
Informationen und Empfehlungen für Notfallsanitäter/Notärzte/Ärzte vor Ort

- Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur Ethylenoxid-Gas ausgesetzt waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigem Ethylenoxid oder Ethylenoxid enthaltenden Lösungen benetzt ist, kann allerdings andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasendes Ethylenoxid gefährden.
 - Ethylenoxid kann zu einer Beeinträchtigung zentralnervöser Funktionen mit Krampfanfällen, Koma oder Atemlähmung und zu sofortigen Augen-, Haut- und Atemwegsreizungen führen. Zeichen eines Lungenödems (Atemnot, Zyanose, Auswurf, Husten) können auch erst 12 oder mehr Stunden nach der Exposition auftreten.
 - Ein spezifisches Antidot ist nicht bekannt. Die Behandlung richtet sich nach dem Ausmaß der Exposition und der Beschwerden.
-

1. Informationen zur Substanz

Ethylenoxid ([CH₂]₂O), CAS 75-21-8
Synonyme: Epoxyethan, ETO, Oxiran
Ethylenoxid ist bei Raumtemperatur ein farbloses Gas und bei Temperaturen unter 11° C eine farblose Flüssigkeit. Es ist außerordentlich reaktionsfreudig und wasserlöslich. Sowohl das Gas als auch die Flüssigkeit sind feuergefährlich und explosionsfähig. Ethylenoxid hat einen süßlichen, etherartigen Geruch bei Luftkonzentrationen von 500 ppm und mehr. Trotzdem kann eine Gefährdung durch Ethylenoxid bereits bei Konzentrationen unterhalb der Wahrnehmungsschwelle bestehen. Ethylenoxid reagiert mit starken Säuren, Laugen und Oxidantien.

Ethylenoxid hat in der chemischen Industrie Bedeutung als Lösungsmittel, Weichmacher und Zwischenprodukt. Es wird verwendet zur Sterilisation von medizinischen Instrumenten, Nahrungsmitteln und Kosmetika sowie zur Entkeimung von Gewürzen, Tabak, Fellen und Bettzeug.

2. Exposition

Einatmen

Die Exposition gegenüber Ethylenoxid erfolgt im Wesentlichen durch Einatmen. Auch niedrige Konzentrationen, die man noch nicht wahrnehmen kann, können bereits eine Gefährdung darstellen. Da Ethylenoxid schwerer als Luft ist, besteht in schlecht gelüfteten, niedrig liegenden oder geschlossenen Räumen Erstickungsgefahr.

Haut-/Augenkontakt

Gasförmiges wie flüssiges Ethylenoxid kann auch durch Haut und Augen aufgenommen werden; indessen kann direkter Kontakt mit dem Gas oder einer konzentrierten Lösung schwere Reizungen bewirken.

Verschlucken

Verschlucken von Ethylenoxid ist unwahrscheinlich, da es bei Raumtemperatur ein Gas ist.

3. Akute gesundheitliche Wirkungen

Atemwege

Eine Konzentration von 200 ppm bewirkt bereits rasch eine Reizung des Nasenrachenraums. Höhere Konzentrationen können eine Tracheitis, Bronchitis, eine Bronchokonstriktion und Atelektasen hervorrufen. Ein akutes Lungenödem kann noch 12 oder mehr Stunden nach der Exposition auftreten.

Hautkontakt

Hautkontakt mit gasförmigem oder flüssigem Ethylenoxid kann Hautreizungen mit Rötung, Blasen-, Eiter- und Krustenbildung hervorrufen. Hautreaktionen treten gelegentlich noch 12 oder mehr Stunden nach der

	<p>Einwirkung auf. Kontakt mit unter Druck stehendem, flüssigem Ethylenoxid kann Erfrierungen zur Folge haben. Inhalation und Hautkontakt können eine Sensibilisierung bzw. allergische Reaktionen hervorrufen, die in Kontaktdermatitis, Urtikaria oder anaphylaktischen Reaktionen resultieren.</p>
<i>Augenkontakt</i>	<p>Hohe Gaskonzentrationen oder Spritzer konzentrierter Lösungen können zu Augenreizungen und -entzündungen sowie zu Hornhautschädigungen führen.</p>
<i>Nervensystem</i>	<p>Ethylenoxid hat zentralnervös hemmende Wirkungen. Expositionen gegenüber hohen Konzentrationen können sich in diversen neurologischen Störungen wie Krampfanfällen oder Koma manifestieren. Hinweise und Symptome treten gelegentlich erst über 12 Stunden nach der Exposition auf. Über Atemlähmung und verzögerte periphere Neuropathien wurde nach massiven Expositionen berichtet.</p>
<i>Magen-Darm-Trakt</i>	<p>Bereits Exposition gegenüber niedrigen Gaskonzentrationen kann - oft verzögert - zu Übelkeit und Erbrechen führen.</p>
<i>Herz-Kreislauf-System</i>	<p>Arrhythmien können nach Inhalation hoher Gaskonzentrationen vorkommen.</p>
4. Maßnahmen	
<i>Selbstschutz der Helfer</i>	<p>Wenn der Verdacht besteht, dass der Bereich, den der Helfer betreten muss, Ethylenoxid enthält, müssen ein umluftunabhängiges Atemschutzgerät und ein Chemieschutzanzug getragen werden. Kontaminierte Ausrüstung soll nicht verwendet werden. Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur gegenüber Ethylenoxid-Gas exponiert waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigem Ethylenoxid (Umgebungstemperatur unter 11°C) benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasendes Ethylenoxid gefährden.</p>
<i>Rettung</i>	<p>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.</p>
<i>Reinigung</i>	<p>Patienten, die nur gegenüber Ethylenoxid-Gas 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 Ethylenoxid (Umgebungstemperatur unter 11°C) und Verunreinigung der Kleidung, ist diese zu entfernen und zweifach einzupacken. Es ist sicherzustellen, dass betroffene Haut- und Haarpartien mit Wasser über mindestens 15 Minuten gespült wurden. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen währenddessen fortsetzen. Augen während des Spülens schützen. Es ist sicherzustellen, dass die Augen im Falle einer Ethylenoxidexposition mit Wasser oder neutraler Kochsalzlösung über mindestens 15 Minuten gespült wurden. Vorhandene Kontaktlinsen - soweit ohne zusätzliche Gefahr fürs Auge möglich - entfernen. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen müssen währenddessen fortgesetzt werden.</p>
<i>Initiale Behandlung</i>	<p>Empirische Therapie; kein spezifisches Antidot verfügbar. Die folgenden Maßnahmen werden empfohlen, falls nach Inhalation von Ethylenoxid Beschwerden oder Symptome seitens der Atemwege bzw. systemisch toxische Wirkungen vorliegen:</p> <ul style="list-style-type: none">- 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.

Nach Hautkontakt mit Ethylenoxid können schwere Schädigungen resultieren; 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.

Nach Exposition der Augen können ebenfalls schwere Schädigungen resultieren; auch diese sind wie Verbrennungen zu behandeln. Unverzüglich einen Augenarzt konsultieren.

Patienten mit Atemwegssymptomen bzw. systemisch toxischen Wirkungen sollten unverzüglich zu einem Krankenhaus mit Intensivtherapie-Möglichkeiten transportiert werden.

Allen asymptomatischen Patienten, bei denen eine signifikante Inhalation von Ethylenoxid nicht ausgeschlossen werden kann, sollten zunächst 8 Sprühstöße Beclometason (800 μ g Beclometasondipropionat) aus einem Dosieraerosol verabreicht werden. Danach für 12 Stunden alle 2 Stunden 4 weitere Sprühstöße. Diese Patienten sollten mindestens 12 Stunden beobachtet werden.

Patienten, die unauffällige Untersuchungsbefunde und keine Zeichen einer toxischen Wirkung nach angemessener Nachbeobachtungszeit haben, können unter folgenden Umständen entlassen werden:

- a) Der behandelnde Arzt ist erfahren in der Beurteilung von Patienten mit Exposition gegenüber Ethylenoxid.
- 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 Ethylenoxid kennt bzw. verstanden hat.
- d) Der weiterbetreuende Arzt ist unterrichtet, so dass ein regelmäßiger Kontakt zwischen Patient und Arzt in den folgenden 24 Stunden

*Entlassung des Patienten/
Anweisungen für das weitere
Verhalten*

- 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 Ethylenoxid ausgesetzten Patienten Hilfe leisten. Es ersetzt aber nicht die professionelle Beurteilung der jeweiligen Situation durch den 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