

Vergiftung mit Brandgasen

Max Dauderer

Aus dem Tox Center München

Bei einem Brand moderner Wohnungsmaterialien kann neben Kohlenmonoxid und Lungenreizstoffen auch Blausäure in tödlicher Konzentration frei werden. Eine sofortige Antidottherapie mit 4-DMAP muß hier die bisher übliche Therapie mit Sauerstoffbeatmung und Auxiloson-Dosier-Aerosol-Gabe ergänzen. Eine einfache Diagnostik am Unfallort bei Bewußtlosen ermöglicht eine gezielte Therapie. Brandgas-Warngeräte in Wohnungen sind jedoch ebenso wichtig wie die Ausstattung der Notarztwagen mit Gasspürgerät und Antidot.

Vorkommen

Langsames Verbrennen von Materialien unter Sauerstoffmangel nennt man Schwelbrand oder Pyrolyse. In Wohnungen geht dem Flammenbrand oft ein Schwelbrand voraus. Nach dem Löschen eines Flammenbrandes kann ein Schwelbrand noch weiterbestehen (wie in Polstermöbeln).

Die Zusammensetzung der Brandgase ist abhängig von der Art des verbrannten Materials, von der Sauerstoffzufuhr, von der Höhe der Feuertemperatur und der Dauer des Brandes. Von den heute bekannten etwa 5000 giftigen Bestandteilen eines Rauches sind für die akute Behandlung einer Rauchvergiftung folgende Noxen relevant:

- ▶ Kohlenmonoxid
- ▶ Blausäure
- ▶ Lungenreizstoffe vom Soforttyp oder mit Latenzzeit.

Insbesondere durch die Verwendung stickstoffhaltiger organischer Substanzen wie Wolle, Kunststoffe u. a. in Wohnungseinrichtungen, Büros, Fabriken, Autos oder Flugzeugen wurde in zunehmendem Maße neben Kohlenmonoxid und Lungenreizstoffen Blausäure frei. Allein

in München starben 1980 am Unfallort 21 Personen an einer Vergiftung mit Brandgasen. Die Zahl der tödlichen Rauchvergiftungen hat sich in den letzten 20 Jahren vervierfacht (1).

Diagnostik

Die Diagnostik einer Vergiftung mit Brandgasen sollte noch am Unfallort erfolgen, da nach Antidottherapie oft ein Nachweis nicht mehr möglich ist. Kohlenmonoxid und Blausäure haben klinisch die gleichen Symptome und können bei Spontanatmung mit einem Gasspürröhrchen, das auf eine Ansaug-Handpumpe (zum Beispiel Dräger) aufgesetzt wird, leicht quantitativ gemessen werden. Bei Atemstillstand kann eine therapiebedürftige Blausäurevergiftung am Unfallort mittels Schnelltest nachgewiesen werden:

- ▶ Etwa 1 ml Blut wird mit ca. 1 ml 10% H₂SO₄ in einem kleinen Röhrchen gemischt und die entweichende Luft sofort durch ein darübergehaltenes Gasspürröhrchen für Blausäure gepumpt (9).

Die Lungenreizstoffe werden mit dem entsprechenden Gasspürröhrchen im Giftmilieu am Brandherd selbst nachgewiesen.

Symptomatik

In hoher Konzentration führen die Brandgase zur Erstickung, bei niedriger Konzentration oder kurzer Expositionsdauer steht die Lungenreizwirkung im Vordergrund. Nach Eintritt der Bewußtlosigkeit ist noch die Hälfte dieser Zeit bis zum Eintritt des Herzstillstandes gegeben. Sowohl im Tierversuch (11) als auch beim Menschen (3) wurde nachgewiesen, daß sofortige Todesfälle durch Brandgase – insbesondere bei Schwelbränden – durch die Komponente Blausäure verursacht werden können.

Therapie

Eine Reanimation ist in diesen Fällen nur dann erfolgversprechend, wenn bei einer Reanimation zusätzlich zur Sauerstoffgabe das Antidot 4-DMAP verabreicht wird (2, 5, 6).

Im Katastrophenfall (zum Beispiel Schwelbrand in einem Flugzeug oder in einem Theater) kann 4-DMAP auch in der gleichen Dosierung intramuskulär oder noch Ansprechbaren in dreifacher Dosierung oral**) verabreicht werden (8).

Ein lokal appliziertes Dexamethason (Auxiloson-Dosier-Aerosol) verhindert und therapiert ein toxisches Lungenödem durch Lungenreizstoffe (7).

Prophylaxe

Da sich 80 Prozent der Schwelbrände in den Nachtstunden ereignen, ist das Anbringen eines optoelektronischen Rauch-Warngerätes in gefährdeten Zimmern (Kinderzimmer, Küche, Altenheim usw.) dringend zu empfehlen. Feuerwehrleute sollten Wohnungsbrände u. ä. nur mit schwerem Atemschutzgerät betreten. Gasmasken sind hier völlig wirkungslos.

Nach Beendigung der Löscharbeiten sollten erst nach Ausschluß einer blausäurehaltigen Atmosphäre mit dem Gasspürröhrchen Brandfahnder oder Bewohner die Gebäude betreten dürfen.

- ▶ Alle Notarztwagen müssen mit einem Gasspürröhrchen und den erforderlichen Antidotern ausgerüstet werden.

*) Die in Klammern stehenden Ziffern beziehen sich auf das Literaturverzeichnis.

**) Kapseln à 250 mg derzeit in Vorbereitung

Literatur

(1) Bowes, P. C.: Smoke and toxicity hazards of plastics in fire, Ann. occup. Hyg. **17** (1974) 143 – (2) Dauderer, M.; Theml, H.; Weger, N.: Behandlung der Blausäurevergiftung mit 4-Dimethylaminophenol (4-DMAP). Bericht über einen Vergiftungsfall am Menschen, Med. Klin. **69** (1974) 1626 – (3) Dauderer, M.: Tödliche Rauchvergiftung mit Blausäure durch Schweißbrände, Fortschr. Med. **97** (1979) 1401 – (4) Dauderer, M.: Akute Intoxikationen, 2. Aufl.,

Urban & Schwarzenberg, München/Wien/Baltimore (1980) – (5) Dauderer, M.: Klinische Toxikologie, Eco-med, Landsberg (1981) – (6) Dauderer, M.: Gasvergiftung, Fortschr. Med. **98** (1980) 613 – (7) Dauderer, M.: Vergiftungstherapie – Antidote, Dexamethason-Spray, Fortschr. Med. **98** (1980) 201–203 – (8) Dauderer, M.: Das Antidot 4-DMAP, Fortschr. Med. **99** (1981) 1590–1597 – (9) Dauderer, M.; Weger, N.: Vergiftungen, Erste-Hilfe-Maßnahmen des behandelnden Arztes, Springer, 2. Aufl., Berlin/Heidelberg/New York (1978) – (10) Terrill, J.

B.; Montgomery, R. R.; Reinhardt, C. F.: Toxic gases from fires, Science **200** (1978) 1343 – (11) Wetherell, H. R.: The occurrence of cyanide in the blood of fire victims, J. Forens. Sci. **11** (1966) 167

Anschrift des Verfassers:

Dr. med. Max Dauderer
Weinstraße 11
8000 München 2

Giftgase	Wird frei bei Verbrennung oder Verschmelzung von	Vergiftungssymptome	Tödliche Konzentration in 10 Min.-ppm
Blausäure	Wolle, Seide, Polyacrylnitrile, Nylon, Polyurethan aus Matratzen, Polstermöbeln, Vorhängen, Teppichen, Autos, Flugzeugen und Papier in verschiedenen Ausmaßen	schnell tödliches Atemgift	180
Kohlendioxid	bei allen offenen und Schweißbränden, vollständige Verbrennung aller organischen Substanzen (schwerer als Luft)	Schleimhaut-Reizung, Atemnot, Krämpfe, Atemstillstand	80 000
Kohlenmonoxid	vollständige Verbrennung aller organischen Substanzen (leichter als Luft)	Blutgift, Übelkeit, Kopfschmerzen, Bewußtlosigkeit, Atemstillstand	1000–2000
Lungenreizstoffe	Wird frei bei Verbrennen von	Vergiftungssymptome:	tödliche Konzentration in 10 Min.-ppm
Acrolein	Polyolefinen (Überhitzen von Speisefett) und Zellulose-Produkten unter niedrigen Temperaturen (< 300° C), wird wieder zerstört (> 800° C)	Schleimhaut-Reizung, Schwindel, Benommenheit, Bewußtlosigkeit, Lungenödem	30–100
Ammoniak	Wolle, Seide, Nylon, Kunstharz, Düngemittel, Konzentration bei häuslichen Bränden normalerweise gering	stechender, unerträglicher Geruch reizt Augen- und Nasenschleimhäute, Lungenödem	1000
Brom-Fluor-Wasserstoffe	Fluor-haltigen Harzen oder Filmen und einigen feuerfesten Materialien, die Brom enthalten	Atemstörungen, Lungenödem	HF 4000 COF ₂ 100 HBr > 500
Isozyanate	wenig aus Polyurethanen	starkes Lungenreizgift	100
Nitrosegase	in kleiner Menge durch Textilien, in größerer durch Zellulosenitrat und Zelluloid, Düngemittel	starke Lungenreizung nach Latenzzeit, kann sofortigen Tod sowie auch Spätschäden verursachen	> 200
Salzsäure	Kabel-Isolationsmaterial wie PVC, chlorierten Acrylen und gehärteten Metallen	Augenverätzungen, starke Lungenreizung, Vergiftungsintensität der gebundenen Salzsäure größer als die entsprechende Menge in gasförmigem Zustand	500
Schwefeldioxid	Schwefel-haltigen Verbindungen und deren Oxydationsprodukten	starkes Reizgift, schon in viel kleineren als den letalen Dosen unerträglich	50–100

Tabelle 1: Brandgase nach Terril, Montgomery, Reinhardt (1979)

Kohlenmonoxid	Lungenreizstoffe	Blausäure
Diagnostik: Schnellnachweis mit dem Gasspürgerät und einem entsprechenden Einsatz		
in der Ausatemluft	im Giftmilieu	in der Ausatemluft
Therapie		
Sauerstoff	Dexamethason-Spray-Inhalation (z. B. Auxiloson-Dosier-Aerosol, 5 Hübe alle 10 min dreimal oder bis Beschwerden weg)	sofort 1,5 mg/kg KG i. v. 4-DMAP (175 mg = ½ Ampulle beim Erwachsenen) später 100 mg/kg KG Natriumthiosulfatlösung i. v. (z. B. 100 ml der 10%igen Lösung)

Tabelle 2: Therapieschema einer Brandgasvergiftung nach Dauderer (1980)