

Aktuelle Medizin

Zur Fortbildung

Schnelle Hilfe bei Schwefelwasserstoff- Intoxikationen

Max Dauderer

Aus dem Tox-Center, München
Gemeinnütziger Verein zur Verhütung und
Behandlung von Vergiftungen
(Leitender Arzt: Privatdozent Dr. med. Max Dauderer)

Tödliche Schwefelwasserstoffvergiftungen ereignen sich heute meist als Vergiftung mehrerer Personen, wenn Retter ohne Seil und schweres Atemschutzgerät versuchen, Vergiftete zu retten. Behandelnde Notärzte und Kliniken können Schwervergiftete nur retten, wenn sie sofort das Antidot Dimethylaminophenol injizieren und die „Innere Erstickung“ beheben.

Schwefelwasserstoff (H_2S) ist ein farbloses Gas, das schwerer als Luft ist, mit ihr explosive Gemische bildet und das einen typischen Geruch nach faulen Eiern besitzt. Seine Geruchsschwelle liegt bei etwa 0,1 ppm (0,15 mg/m³).

In der Natur wird es durch Fäulnis- und Stoffwechselprozesse tierischer und pflanzlicher Eiweißstoffe freigesetzt. So ist es in einigen Erdgasquellen bis zu 53 Prozent enthalten und kann auf dem Weg zur Raffinerie, in der es entfernt wird, durch einen Rohrbruch entweichen. Ferner entweicht es Klärgruben und landwirtschaftlichen Kloaken, wo sich nach wie

vor die meisten Vergiftungen zutragen. Einige Sulfide entwickeln mit Säuren (beispielsweise im Magen) dieses Gas.

Toxikologische Daten

Die maximale Arbeitsplatzkonzentration MAK liegt für Schwefelwasserstoff bei 10 ppm (15 mg/m³). Bis 500 ppm beobachtet man lokale Reizungen, darüber Enzymhemmwirkungen. Über 1000 ppm treten apoplektische Verlaufsformen auf.

Wirkungscharakter

Bei der Inhalation erfolgt eine sofortige Resorption über die Lunge, nach Verschlucken eine rasche Resorption über den Magen-Darm-Trakt. Die Aufnahme geringer Mengen ist relativ harmlos, weil H_2S sofort zu Sulfat oder Thiosulfat umgesetzt wird und ganz überwiegend über die Nieren und nur in geringem Umfang über den Stuhl oder über die Haaren den Organismus verläßt.

Ab 70 ppm steht eine lokale Reizwirkung der Augen und Atemwe-

ge im Vordergrund. Ab etwa 500 ppm kommt eine Enzymgiftwirkung hinzu. Der deprotonierte Schwefelwasserstoff (das Hydrogensulfid-Ion) blockiert das dreiwertige Eisen der Zytochromoxidase: Es kommt somit zur „Innere Erstickung“. Sauerstoffempfindliche Zellen wie die des zentralen Nervensystems und des Herzens reagieren primär geschädigt. Hinzu kommt eine Azidose mit Basendefizit. In schwersten Fällen ereignet sich eine irreversible Blockade des Hämoglobins als Sulfhämoglobin, das für die grün-graue Zyanose verantwortlich ist und in der Regel erst postmortal nachgewiesen wird.

Erste Hilfe: Injektion von Dimethylaminophenol

Therapeutisch muß möglichst früh der Methämoglobin-Bildner Dimethylaminophenol (4-DMAP®) appliziert werden, da durch die höhere Affinität des Hydrogensulfid-Ion zum dreiwertigen Eisen des Methämoglobins als Sulfmethämoglobin die Zytochromoxidase wieder frei wird und die Zellatmung wieder in Gang kommt. Der Schwefel wird bei der langsamen

körpereigenen Reduktion des Methämoglobins langsam als Oxidationsprodukt renal eliminiert. Da als Reaktionsprodukte auch Thiosulfate frei werden, ist eine Natriumthiosulfatinjektion nicht indiziert. Die Höhe der Methämoglobinkonzentration korreliert mit dem Ausmaß der Entgiftungsbeziehungsweise Schutzkapazität von H₂S. Methämoglobinkonzentrationen bis zu 50 Prozent rufen außer leichten Kopfschmerzen, Schwindel und Hyperventilation bei gesunden Freiwilligen keine Symptome hervor. Über 60 Prozent Methämoglobin kann eine Hämolyse hervorrufen, über 85 Prozent Methämoglobin bewirkt eine schwere Azidose, Herzrhythmusstörungen, Koma und Tod. Dimethylaminophenol (4-DMAP®)

in einer Dosierung von 3 mg/kg KG i. v. ruft eine 30prozentige Methämoglobinämie ohne jegliche Nebenwirkungen hervor und entgiftet eine tödliche Schwefelwasserstoff-Konzentration. Die halbmaximale Methämoglobin-Menge entsteht nach intravenöser Injektion nach 60 Sekunden, nach intramuskulärer Injektion nach 5 Minuten, nach oraler Gabe nach 10 Minuten. Die maximale Konzentration tritt i. v. nach 5 bis 10 Minuten, nach i. m. Injektion nach 15 Minuten, nach oraler Gabe nach 20 Minuten ein. In drei Tagen werden 90 Prozent des 4-DMAP® über den Urin und 1 Prozent über den Stuhl ausgeschieden. Die Reduktion des Methämoglobins beginnt nach 30 Minuten, nach 4 Stunden besteht noch eine zehn-

prozentige Methämoglobinämie. Bei schweren Vergiftungssymptomen wie Koma oder Herzrhythmusstörungen muß daher 4-DMAP® in der halben Dosierung von 1,5 mg/kg KG nachinjiziert werden. Andernfalls würde das noch nicht inaktivierte Hydrogensulfid wieder die Zytochromoxidase blockieren.

Die früher übliche Amylnitrit-Inhalation ist wirkungslos; Natriumnitrit ruft neben einer geringen Methämoglobinämie einen schweren, eventuell tödlichen Schock hervor.

Typisch für schwere Vergiftungen sind hyperkalziämie- und anoxiebedingte Herzrhythmusstörungen, die sich im EKG als Bigeminus und polytope ventrikuläre Extrasystolen sowie infarktähnliche ST-Hebungen manifestieren. Ein Lungenödem, das tödlich enden kann, kann nach einer Latenzzeit von mindestens vier Tagen auftreten. Daher muß eine prophylaktische Applikation eines Dexamethason-Sprays als lokales Antiphlogistikum zur Verhinderung eines Lungenödems unbedingt erfolgen.

Als Spätkomplikation tritt ein Hirnödem auf, das mit hochmolekularen Dextran-Infusionen behandelt wird.

Diagnostik

Nur in schwersten Fällen kann Schwefelwasserstoff in den ersten Minuten in der Ausatemluft, sonst nur im Giftmilieu mit dem Gasspürgerät und dem Prüfröhrchen Schwefelwasserstoff 1/c nachgewiesen werden.

Literatur

Dauderer, M.: Toxikologie. 5. Band Ergänzungslieferung, Ecomed, Landsberg 1985.

Anschrift des Verfassers:
Privatdozent Dr. med.
Max Dauderer
Tox Center, Weinstraße 11
8000 München 2

Tabelle 1: Symptome der Schwefelwasserstoff-Intoxikation

Leichtere Vergiftungen:

Keratokonjunktivitis, Laryngitis, Tracheobronchitis, Lungenödem, Pneumonie, Speichelfluß, Brechdurchfälle, Angst, Erregungszustände, Kopfschmerz, Schwindel, Gedächtnisstörungen, schmerzhaftes Hautreizung, Muskelkrämpfe, Hyperpnoe, Herzrhythmusstörungen, Azidose, EEG-Veränderungen, Leber-Nierenschädigung.

Schwerste Vergiftungen:

plötzliche Bewußtlosigkeit, Atemlähmung, asphyktische Krämpfe, grün-graue Zyanose, Unruhe, Erregungszustände, Lungenödem.

Tabelle 2: Therapie der Schwefelwasserstoff-Intoxikation

- ① Rettung nur nach Anseilen und schwerem Atemschutzgerät oder nach prophylaktischer 4-DMAP®-Gabe des Retters (10 mg/kg KG oral).
- ② Entkleiden, Haut und Augen (mit Chibro-Kerakain®- und Isogutt®-Augenspülflasche) spülen. Nach oraler Aufnahme Kohle-Pulvis-Gabe, Magenspülung.
- ③ Bei Zyanose beatmen.
- ④ Bewußtlosen oder bei Herzrhythmusstörungen sofortige Injektion von 4-DMAP® (3 mg/kg KG i.v., nur im Katastrophenfall i.m.). Nachinjektion alle drei Stunden in halber Dosierung (1,5 mg/kg KG) oder entsprechend der Methämoglobin-Konzentration.
- ⑤ Applikation des Auxiloson®-Sprays (5 Hübe alle 10 Minuten, z. B. in das Beatmungsgerät).
- ⑥ Bei ventrikulären Extrasystolen Infusion von Lidocain (z. B. Xyllocain®).
- ⑦ Therapie des Hirnödems z. B. mit Rheomacrodex®-Infusionen.