 dl davon getrunken, innerhalb von zwei Stunden; die letzte Einnahme liege gut 90 Minuten zurück. Er ist schläfrig, antwortet aber adäquat. Sie haben sonst keine Hinweise für neurologische Ausfälle, die Atemfrequenz ist 22/Minute, die O<sub>2</sub>-Sättigung 98%, die Herz-

frequenz 116/Minute (Sinusrhythmus), der Blutdruck 155/95 mm Hg, Lungen- und Herz- auskultation, sowie klinische Untersuchung des Abdomens sind normal.

- **Die Laborantin erwartet Ihren Auftrag – was lassen Sie alles bestimmen?**

Elektrolyte, Kreatinin/Harnstoff, Osmolalität, Blutzucker, ALAT, Bilirubin, Hämatologie und Quick. Da als Komplikation einer Ethylenglykol-Vergiftung eine Azidose (äthylisch, renal-tubulär wegen Kalziumoxalat-Ausfällung) auftreten kann, müssen Blutgasanalyse, Ketonkörper und Oxalat im Urin untersucht werden.

- **Absorption unterbrechen, Antidot erwägen – was können Sie realisieren?**

Sie haben eine Infusion NaCl 0,9% 1000 ml Bolus verordnet. Sie wissen, dass die Zeit für eine Magenspülung – maximal 60 Minuten nach Einnahme – überschritten ist. Sie geben Aktivkohle 100 g und lassen die 10 Ampullen Ethanol 96% bereitstellen, die gemäss Liste «Antidote bei Vergiftungen» (STIZ) in der Notfallstation aufbewahrt werden – Femopizol ist noch nicht im Grundsortiment. Sie haben sich auch versichert, dass ein Serumröhrchen und eine Urinprobe ins nächstgelegene toxikologische Labor transportiert werden. → **Absorption unterbrechen, → Antidot erwägen!**

Sie erhalten die Resultate der Blutuntersuchungen: Na<sup>+</sup> 138 mmol/L, Chlorid 101 mmol/L, Kalium 4,2 mmol/L, Kreatinin 119 µmol/L, Harnstoff 7,7 mmol/L, Osmolalität 343 mosmol/kg H<sub>2</sub>O, Blutzucker 3,9 mmol/L; ALAT 1,5 × obere Norm. Die Blutgasanalyse zeigt: pH 7,36, paco<sub>2</sub> 30 mm Hg, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 18 mmol/L, paO<sub>2</sub> 100 mm Hg. Im Urin werden Ketonkörper schwach (+) nachgewiesen. Es besteht also eine Hyperosmolarität und eine (beginnende) Ketoazidose. → **Basics (II° survey) praktizieren!**

- **Sie berechnen osmolale Lücke und Ethylenglykol-Konzentration – wie?**

Sie erhalten eine osmolale Lücke von 55 mosmol/kg H<sub>2</sub>O zwischen gemessener (343 mosmol/kg H<sub>2</sub>O) Osmolalität und berechneter (etwa 288 mosmol/kg H<sub>2</sub>O) Osmolalität, d.h. 45 mosmol/kg H<sub>2</sub>O über dem oberen Normwert. Sie nehmen weiter an, dass die osmotisch wirksame Substanz Ethylenglycol mit einem Molekulargewicht von 60 ist: Sie erhalten [3]:

Ethylenglykol-Konzentration = osmo-gap × Molekulargewicht<sub>E</sub> = 27 g/L = 2,7‰.

- **Sie möchten Katabolismus und Distribution ändern – was tun Sie jetzt?**

Sie infundieren Ethanol 10% 50 g (0,7 g/kg

Körpergewicht), dann kontinuierlich 10 g pro Stunde (0,15 g/kg Körpergewicht) – Ziel ist ein Blutalkoholspiegel von 1%. Sie nehmen gleichzeitig mit der Hämodialysestation (Zentrumsspital) Kontakt auf und organisieren die Verlegung des Patienten. → **Catabolismus ändern, → Distribution ändern!**

Denn eine Intoxikation mit **Ethylenglykol**, oder **«Süßem Wein»**, ist nicht einfach eine Alkoholintoxikation mit Bewusstseinsstörung, Ketoazidose und Hypoglykämie, sondern löst auf Grund seiner Metaboliten zusätzliche Komplikationen aus. Die Alkoholdehydrogenase wandelt Ethylenglykol zu Glykolsäure um, die ihrerseits eine metabolische Azidose macht; erste Befunde treten frühestens nach 4 bis 6 Stunden

auf. Ethylenglykol wird gleichzeitig zu Oxalat metabolisiert, das im späteren Verlauf wegen Kalziumoxalat-Ausfällung zu einer renal-tubulären Azidose führt.

Unabhängig von einer späteren Hämodialyse muss die Bildung toxischer Metabolite gestoppt werden. Femopizol, ein neues Antidot, und Ethanol stoppen diese Prozesse durch kompetitive Hemmung der Alkoholdehydrogenase. Da der wirksame Alkoholspiegel von Ethanol ebenfalls im Bereich von 1% liegen muss, wird heute Femopizol favorisiert. Thiamin (Vitamin B<sub>1</sub>) und Pyridoxin (Vitamin B<sub>6</sub>), respektive Thiamin und Folinsäure bei Methanol-Vergiftungen, sind Kofaktoren in der Umwandlung zu unschädlichen Endprodukten und werden deshalb zusätzlich gegeben [1–4].

### Literatur

- 1 Schweizerisches Toxikologisches Informationszentrum (STIZ): Jahresbericht 1999; Antidotliste [<http://www.toxi.ch>].
- 2 Markovichick V.J., Pons P.T.: Emergency Medicine Secrets – Questions you will be asked. 2nd ed. Hanley and Belfus, Inc./Philadelphia 1999.
- 3 Tierney L.M., McPhee S.J., Papadakis M.A.: Current Medical Diagnosis and Treatment 2000. 39th ed. Lange Medical Books/McGraw-Hill.
- 4 Goldfrank L.R. et al.: Study Guide for Goldfrank's Toxicologic Emergencies. 6th ed. Appleton and Lange, Stamford/Connecticut 1998.