
Informationen und Empfehlungen für
Notfallsanitäter/Notärzte/Ärzte vor Ort

- **Bevor die Notfallsanitäter/Notärzte/Ärzte vor Ort sich einem Patienten nähern, der Chlorwasserstoff ausgesetzt war oder ist, muss sichergestellt sein, dass für sie selbst keine Gefahr durch Chlorwasserstoff besteht.**
- **Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur gegenüber Chlorwasserstoffgas exponiert waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigem Chlorwasserstoff (Siedepunkt -85°C) benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasenden Chlorwasserstoff gefährden.**
- **Chlorwasserstoff wirkt stark ätzend auf die feuchte Haut, die Augen und die oberen Atemwege und führt zu Augenreizungen, Husten, Schmerzen in der Brust und Atembeschwerden. Laryngospasmus und Zeichen eines Lungenödems (Atemnot, Zyanose, Auswurf und Husten) können auftreten.**
- **Ein spezifisches Antidot ist nicht bekannt. Die Behandlung richtet sich nach dem Ausmaß der Exposition und der Beschwerden.**

1. Informationen zur Substanz

Chlorwasserstoff (HCl), CAS 7647-01-0
Synonyme: Chlorwasserstoff wasserfrei, Chlorwasserstoffgas,
Chlorwasserstoff ist bei Raumtemperatur ein farbloses Gas mit einem scharfen oder stechenden Geruch. Unter Druck stehend oder bei Temperaturen unter -85°C ist es eine klare Flüssigkeit. Beim Entspannen des Gases bilden sich mit der Luftfeuchtigkeit schnell große Mengen weißen Nebels. Die sich bildenden Dämpfe sind ätzend. Es vermischt sich vollständig mit Wasser und bildet Salzsäure. Salzsäure ist für gewöhnlich farblos, kann aber durch Verunreinigungen auch gelblich gefärbt sein. Salzsäure wird bei zahlreichen chemischen Prozessen und Herstellverfahren eingesetzt.

2. Exposition

Einatmen

Die Exposition gegenüber Chlorwasserstoff erfolgt im Wesentlichen durch Einatmen. Der Geruch von Chlorwasserstoff und die Reizwirkung auf die oberen Atemwege haben eine deutliche Warnwirkung. Da Chlorwasserstoff schwerer als Luft ist, besteht in schlecht gelüfteten, niedrig liegenden oder geschlossenen Räumen Erstickungsgefahr.

Haut-/Augenkontakt

Die direkte Einwirkung von flüssigem Chlorwasserstoff oder Chlorwasserstoffgas auf nasse oder feuchte Haut bzw. Augen führt zu starken Verätzungen. Es werden nur geringe Mengen über die Haut aufgenommen.

Verschlucken

Ein Verschlucken von Chlorwasserstoff ist unwahrscheinlich, da es bei Raumtemperatur ein Gas ist. Wässrige Lösungen (Salzsäure) können starke Verätzungen hervorrufen.

3. Akute gesundheitliche Wirkungen

Atemwege

Chlorwasserstoffgas führt zu Reizungen der Augen und der oberen Atemwege (Rachenreizungen, Husten). Bei hohen Konzentrationen kann es schnell zu thorakalen Schmerzen, Dyspnoe, Laryngospasmus und Lungenödem (Kurzatmigkeit, Zyanose, Auswurf, Husten) kommen. Die Beschwerden können mit der Zeit zunehmen. Bei massiver Exposition kann es zum Atemstillstand und Herz-Kreislauf-Stillstand kommen.

Hautkontakt

Die Einwirkung von hohen Chlorwasserstoffgas-Konzentrationen auf nasse oder feuchte Haut führt zu starken Verätzungen mit Geschwür- und Schorfbildung und damit eventuell zu entstellenden Narben. Niedrigere Konzentrationen können Brennen, Rötung, Entzündung und Blasenbildung verursachen, die Einwirkung von unter Druck stehendem, flüssigem Chlorwasserstoff kann zu Erfrierungen führen.

Augenkontakt

Niedrige Gaskonzentrationen verursachen Brennen, Rötung, Tränenfluss und Lidschluss. Die Einwirkung hohen Konzentrationen oder HCl-Lösungen kann zu einer Trübung der Augenoberfläche und späteren dauernden Schädigung des Auges führen.

Dosis-Wirkungs-Beziehungen

Die Dosis-Wirkungs-Beziehungen sind wie folgt:

<u>Chlorwasserstoffkonzentration</u>	<u>Effekt</u>
0.067-0.134 ppm	- Keine Veränderungen der Lungenfunktion
5 ppm	- Keine organischen Schäden
10 ppm	- Reizungen; Arbeitsfähigkeit noch nicht beeinträchtigt
10-50 ppm	- Rachenreizungen nach kurzer Einwirkung; Arbeitsfähigkeit beeinträchtigt
50-100 ppm	- Reizungen unerträglich; kein Arbeiten möglich
1000-2000 ppm	- Schon kurze Einwirkung gefährlich; Laryngospasmus, tödlich innerhalb weniger Minuten

Am Arbeitsplatz sollten zu keiner Zeit Luftkonzentrationen von 5 ppm überschritten werden.

4. Maßnahmen

Selbstschutz der Helfer

Wenn der Verdacht besteht, dass der Bereich, den der Helfer betreten muss, Chlorwasserstoff enthält, müssen ein umluftunabhängiges Atemschutzgerät und ein Chemieschutzanzug getragen werden.

Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur gegenüber Chlorwasserstoffgas exponiert waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigem Chlorwasserstoff benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasenden Chlorwasserstoff 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 Chlorwasserstoff kontaminierte, bewusstlose oder bewegungsunfähige Patienten (kritisch erkrankte/verletzte Patienten gemäß ABCDE-Schema) unter Eigenschutz mit dafür geeigneter persönlicher Schutzausrüstung aus dem unmittelbaren Gefahrenbereich retten

- b) Falls erforderlich Notfallmaßnahmen durchführen („Basic Life Support“; z.B. Blutungskontrolle mittels Tourniquet, Herzdruckmassage etc.)
- c) An geeigneter Stelle außerhalb des Gefahrenbereichs den kontaminierten Patienten unter Beachtung des Eigenschutzes komplett mittels Notfall-Rettungsmesser entkleiden (Dauer: ca. 1 Minute)
- d) Duschen/Abstrahlen mit viel Wasser (Dauer: ca. 1 Minute)
- e) Umlagerung auf sauberes Tragetuch. Auf Wärmeerhalt achten. Transport/Übergabe an den Rettungsdienst/Notarzt (Dauer: ca. 1 Minute)

Reinigung

Patienten, die nur gegenüber Chlorwasserstoffgas exponiert waren und keine Zeichen einer Haut- oder Augenreizung aufweisen, benötigen im Unterschied zu allen anderen keine speziellen Reinigungsmaßnahmen. Wenn möglich, sollten die Patienten bei ihrer eigenen Reinigung mitwirken. Kam es zu einer Einwirkung von flüssigem Chlorwasserstoff und ist die Kleidung verunreinigt, muss sie entfernt und zweifach eingepackt werden.

Es ist sicherzustellen, dass die betroffenen Haut- und Haarpfortien mit Wasser über mindestens 15 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 Chlorwasserstoffexposition mit Wasser oder neutraler Kochsalzlösung über mindestens 20 Minuten gespült wurden und der pH-Wert der Tränenflüssigkeit wieder normal ist (pH 7).** Vorhandene Kontaktlinsen - soweit ohne zusätzliche Gefahr fürs Auge möglich - entfernen. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen sind währenddessen fortzusetzen.

Initiale Behandlung

Empirische Therapie; kein spezifisches Antidot verfügbar.

Die folgenden Maßnahmen werden empfohlen, falls die Chlorwasserstoffgaskonzentration 10 ppm oder mehr beträgt (abhängig von der Dauer der Einwirkung), Symptome vorhanden sind (z.B. Reizungen der Augen oder der oberen Atemwege) oder falls keine Konzentration abgeschätzt werden kann, aber von einer Exposition auszugehen ist:

- Sauerstoffgabe
- Verabreichung von 8 Sprühstößen Beclometason (800 µg Beclometasondipropionat) aus einem Dosieraerosol.

Bei Zeichen einer Verengung der Atemwege (z.B. Bronchospasmus oder Stridor)

- a) Vernebelung von Adrenalin (Epinephrin): 2 mg Adrenalin (2 ml) mit 3 ml NaCl 0,9% mischen und über eine Verneblermaske inhalieren lassen
- b) Gabe eines β_2 -selektiven Adrenozeptor-Agonisten, z.B. vier Hübe Terbutalin oder Salbutamol oder Fenoterol (ein Hub enthält üblicherweise 0,25mg Terbutalinsulfat; bzw. 0,1 mg Salbutamol; bzw. 0,2 mg Fenoterol); dies kann einmal nach 10 Minuten wiederholt werden.
Alternativ können 2,5 mg Salbutamol und 0,5 mg Ipratropiumbromid über eine Verneblermaske verabreicht werden.
Falls eine Inhalation nicht möglich ist, Gabe von Terbutalinsulfat (0,25 mg bis 0,5 mg) subkutan oder Salbutamol (0,2 mg bis 0,4 mg über 15 Minuten) intravenös.
- c) Intravenöse Gabe von 250 mg Methylprednisolon (oder einer äquivalenten Steroiddosis)

Bei Zeichen eines toxischen Lungenödems (z.B. schaumiger Auswurf, feuchte Rasselgeräusche)

- a) CPAP-Therapie
- b) Intravenöse Gabe von 1000 mg Methylprednisolon (oder einer äquivalenten Steroiddosis)

Bei (zunehmender) respiratorischer Insuffizienz erweitertes Atemwegsmanagement, z.B. endotracheale Intubation oder ggf. Koniotomie.

Anmerkung: Die Wirksamkeit der Gabe eines Corticosteroids ist bislang nicht in kontrollierten klinischen Studien nachgewiesen worden.

Patienten mit einer Expositionskonzentration von 10 ppm oder mehr (in Abhängigkeit von der Einwirkungsdauer) und Patienten, bei denen keine Expositionsdosis abgeschätzt werden kann, eine Exposition aber wahrscheinlich erfolgt ist, sollten unverzüglich zu einem Krankenhaus mit Intensivtherapie-Möglichkeiten transportiert werden.

Bei Hautkontakt mit Chlorwasserstoff können schwere Schädigungen hervorgerufen werden; diese sind wie Verbrennungen zu behandeln: adäquate Flüssigkeitsgabe, analgetische Therapie, Aufrechterhaltung der Körpertemperatur, Abdeckung des betroffenen Hautareals mit einer sterilen Auflage oder einem sauberen Tuch. Unter Druck stehendes flüssiges Chlorwasserstoffgas kann zu Erfrierungen führen.

Bei Einwirkung auf die Augen kann es ebenfalls zu schweren Schädigungen kommen; auch diese sind wie Verbrennungen zu behandeln. Es ist unverzüglich ein Augenarzt zu konsultieren.

Anmerkung: Jeder Kontakt mit flüssigem Chlorwasserstoff im Gesichtsbereich kann ernste Folgen haben.

*Entlassung des Patienten/
Anweisungen für das weitere
Verhalten***Asymptomatische Patienten**, die einer Konzentration von **weniger als 10 ppm** (in Abhängigkeit der Einwirkungsdauer) ausgesetzt waren, können unter folgenden Umständen entlassen werden:

- a) Der behandelnde Arzt ist erfahren in der Beurteilung von Patienten mit Chlorwasserstoffeinwirkungen.
- 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 vom Chlorwasserstoff 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) Keine schwere körperliche Arbeit in den folgenden 24 Stunden.
- 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 Chlorwasserstoff 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