

# 12. Zyanide

## Definition und Einteilung

Als Zyanide werden Verbindungen bezeichnet, die das Zyanid-Ion ( $\text{CN}^-$ ) freisetzen. Die bekanntesten Quellen der Zyanidvergiftung sind Blausäure ( $\text{HCN}$ ) und Kaliumzyanid (Zyankali,  $\text{KCN}$ ). Chlorzyan ( $\text{ClCN}$ ) und Bromzyan ( $\text{BrCN}$ ) verursachen neben der Zyanid- auch eine Reizgasvergiftung (Lungenödemgefahr). Als weitere Ursachen kommen in Frage: Überdosierung oder mehrtägige kontinuierliche Verabreichung von Nitroprussid, Rauchgase von Polyurethan- und Polyacetonitrilverbrennung, sowie zyanogene Glykoside pflanzlicher Herkunft (z.B. Bittermandeln, Pfirsich- und Aprikosenkerne; ca. 30 aufgebissene Aprikosenkerne vermögen eine symptomatische Vergiftung herbeizuführen).

## Pathophysiologie

Da  $\text{CN}^-$  mit großer Affinität an die Zytochrome der mitochondrialen Atmungskette bindet, wird die Zellatmung gehemmt („innere Erstickung“). Infolge anaerober Glykolyse kommt es zur metabolischen Azidose (Laktatazidose).

## Typische Krankheitszeichen

Die Blausäure und Zyanidsalze führen innerhalb Minuten zu Symptomen. Verbindungen, die das Zyanid-Ion langsam abspalten (Nitrile, zyanogene Glykoside, komplexe Zyanidsalze), führen zu verzögertem Wirkungseintritt.

- **Leichte Zyanidvergiftung:** Kopfweg, Schwindel, Atemnot, Herzklopfen, Engegefühl, Erbrechen, Kratzen im Hals.
- **Schwerer Verlauf:** Zusätzlich Bewusstseinsverlust, Atem- und Kreislaufversagen, Azidose, Lungenödem, Krampfanfälle, Tod. Durch die fehlende periphere Sauerstoffausschöpfung kann die Haut ein kirschrotes Kolorit haben.

## Differentialdiagnose

Das Syndrom der „inneren Erstickung“ kann neben Zyaniden auch durch Schwefelwasserstoff ( $\text{H}_2\text{S}$ ) ausgelöst werden. Zur Differentialdiagnose von Koma vgl. auch Kap. 1.

## Notfallanamnese

Bei Rauchgasintoxikationen handelt es sich oft um kombinierte CO-CN-Vergiftungen (Verlauf häufig rasch letal). Bei Unfällen oder Suiziden ist die Ursache häufig aus der Situation ersichtlich.

## Notfalluntersuchung

Es ist auf Bittermandelgeruch zu achten (aber: 20–40% der Bevölkerung können diesen Geruch nicht wahrnehmen). Blutgasanalyse, Serumlaktat (Laktatazidose korreliert mit Schweregrad der Vergiftung), Zyanidkonzentration (Serum), Nachweis der Zyanide im Mageninhalt (nach oraler Einnahme).

## Therapie

- **Sofortige Notfallmaßnahmen:** Sicherung der Vitalfunktionen. Azidosekorrektur mit Natriumbikarbonat. Beatmung mit 100%  $\text{O}_2$ . Bei schweren Vergiftungen Gabe von Amylnitrit.
- **Primäre Dekontamination:** Kleider entfernen, Haut gründlich waschen (Handschuhe tragen). Bei oraler Vergiftung frühzeitige *Magenspülung* und Verabreichung von *Aktivkohle*.

- **Antidottherapie:** Sie muss so rasch als möglich (d.h. am Unfallort) initiiert werden und beruht auf folgenden Prinzipien:

1. Induktion der Bildung von Methämoglobin (MetHb), dessen  $\text{Fe}^{3+}$  eine höhere Affinität für  $\text{CN}^-$  hat als die mitochondriale Cytochromoxidase. Methämoglobinbildner sind Amylnitrit, Natriumnitrit und 4-Dimethylaminophenol (4-DMAP).
2. Entgiftung des  $\text{CN}^-$  durch Bildung von Thiocyanat: Natriumthiosulfat.
3. Förderung der renalen Ausscheidung durch Bindung von  $\text{CN}^-$  an Kobalt: Hydroxocobalamin.

**Therapieschema:**

1. Notfallmäßig: *Amylnitrit* 1 Ampulle (= 0,3 ml) auf ein Tuch tropfen und dem Opfer unter die Nase halten. Alle 2 Minuten während 30 Sekunden einatmen lassen (wenn keine Spontanatmung vorhanden, Amylnitrit in den Atembeutel geben).
2. Gleichzeitige Verabreichung in separaten Infusionen: *Natriumthiosulfat* 12.5 g (50 ml 25%ige oder 125 ml 10%ige Lösung) langsam i.v. während 10–20 min. und *Hydroxocobalamin* 1–2 Amp. (4–8 g) in 250–500 ml Glucose 5% während 20 min. i.v. (Infusion vor Licht schützen, z.B. mit Alufolie).  
Falls kein Hydroxocobalamin vorhanden ist und falls vitale Indikation bei gesicherter Zyanidvergiftung: Dicobalt EDTA 300–600 mg für Erwachsene (= 1–2 Ampullen zu 20 ml in 1.5 %iger Lösung) rasch i.v. Der Hersteller empfiehlt anschließend 50 ml hochprozentige Glukoselösung.
3. Bei ungenügender Wirkung oder schweren Vergiftungen (Koma): *4-Dimethylaminophenol* (4-DMAP) 5 ml 5%ige Lösung i.v. (oder i.m.; *Cave:* Gewebnekrosen).  
Falls kein 4-DMAP vorhanden: *Natriumnitrit* 1 Ampulle = 300 mg oder 10 ml einer 3%igen Lösung langsam i.v., für Kinder 4–10 mg/kg KG langsam i.v. Die Methämoglobinämie soll 30% erreichen.  
*Cave:* Bei kombinierter Vergiftung mit Kohlenmonoxid (Rauchgase) dürfen keine Methämoglobinbildner gegeben werden.

Therapie der Zyanidvergiftung durch Natriumnitroprussid: Absetzen des Nitroprussid, Sicherstellen der Vitalfunktionen, Sauerstoff 100%, im übrigen vorgehen wie oben. Zur Prophylaxe der Nitroprussid-induzierten Zyanidvergiftung kann Thiosulfat gleichzeitig mit Nitroprussid verabreicht werden (1 g *Natriumthiosulfat* pro 100 mg Natriumnitroprussid als Dauerinfusion; die Mischung ist stabil über mind. 24 h). Als (teurere) Alternative kommt auch *Hydroxocobalamin* in Frage (25 mg/h bis 10 h nach Ende der Therapie mit Nitroprussid).

- **Sekundäre Dekontamination:** Bei protrahiertem Verlauf hyperbare  $\text{O}_2$ -Therapie erwägen.

**Besondere Merkmale**

*Cave:* Da bei Mund-zu-Mund-Beatmung pulmonal ausgeschiedenes  $\text{CN}^-$  auch beim Helfer eine  $\text{CN}^-$ -Vergiftung verursachen kann, nur mit Beutel beatmen.

Zürich, 10. Oktober 2003