

# Kohlenmonoxidintoxikation in suizidaler Absicht durch ein Gemisch aus Schwefelsäure und Ameisensäure

## Anamnese

Am Morgen erfolgt die Alarmierung eines RTW und des Notarztes mit dem Einsatzstichwort: „Bewusstlose Person in verschlossenem PKW“. Passanten war zuvor eine nicht ansprechbare Person in einem verschlossenen PKW aufgefallen, welcher auf einem Parkstreifen vor einem Mehrfamilienhaus stand. Der Leitstellen-disponent alarmiert zeitgleich zum Rettungsdienst die Polizei und ein Fahrzeug der Feuerwehr. Während der Anfahrt erreicht den Notarzt per Funk die Nachricht, Passanten hätten bereits die Scheibe des PKW eingeschlagen und die Person aus dem Fahrzeug gerettet.

## Befund

10 min nach Alarmierung erreicht das NEF die Einsatzstelle. Dem eintreffenden Notarzt bietet sich folgendes Bild: Die RTW-Besatzung reanimiert einen 26-jährigen männlichen Patienten, welcher neben dem PKW auf der Straße liegt. Die Reanimation erfolgt leitliniengerecht. Mit Unterstützung der Feuerwehrbesatzung sind bereits weiterführende Maßnahmen ergriffen worden. So sind sowohl ein Endotrachealtubus als auch ein intravenöser Zugang durch die Rettungsassistenten korrekt platziert worden. Die Übergabe der Einsatzstelle durch den ersteingetroffenen Rettungsassistenten an den Notarzt ergibt, dass initial eine Laienreanimation durch Passanten durchgeführt wor-

den war, welche dann unmittelbar und lückenlos durch die RTW-Besatzung übernommen wurde. Eine Befragung der Ersthelfer bringt keine weiteren Erkenntnisse. Die Analyse des Defibrillators hatte keine Schockabgabe empfohlen. Die orientierende Erstuntersuchung des Patienten zeigt ein Koma (GCS=3), weite lichtstarke Pupillen beidseits und eine Asystolie im EKG. Weiterhin fällt neben leichtem Nasenbluten auf, dass der Patient offensichtlich eingenässt hat.

Im Verlauf der Reanimation erhält der Patient insgesamt 5 mg Adrenalin fraktioniert als 1-mg-Einzelgaben sowie 150 mg Amiodaron. Bei auftretendem Kammerflimmern wird dreimalig mit 200 J biphasisch defibrilliert. Die Blutzuckermessung zeigt keinen pathologischen Wert. Die Temperatur des Patienten beträgt ~25°C (nasal). 30 min nach Alarmierung gelingt eine hämodynamische und respiratorische Stabilisierung des Patienten, sodass er in das nächstgelegene Krankenhaus (Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung) transportiert werden kann.

## Diagnose

Kurz vor Abfahrt zum Zielkrankenhaus entdeckt die Polizei im Fußraum des PKW auf der Beifahrerseite folgende Gegenstände:

- 1 Kunststoffflasche 1 l, Inhalt Ameisensäure, leer,
- 1 Kunststoffflasche 1 l, Inhalt Schwefelsäure, leer,

- 1 Glaskolben 1000 ml mit Skala, der mit ca. 500 ml einer durchsichtigen Flüssigkeit gefüllt ist (Abb. 1).

Nach Übergabe der Einsatzstelle an die Polizei mit dem Hinweis der Beachtung des Eigenschutzes erfolgt der komplikationslose Transport in ein Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung unter der Voranmeldung: „26-jähriger männlicher Patient intubiert und beatmet, Zustand nach Reanimation, aktuell hämodynamisch stabil, hochgradiger Verdacht auf Suizidversuch durch orale Aufnahme von Schwefelsäure und Ameisensäure“. Aufgrund der späten Entdeckung der Säurebehälter unmittelbar vor Transportbeginn erfolgt – auch angesichts der zu erwartenden kurzen Transportzeit – keine Rücksprache mit einer Giftnotrufzentrale.

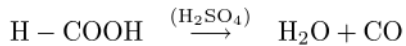
Die Aufnahme des Patienten in der Zielklinik erfolgt direkt auf der Intensivstation. Nach Umbettung fällt erstmalig eine Hautrötung am gesamten Körper des Patienten auf. Für einen ersten Verdacht des aufnehmenden Arztes im Hinblick auf eine inhalative Kohlenmonoxidintoxikation ergibt sich zu diesem Zeitpunkt kein Hinweis. Arbeitshypothese bis dahin ist die orale Ingestion der Säuren.

## Therapie und Verlauf

Nach Rückkehr zur Rettungswache wird nach Abschluss des Einsatzes aus Interesse eine weitergehende Recherche durchgeführt. Hierbei wird neben einer Google-

basierten Suche der Stichworte „Ameisensäure“ + „Schwefelsäure“ + „Suizid“ auch eine Medline-Recherche mittels Pubmed (Stichwörter: „formic acid“ + „sulfuric acid“ + „suicide“) initiiert. Die Recherche ergibt Folgendes:

Beim Mischen von Methansäure, auch Ameisensäure (HCOOH) genannt und Schwefelsäure (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), zerfällt erstere nach folgender Formel zu Kohlenstoffmonoxid (CO):



Die Schwefelsäure agiert hierbei als Katalysator. Diese Erkenntnis sowie genaue Anleitungen zur Herstellung und Anwendung solcher Substanzen werden in einschlägigen Internetforen diskutiert und vermittelt. Somit erlangen auch Personen ohne weitreichende chemische Vorbildung Fachkenntnisse über den Umgang mit solchen giftigen Substanzen. Der Verdacht liegt nahe, dass der Patient diese Reaktion aus voraussichtlich suizidaler Absicht nach Anleitung aus einem Internetforum durchgeführt hat. Es erfolgt die umgehende Information der Intensivstation der Zielklinik über diese neue Arbeitshypothese. Der Patient ist zu diesem Zeitpunkt hämodynamisch und respiratorisch stabil.

Der neurologische Befund ist unverändert geblieben: weiterhin beidseitig weite, lichtstarre Pupillen bei persistierender Hypothermie. Eine CO-Hb Messung ergibt einen Wert von 20,8% (4 h nach Einsatzbeginn) und somit den Nachweis dieser Verdachtsdiagnose. Daraufhin wird eine Beatmung mit 100% Sauerstoff durchgeführt und die Verlegung mittels Rettungshubschrauber in ein Zentrum für hyperbare Therapie organisiert.

Es sei erwähnt, dass die Kohlenstoffmonoxidmelder, welche von den Einsatzkräften im betroffenen Kreis obligatorisch an der Person getragen werden, nicht alarmierten.

Im weiteren Verlauf wird bekannt, dass Polizeibeamte sowie Mitarbeiter des Abschleppunternehmens, die sich um den Abtransport des PKW gekümmert hatten, am Nachmittag über leichte Kopfschmerzen klagten. Eine ambulante Abklärung im Krankenhaus ergibt keine pathologischen Werte.

## Diskussion

Die Gewinnung von Kohlenstoffmonoxid aus Ameisensäure mit katalytischer Schwefelsäure-Zugabe ist ein Verfahren, welches leicht im Internet zu finden ist. Der Versuchsaufbau für den Chemieunterricht wird dort detailliert beschrieben (z. B. die vom Cornelsen-Verlag betriebene Homepage <http://www.chemieunterricht.de>). Die Erstbeschreibung der Reaktion erfolgte bereits 1821; zur Gewinnung von Kohlenmonoxid etablierte sich die Methode Anfang des 20. Jahrhunderts [2]. Neben Schwefelsäure können auch andere starke Säuren als Katalysator für den Zerfall der Ameisensäure dienen.

Die Affinität von Kohlenmonoxid zum Hämoglobin des Bluts ist etwa 300-mal größer als die des Sauerstoffs. Aus diesem Grund verdrängt es den Sauerstoff aus dem O<sub>2</sub>-Hämoglobin, dessen Funktion als Sauerstoffträger damit unterbunden ist. Daneben führt Kohlenmonoxid zu einer direkten Hemmung von intrazellulären Zytochromen und hemmt hierdurch zusätzlich die Atmungskette. Dies führt zum Stillstand der Zellatmung und konsekutiv zum Tod [1]. Die Problematik der Kohlenmonoxidvergiftung besteht wie im dargestellten Falle darin, die korrekte Diagnose zeitnah zu stellen. Eine vergiftete Person kann nicht einfach dadurch gerettet werden, indem man sie in eine kohlenmonoxidfreie und sauerstoffreiche Umgebung transportiert. Es muss zusätzlich die Dissoziation des hämoglobingebundenen Kohlenstoffmonoxids beschleunigt werden. Erst die Beatmung mit reinem Sauerstoff ggf. in Kombination mit hyperbarem Umgebungsdruck bewirkt eine Wiederherstellung der eigentlichen Funktion des Hämoglobins und somit der Zellatmung [1].

In der medizinischen Fachliteratur sind bislang nur wenige ähnliche Fälle beschrieben worden [3, 5, 6]. Während der Suizid mit Kohlenmonoxid eine relativ häufige Suizidmethode ist, wird er doch zumeist durch Inhalation von Autoabgasen oder das Verbrennen von Kohle in geschlossenen Räumen [4] o. ä. praktiziert. Die Herstellung von Kohlenmonoxid mittels Zerfall von Ameisensäure produziert innerhalb kurzer Zeit große Mengen Kohlenmonoxid, sodass mit einem rascheren

Notfall Rettungsmed 2013 · 16:457–459  
DOI 10.1007/s10049-013-1724-8  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

M. Santamaria · C.G. Erker · M. Wilp · A. Bohn · M. Möllmann

## Kohlenmonoxidintoxikation in suizidaler Absicht durch ein Gemisch aus Schwefelsäure und Ameisensäure

### Zusammenfassung

**Hintergrund.** Die Ursachen einer Bewusstlosigkeit, insbesondere bei jungen Patienten, sind vielfältig. Häufig ist es prähospital nicht möglich, die Hintergründe aufzuklären. Dieser Fallbericht beschreibt die Reanimation eines jungen Patienten nach Intoxikation mit einem Gemisch aus Schwefelsäure und Ameisensäure in vermutlich suizidaler Absicht. **Ergebnisse.** Erst im Nachhinein wurde die ungewöhnliche Ursache für die Bewusstlosigkeit entdeckt. Dieser Fall zeigt, wie differenziert Suizidenten vorgehen können und wie sensibel an solche Einsätze heranzugehen ist. **Schlussfolgerung.** Glücklicherweise kamen weder Ersthelfer noch Einsatzkräfte zu Schaden.

### Schlüsselwörter

Vergiftung · Kohlenmonoxid · Reanimation · Bewusstlosigkeit · Selbstschutz

## Carbon monoxide poisoning with suicidal intentions using a mixture of sulphuric acid and formic acid

### Abstract

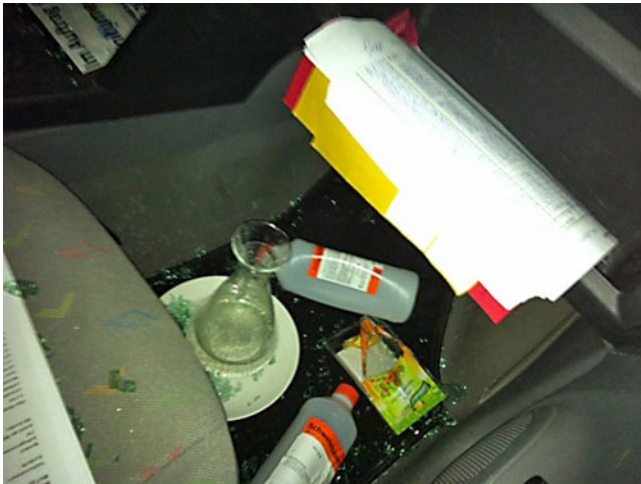
**Background.** The reasons for loss of consciousness are numerous, especially in younger patients. Frequently, it is not possible to determine the exact cause in a pre-hospital setting. This case report presents a case of resuscitation of a young patient after intoxication with a mixture of formic acid and sulfuric acid with presumably suicidal intentions.

**Results.** The unusual cause of unconsciousness was first discovered in retrospect

**Conclusions.** Fortunately, neither first responders nor emergency medical personnel were harmed in this situation.

### Keywords

Poisoning · Carbon monoxide · Resuscitation · Unconsciousness · Self-protection



**Abb. 1** ◀  
Fußraum des PKW

Effekt zu rechnen ist. In einem tödlich endenden Fall betrug die Kohlenmonoxidkonzentration im Gewebe bis zu 93% [5]. Bedacht werden muss neben der initialen Kohlenmonoxidintoxikation eine Inhalation der Ausgasungen der Säuren, die später zum Bild eines „acute respiratory distress syndrome (ARDS)“ führen kann [6].

Während dieses Einsatzes sind weder Ersthelfer noch Einsatzkräfte zu Schaden gekommen. Bei Eintreffen der Einsatzkräfte lag der Patient bereits neben dem PKW im Freien. Die tödliche Kohlenmonoxidkonzentration aus dem Innenraum des PKW hatte sich bereits verflüchtigt. Dies erklärt, weswegen die persönlichen Kohlenmonoxidwarngeräte des Rettungsdienstes in diesem Fall keinen Alarm auslösten.

Dieser Fall zeigt, wie differenziert Suidenten vorgehen können und wie sensibel an solche Einsätze heranzugehen ist. Nachzudenken ist über den grundsätzlichen Einsatz einer pulsoxymetrischen Kohlenmonoxidmessung bei Einsatzsituationen von bewusstlosen Personen in geschlossenen Räumen. Im beschriebenen Fall stand die pulsoxymetrische Kohlenmonoxidmessung nicht zur Verfügung.

### Fazit für die Praxis

**Bewusstseinsstörungen bzw. Bewusstseinsverluste haben vielfältige Ursachen. Jegliche Hilfeleistungen im Rettungsdienst müssen unter strikter Beachtung des Selbstschutzes erfolgen, insbesondere bei unklaren Situationen. In diesem**

**Fall wurden die als giftig gekennzeichneten leeren Flaschen im Innenraum des PKW kaum beachtet. Die Untersuchung des Orts der Auffindung einer bereits geretteten Person sollte nach Möglichkeit immer erfolgen. Hierbei muss gezielt nach Hinweisen auf die Ursache von Bewusstlosigkeit bzw. Herz-Kreislauf-Stillstand gesucht werden.**

**Bei bewusstlosen Personen in geschlossenen Räumen sollte immer auch an Kohlenmonoxid gedacht werden.**

### Korrespondenzadresse



**Dr. M. Santamaria**  
Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin,  
St. Franziskus Hospital Münster  
Hohenzollernring 72,  
48145 Münster  
mario.santamaria@  
sfh-muenster.de

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt für sich und seine Koautoren an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Literatur

1. Hampson NB, Piantadosi CA, Thom SR et al (2012) Practice recommendations in the diagnosis, management, and prevention of carbon monoxide poisoning. *Am J Respir Crit Care Med* 186(11):1095–1101. doi:10.1164/rccm.201207-1284CI
2. Meyer J (1909) Die Zersetzung der Ameisensäure durch konzentrierte Schwefelsäure. *Z Elektrochem Elektrochem* 15(14):506–509. doi:10.1002/bbpc.19090151406
3. Prahlow JA, Doyle BW (2005) A suicide using a homemade carbon monoxide „death machine“. *Am J Forensic Med Pathol* 26(2):177–180

4. Rossi R, Suadoni F, Cittadini F et al (2011) An unusual case of suicidal carbon monoxide poisoning. *Med Sci Law* 51(Suppl 1):24–26. doi:10.1258/msl.2010.010053
5. Wehr K, Schäfer A (1987) Eine ungewöhnliche suizidale Kohlenmonoxid-Intoxikation (An unusual case of suicidal carbon monoxide poisoning). *Arch Kriminol* 180(5–6):155–160
6. Yang C, Ger J, Li C (2008) Formic acid: a rare but deadly source of carbon monoxide poisoning. *Clin Toxicol (Phila)* 46(4):287–289. doi:10.1080/15563650701378746



Kommentieren Sie diesen Beitrag auf [springermedizin.de](http://springermedizin.de)

► Geben Sie hierzu den Beitragstitel in die Suche ein und nutzen Sie anschließend die Kommentarfunktion am Beitragsende.