

Informationen und Empfehlungen für
Notfallsanitäter/Notärzte/Ärzte vor Ort

- **Bevor die Notfallsanitäter/Notärzte/Ärzte vor Ort sich einem Patienten nähern, der Cyaniden ausgesetzt war oder ist, muss sichergestellt sein, dass für sie selbst keine Gefahr durch Cyanide besteht.**
- **Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur Cyaniddämpfen ausgesetzt waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung allerdings mit Cyanide enthaltenden Flüssigkeiten benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch verdampfende Cyanide gefährden.**
- **Cyanid-Vergiftungen können innerhalb von Minuten tödlich sein. Wenn von der Gegenwart cyanidhaltigen Materials auszugehen ist und Zeichen einer schweren Hypoxie vorliegen, sollte man, auch wenn keine Cyanose vorliegt, eine Cyanid-Vergiftung annehmen.**
- **Besteht der Verdacht einer Cyanid-Vergiftung, ist die unverzügliche Gabe reinen Sauerstoffs entscheidend. Hat der Patient Vergiftungszeichen, sollten die empfohlenen Antidota angewendet werden.**

1. Informationen zur Substanz

Cyanide (CN)

Cyanide sind Salze des Cyanwasserstoffs, der Blausäure (z.B. Zyankali u.ä.). Die physikalischen und chemischen Eigenschaften hängen von der jeweiligen spezifischen Verbindung ab. Der Geruch von Cyanid-Verbindungen warnt nicht ausreichend vor einer gefährlichen Einwirkung.

Alkalicyanide werden bei der Gold- und Silbererzgewinnung, der Oberflächenbehandlung von Metallen, der Galvanisierung, bei der Herstellung von Farbstoffen und Pigmenten sowie als Schädlingsbekämpfungsmittel verwendet.

2. Exposition

Einatmen

Alle atembaren Cyanid-Verbindungen werden schnell über die Lunge aufgenommen.

Haut-/Augenkontakt

Cyanide werden gut durch Haut und Schleimhäute aufgenommen; dabei können Symptome auch erst verzögert auftreten. Augen- und Hautreizungen können vorkommen.

Verschlucken

Die meisten Cyanid-Verbindungen werden sofort im Magen-Darm-Trakt absorbiert. Alkalisalze sind im Allgemeinen nur nach Verschlucken giftig.

3. Akute gesundheitliche Wirkungen

Das Cyanid-Ion lagert sich an das dreiwertige Eisen der mitochondrialen Cytochromoxidase an und hemmt so die oxidative Phosphorylierung und die ATP-Produktion. Der zelluläre Sauerstoffmangel und die Hemmung der zellulären Oxidationsprozesse verlangen nach einer verstärkten anaeroben Glykolyse, die in einer Laktatazidose resultiert.

Anfangs können Errötung, Pulsbeschleunigung, Atemnot, Kopfschmerzen und Schwindel auftreten. Schließlich kann es zu metabolischer Azidose, zentralnervöser Erregung, Bewusstseinsstörungen bis zum Koma, Atemlähmung, Krampfanfällen, Bradykardie, Blutdruckabfall und zum Tod kommen.

Ein brennendes Gefühl in Mund und Rachen sowie gerötete Augen sind beobachtet worden.

4. Maßnahmen

Selbstschutz der Helfer

Wenn der Verdacht besteht, dass der Bereich, den der Helfer betreten muss, Cyanide enthält, müssen ein umluftunabhängiges Atemschutzgerät und ein Chemieschutzanzug getragen werden. Kontaminierte Ausrüstung soll nicht verwendet werden.

Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur Cyaniddämpfen ausgesetzt waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit Cyaniden enthaltenden Flüssigkeiten benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch verdampfende Cyanide gefährden.

Rettung

Patienten sollten unmittelbar aus dem Gefahrenbereich entfernt werden. Falls sie nicht in der Lage sind selbstständig zu gehen, sollten sie zügig mit geeigneten Mitteln unter Beachtung des Eigenschutzes aus dem Gefahrenbereich verbracht werden.

Absoluten Vorrang hat dann das "A, B, C-Schema" (**Atemwege freimachen, Beatmung, Circulation**) lebensrettender Maßnahmen.

„CRASH“-Dekontamination

- Mit Cyanide kontaminierte, bewusstlose oder bewegungsunfähige Patienten (kritisch erkrankte/verletzte Patienten gemäß ABCDE-Schema) unter Eigenschutz mit dafür geeigneter persönlicher Schutzausrüstung aus dem unmittelbaren Gefahrenbereich retten
- Falls erforderlich Notfallmaßnahmen durchführen („Basic Life Support“; z.B. Blutungskontrolle mittels Tourniquet, Herzdruckmassage etc.)
- An geeigneter Stelle außerhalb des Gefahrenbereichs den kontaminierten Patienten unter Beachtung des Eigenschutzes komplett mittels Notfall-Rettungsmesser entkleiden (Dauer: ca. 1 Minute)
- Duschen/Abstrahlen mit viel Wasser (Dauer: ca. 1 Minute)
- Umlagerung auf sauberes Tragetuch. Auf Wärmeerhalt achten. Transport/Übergabe an den Rettungsdienst/Notarzt (Dauer: ca. 1 Minute)

Initiale Behandlung

Schnelligkeit ist entscheidend. Hat der Patient Vergiftungszeichen, ist unmittelbar 100%iger Sauerstoff zu verabreichen. Dann sind unverzüglich die empfohlenen Antidota anzuwenden. Die Behandlung sollte gleichzeitig mit der Reinigung erfolgen.

Bewusstlose Patienten mit bekannter oder anzunehmender Cyanid-Vergiftung sollten unter ärztlicher Aufsicht mit Antidota behandelt werden (siehe unten *Antidotgabe*).

Reinigung

Die Patienten, bei denen der Verdacht auf Kontakt mit Cyaniden enthaltenden Lösungen besteht, benötigen im Unterschied zu allen anderen spezielle Reinigungsmaßnahmen.

Wenn möglich, sollten die Patienten bei ihrer eigenen Reinigung mithelfen. Kam es zu einer Einwirkung von flüssigem Cyanid und ist die Kleidung verunreinigt, muss sie entfernt und zweifach eingepackt werden.

Es ist sicherzustellen, dass die betroffenen Haut- und Haarpartien mit Wasser über mindestens 5 Minuten gespült wurden. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen müssen währenddessen fortgesetzt werden. Augen während des Spülens schützen.

Es muss gewährleistet sein, dass die Augen im Falle einer Cyanidexposition mit Wasser oder neutraler Kochsalzlösung über mindestens 5 Minuten gespült wurden. Vorhandene Kontaktlinsen - soweit ohne zusätzliche Gefahr fürs Auge möglich - entfernen. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen sind währenddessen fortzusetzen.

Nach Verschlucken kein Erbrechen verursachen. So bald wie möglich sollte eine Magenspülung durchgeführt und anschließend Aktivkohle verabreicht werden. Magenspülflüssigkeit und Erbrochenes sind zu

isolieren, da aus ihnen Cyanide freigesetzt werden können.
Bei respiratorischer Insuffizienz endotracheale Intubation oder ein alternatives Atemwegsmanagement. Ist dies nicht durchführbar, ggf. Koniotomie.

Antidot-Behandlung

Bewusstlose Patienten mit bekannter oder anzunehmender Cyanid-Vergiftung sollten unter ärztlicher Aufsicht mit Antidota wie folgt behandelt werden (die Verfügbarkeit von Antidota kann je nach Land aufgrund gesetzlicher Bestimmungen oder Verordnungen variieren):
Wenn 4-Dimethylaminophenol (4-DMAP) zur Verfügung steht, sollte folgende Behandlung erfolgen: Sofort 4-DMAP intravenös injizieren, normalerweise 3-5 mg/kg Körpergewicht (d. h. 1 Ampulle mit 250 mg 4-DMAP beim Erwachsenen).

Wenn 4-Dimethylaminophenol (4-DMAP) nicht zur Verfügung steht, sollte sofort Natriumnitrit intravenös infundiert werden. Die übliche Erwachsenenendosis ist 10-20 ml einer 3-prozentigen Lösung über nicht weniger als 5 Minuten. Dabei muss der Blutdruck überwacht werden und die Infusionsgeschwindigkeit bei einer sich abzeichnenden Hypotension reduziert werden.

Anschließend sollte - egal, ob 4-DMAP oder Natriumnitrit gegeben wurde - eine 10-prozentige Natriumthiosulfat-Lösung infundiert werden (100 mg/kg Körpergewicht). Eine eventuell auftretende Methämoglobinämie sollte nur dann behandelt werden, wenn 4-DMAP überdosiert oder die Diagnose einer Cyanid-Vergiftung revidiert wurde.
Natriumthiosulfat kann auch symptomatischen Patienten mit Verdacht auf Cyanidvergiftung, die nicht bewusstlos sind, verabreicht werden. Es ist aber darauf zu achten, dass Patienten ohne Bewusstseinsbeeinträchtigung weder 4-DMAP noch Natriumnitrit erhalten sollten.

Als Alternative zur Kombination aus 4-DMAP / Natriumnitrit und Natriumthiosulfat wird in manchen Ländern die Gabe einer hohen Dosis von Hydroxycobalamin (das zusammen mit Cyanid das nicht-toxische Cyanocobalamin bildet) vorgezogen. Hydroxycobalamin (70 mg/kg Körpergewicht, i.a. 5 g bei einem Erwachsenen) wird binnen 20-30 min intravenös infundiert. Eine zweite und dritte Dosis, nicht aber mehr als 15 g insgesamt, können erwogen werden, insbesondere im Falle andauernden Herzkreislaufversagens.

Symptomatische Patienten sollten unverzüglich zu einem Krankenhaus mit Intensivtherapie-Möglichkeiten transportiert werden.

Entlassung des Patienten/ Anweisungen für das weitere Verhalten

Patienten, die 2 Stunden nach Exposition asymptomatisch geblieben sind und keine Antidota erhalten haben, können unter folgenden Umständen entlassen werden:

- a) Der behandelnde Arzt ist erfahren in der Beurteilung von Patienten mit Cyanidexposition.
- b) Informationen und Empfehlungen für Patienten mit Anweisungen für das weitere Verhalten wurden mündlich und schriftlich erteilt. Der Patient wurde aufgefordert, sich sofort in ärztliche Behandlung zu begeben, falls gesundheitliche Beschwerden auftreten.
- c) Der Arzt hat den Eindruck, dass der Patient die toxischen Wirkungen von Cyaniden kennt bzw. verstanden hat.
- d) Der weiterbetreuende Arzt ist unterrichtet, so dass ein regelmäßiger Kontakt zwischen Patient und Arzt in den folgenden 24 Stunden möglich ist.
- e) Schwere körperliche Arbeit sollte in den folgenden 24 Stunden nicht erfolgen.
- f) Mindestens 72 Stunden nicht rauchen und Zigarettenrauch meiden; der Rauch kann die Lungenfunktion verschlechtern.

In diesem Dokument hat die BASF alle mögliche Sorgfalt aufgewandt, um die Richtigkeit und Aktualität der dargestellten Informationen sicherzustellen, beansprucht aber nicht, dass dieses Dokument umfassend alle diesbezüglich möglichen Situationen erfasst. Dieses Dokument ist als zusätzliche Informationsquelle für Notfallsanitäter, Notärzte und Ärzte vor Ort konzipiert und soll bei der Beurteilung des Zustands und bei der Behandlung von Cyaniden ausgesetzten Patienten Hilfe leisten. Es ersetzt aber nicht die professionelle Beurteilung der jeweiligen Situation durch Notfallsanitäter, Notärzte und Ärzte vor Ort und muss unter Berücksichtigung gesetzlicher Regelungen und Vorschriften sowie spezifischer, über den jeweiligen Patienten zur Verfügung stehender Informationen interpretiert werden.

BASF SE
Corporate Health Management
Carl-Bosch-Straße 38
67056 Ludwigshafen
Deutschland

BASF Corporation
Medical Department
100 Campus Drive, M/S F 221
Florham Park, NJ 07932
USA