



Chemical Emergency Medical Guideline

Informationen und Empfehlungen für medizinisches Personal

Epichlorhydrin

CAS-Nr.: 106-89-8

GHS-Symbole:



GHS05

Ätzwirkung



GHS06

Akute Toxizität



GHS08

Gesundheitsgefahr

Signalwort: Gefahr

Gefahrenhinweise:

H314	Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H350	Kann Krebs erzeugen.
H361	Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen.
H301+H311+H331	Giftig bei Verschlucken, Hautkontakt oder Einatmen.

Kurzinformation

- Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur Epichlorhydrin-Dämpfen ausgesetzt waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung allerdings mit flüssigem Epichlorhydrin benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch verdampfendes Epichlorhydrin gefährden.
- Epichlorhydrin kann Reizungen der Augen, Haut und Atemwege hervorrufen. Zeichen eines Lungenödems (Atemnot, Zyanose, Auswurf, Husten) können mit einer Verzögerung von mehr als 12 Stunden nach der Exposition auftreten. Hautreaktionen können ebenfalls verzögert auftreten und nur sehr langsam heilen.
- Inhalation und Hautkontakt können zu einer systemischen Resorption von Epichlorhydrin führen, die zu Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, abdominellen Schmerzen, Lungen-, Leber- und Nierenschäden führt.
- Ein spezifisches Antidot ist nicht bekannt. Die Behandlung richtet sich nach dem Ausmaß der Exposition und der Beschwerden.

1. Informationen zur Substanz	3
2. Exposition	3
2.1. Einatmen	3
2.2. Haut-/Augenkontakt	3
2.3. Verschlucken	3
3. Akute gesundheitliche Wirkungen	3
3.1. Dosis-Wirkungs-Beziehung	3
3.2. Atemwege	3
3.3. Hautkontakt	3
3.4. Andere	4
3.5. Mögliche Folgen	4
3.6. Kanzerogenität	4
4. Maßnahmen	4
4.1. Selbstschutz der Helfer	4
4.2. Rettung	4
4.3. Reinigung	4
4.4. Initiale Behandlung (präklinisch oder klinisch)	5
4.5. Weiteres Vorgehen und Behandlung	6
4.6. Entlassung des Patienten / Anweisungen für das weitere Verhalten	6
5. Literaturangaben	7

1. Informationen zur Substanz

Epichlorhydrin: (C₃H₅ClO), CAS 106-89-8

Synonyme: 1-Chlor-2,3-epoxypropan, 3-Chlor-1,2-epoxypropan, 1-Chlorpropenoxid, 3-Chlorpropenoxid

Epichlorhydrin ist eine farblose und bei Raumtemperatur entzündliche Flüssigkeit (Siedepunkt 116°C) mit einem Chloroform ähnlichen Geruch. Trotzdem kann eine Gefährdung durch Epichlorhydrin bereits bei Konzentrationen unterhalb der Wahrnehmungsschwelle bestehen. Die Dämpfe von Epichlorhydrin sind schwerer als Luft und können mit Luft ein explosives Gemisch bilden; in schlecht gelüfteten, tiefliegenden oder geschlossenen Räumen kann die Einwirkung deshalb größer sein. Epichlorhydrin ist schwach in Wasser löslich. Es wird bei der Herstellung von Epoxy- und Phenoxyharzen, Glycerin, oberflächenaktiven Substanzen, Medikamenten, Insektiziden, Beschichtungen, Klebstoffen, Lösemitteln und anderen Chemikalien verwendet. Außerdem wird es als Lösemittel in der Gummi- und Papierindustrie eingesetzt.

2. Exposition

2.1. Einatmen

Die Exposition gegenüber Epichlorhydrin erfolgt im Wesentlichen durch Einatmen. Der Geruch von Epichlorhydrin warnt nicht ausreichend vor einer gefährlichen Einwirkung.

2.2. Haut-/Augenkontakt

Epichlorhydrin kann als Dampf oder Flüssigkeit durch die Haut oder Augen resorbiert werden. Direkter Kontakt mit Epichlorhydrin-Dämpfen oder konzentrierten Lösungen können schwere Verätzungen hervorrufen.

2.3. Verschlucken

Ein unfreiwilliges Verschlucken von Epichlorhydrin ist unwahrscheinlich.

3. Akute gesundheitliche Wirkungen

3.1. Dosis-Wirkungs-Beziehung

<u>Konzentration von Epichlorhydrin</u>	<u>Wirkung/Effekte</u>
1 ppm	- Geruchsschwelle
10 - 20ppm	- Leichte vorübergehende Schleimhautreizung
40 ppm	- Brennen von Augen, Nase und Rachen, Dyspnoe, Husten; Symptome können über einige Tage persistieren
über 100 ppm	- Toxische Lungenentzündung und Lungenödem; Nierenschäden
> 50mg/kg Körpergewicht oral (p.o.)	- Potenziell tödlich

3.2. Atemwege

Die Exposition gegenüber Epichlorhydrin-Konzentrationen von mehr als 10 bis 20ppm kann eine Reizung von Augen, Nase und Rachen hervorrufen. Konzentrationen über 100 ppm können ein Lungenödem auch noch mehr als 12 Stunden nach Exposition hervorrufen.

3.3. Hautkontakt

Der Hautkontakt mit Epichlorhydrin als Dampf oder Flüssigkeit kann Reizungen mit Rötung der Haut, Blasenbildung, Jucken und Schmerzen bewirken. Hautreaktionen können mit einer Verzögerung von mehr als 12 Stunden nach der Exposition auftreten und sehr langsam heilen. Epichlorhydrin ist ein potentes Hautallergen. Hohe Konzentrationen von Dämpfen oder Spritzer konzentrierter Lösungen können Tränenfluss und Rötung der Augen sowie Hornhautschäden hervorrufen.

3.4. Andere

Sowohl Inhalation als auch Hautkontakt können eine systemische Resorption bewirken, die zu schweren Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, abdominellen Schmerzen sowie Lungen-, Leber- und Nierenschäden führen kann.

3.5. Mögliche Folgen

Bei Überlebenden einer schweren inhalativen Schädigung kann eine chronische Lungenerkrankung zurückbleiben und eine Prädisposition für wiederholte Infektionen der Atemwege vorliegen. Nach ausgeprägter systemischer Exposition können Leber- oder Nierenschäden bestehen bleiben.

3.6. Kanzerogenität

Nach Richtlinie EC 1272/2008 ist Epichlorhydrin wie folgt eingestuft: Karz. 1B (wahrscheinlich beim Menschen krebserzeugender Stoff; Verdacht aufgrund von Studien bei Tieren).

4. Maßnahmen

4.1. Selbstschutz der Helfer

Wenn der Verdacht besteht, dass der Bereich, den der Helfer betreten muss, Epichlorhydrin enthält, müssen ein Umluft unabhängiges Atemschutzgerät und ein Chemieschutzanzug getragen werden. Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur gegenüber Epichlorhydrin-Dämpfen exponiert waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigem Epichlorhydrin benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasendes Epichlorhydrin gefährden.

4.2. 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".

- A) Atemwege freimachen** (auf Blockade durch Zunge oder Fremdkörper achten)
- B) Beatmung** (Atmung des Patienten überprüfen, ggf. Beatmung mit ausreichendem Selbstschutz, z. B. Atemmaske, beginnen)
- C) Circulation** (Beginn der Wiederbelebung bei jeder Person, die nicht auf Ansprache reagiert und keine normale Atmung hat)

4.3. Reinigung

Patienten, die nur gegenüber Epichlorhydrin-Dämpfen 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 Epichlorhydrin und ist die Kleidung verunreinigt, muss sie entfernt und sicher eingepackt werden.

Betroffenen Haut- und Haarpartien mit Wasser mindestens 15 Minuten spülen. Augen während des Spülens schützen.

Augen im Falle einer Epichlorhydrin-Exposition mit Wasser oder neutraler Kochsalzlösung mindestens 15 Minuten spülen. Vorhandene Kontaktlinsen - soweit ohne zusätzliche Gefahr fürs Auge möglich - entfernen. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen sind währenddessen fortzusetzen.

4.4. Initiale Behandlung (präklinisch oder klinisch)

Empirische Therapie; kein spezifisches Antidot verfügbar.

Allen asymptomatischen Patienten, die möglicherweise gegenüber einer Epichlorhydrin-Konzentration von 40ppm oder mehr exponiert waren, sollten 8 Sprühstöße Beclometason (800µg Beclometason-dipropionat) aus einem Dosieraerosol verabreicht werden. Die Patienten sollten über einen angemessenen Zeitraum nachbeobachtet und nachuntersucht werden.

Die folgenden Maßnahmen werden empfohlen, falls die Expositionskonzentration 40ppm oder mehr beträgt, falls Symptome, z. B. Reizungen der Augen oder pulmonale Symptome, vorhanden sind oder falls keine Expositionskonzentration abgeschätzt werden kann, aber eine Epichlorhydrin-Exposition sehr wahrscheinlich ist:

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

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

- Vernebelung von Adrenalin (Epinephrin): 2mg Adrenalin (2ml) mit 3ml NaCl 0,9% mischen und über eine Verneblermaske inhalieren lassen
- Gabe eines β 2-selektiven Adrenozeptor-Agonisten, z.B. vier Hübe Terbutalin oder Salbutamol oder Fenoterol (ein Hub enthält üblicherweise 0,25mg Terbutalinsulfat; bzw. 0,1mg Salbutamol; bzw. 0,2mg Fenoterol); dies kann einmal nach 10 Minuten wiederholt werden.

Alternativ können 2,5mg Salbutamol und 0,5mg Ipratropiumbromid über eine Verneblermaske verabreicht werden.

Falls eine Inhalation nicht möglich ist, Gabe von Terbutalinsulfat (0,25mg bis 0,5mg) subkutan oder Salbutamol (0,2mg bis 0,4mg über 15 Minuten) intravenös.

Intravenöse Gabe von 250mg Methylprednisolon (oder einer äquivalenten Steroiddosis).

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

- CPAP-Therapie
- Intravenöse Gabe von 1000mg 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.

Durch Hautkontakt mit Epichlorhydrin 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.

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

Patienten, die einer Konzentration von 40ppm oder mehr exponiert waren oder Epichlorhydrin verschluckt haben, sowie Patienten ohne Expositionsmesswerte, aber mit hochgradigem Verdacht auf eine relevante Exposition gegenüber einer Konzentration von 40ppm oder mehr, sollten unverzüglich in ein Krankenhaus mit Intensivtherapiemöglichkeiten transportiert werden.

4.5. Weiteres Vorgehen und Behandlung

Neben Anamnese, körperlicher Untersuchung und Vitalfunktionen sollten Pulsoxymetrie, eine p.a. Thorax Röntgenaufnahme und eine Spirometrie durchgeführt werden.

Routinemäßige Laborbestimmungen sollten ein großes Blutbild, Leber- und Nierenfunktionsparameter, Glukose und Elektrolyte einschließen. Eine stationäre Beobachtung von Patienten mit Hinweisen auf systemisch toxische Wirkung sollte unabhängig vom Expositionsweg in Betracht gezogen werden.

Radiologisch eindeutige Zeichen eines Lungenödems - Vergrößerung der Hili, typische, zentral betonte, fleckförmige Verschattungen im Thorax Röntgenbild - sind späte Zeichen, die erst 12 Stunden oder noch später nach einer Exposition erkennbar sind. Das Röntgenbild der Lunge ist typischerweise bei der Erstvorstellung im Krankenhaus auch nach Einatmen einer größeren Dosis noch unauffällig.

Wenn die Sauerstoffsättigung unter 90 % fällt, sind unverzüglich die arteriellen Blutgaskonzentrationen zu überprüfen und das Thorax Röntgen zu wiederholen.

Wenn die Blutgaskonzentrationen sich verschlechtern und/oder die Thorax Röntgenaufnahme Zeichen eines toxischen Lungenödems zeigt, sollte Sauerstoff über eine Maske appliziert werden. Bei sich manifestierender Verschlechterung (insbesondere bei Tachypnoe (>30/min) und gleichzeitiger Abnahme des Kohlendioxidpartialdrucks) ist eine CPAP-Therapie innerhalb der ersten 24 Stunden nach Exposition zu beginnen.

Im Falle der Entwicklung eines Lungenödems sollten Flüssigkeitsaufnahme und -ausscheidung sowie Elektrolyte engmaschig kontrolliert werden. Eine positive Flüssigkeitsbilanz ist zu vermeiden. Zur Optimierung des Flüssigkeitsmanagements ist das Legen eines Zentralvenen-Katheters in Betracht zu ziehen.

Solange Anzeichen eines Lungenödems persistieren, sollte die intravenöse Gabe von Methylprednisolon (oder eines äquivalenten Steroids) in Intervallen von 8 bis 12 Stunden fortgesetzt werden.

Eine prophylaktische Antibiotikagabe wird nicht routinemäßig befürwortet, kann aber auf der Basis der Ergebnisse von Sputumkulturen erwogen werden. Eine Pneumonie kann als Komplikation eines schweren Lungenödems auftreten.

Im Falle einer relevanten systemischen Resorption von Epichlorhydrin mit Beeinträchtigung der Leber- und/oder Nierenfunktion kann eine Hämodialyse in Betracht gezogen werden.

4.6. Entlassung des Patienten / Anweisungen für das weitere Verhalten

Klinisch asymptomatische Patienten, die einer Epichlorhydrin-Konzentration von weniger als 40ppm (abhängig von der Einwirkungsdauer) ausgesetzt waren und unauffällige klinische Untersuchungsbefunde und keinerlei Zeichen einer toxischen Wirkung nach angemessener Nachbeobachtungszeit zeigen, können unter folgenden Umständen entlassen werden:

- 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.
- Der Arzt hat den Eindruck, dass der Patient die toxischen Wirkungen vom Epichlorhydrin kennt bzw. verstanden hat.
- Der weiterbetreuende Arzt ist unterrichtet, so dass ein regelmäßiger Kontakt zwischen Patient und Arzt in den folgenden 24 Stunden möglich ist.
- Schwere körperliche Arbeit sollte in den folgenden 24 Stunden nicht erfolgen.
- Mindestens 72 Stunden nicht rauchen und Zigarettenrauch meiden; der Rauch kann die Lungenfunktion verschlechtern.
- Patienten mit Exposition der Augen sollten nach 24 Stunden nachuntersucht werden.
- Die Spirometrie sollte nach der Entlassung in regelmäßigen Abständen wiederholt werden, bis sich die Werte auf die Ausgangswerte des Patienten vor Exposition normalisiert haben.

5. Literaturangaben

American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Inc, ed. Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices. 6th ed. Cincinnati, 1991: 550-555.

Beratergremium für umweltrelevante Altstoffe (BUA) der Gesellschaft Deutscher Chemiker, Hrsg. Epichlorhydrin. Stuttgart: S. Hirzel Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 1992. (BUA-Stoffbericht 90)

Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Hrsg. Epichlorhydrin. Heidelberg: Jedermann-Verlag, 1985. (Merkblätter für gefährliche Arbeitsstoffe; M 012.)

Buttgereit F, Dimmeler S, Neugebauer E, Burmester GR. Wirkungsmechanismen der hochdosierten Glucocorticoidtherapie. Dtsch Med Wschr 1996; 121: 248-252.

Diller WF. Anmerkungen zum Unglück in Bhopal. Dtsch Med Wschr 1985; 110: 1749-1751.

Ellenhorn MJ, Schonwald S, Ordog G, Wasserberger J. Ellenhorn's Medical Toxicology: Diagnosis and Treatment of Human Poisoning. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997: 1681.

Thiess AM. Vergiftungen durch Industriestoffe, Teil 1 + 2. Sicherheitsingenieur 1972; 4/72: 164-168, 5/72: 213-216.

U.S. Department of Health & Human Services - Agency for Toxic Substances and Disease Registry, ed. Epichlorhydrin. Atlanta, 1994. (Managing Hazardous Materials Incidents; vol III.)

World Health Organization (WHO), ed. Guidelines for Drinking-Water Quality. 2nd ed. vol. II Health Criteria and Other Supporting Information. Geneva, 1996: 547-554.

Foncerrada G et al, Safety of Nebulized Epinephrine in Smoke Inhalation Injury, J Burn Care Res 2017;38:396-402

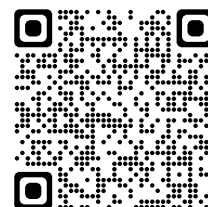
Walker PGF et al, Diagnosis and management of inhalation injury: an updated review, Critical Care (2015) 19:351

Olasveengen TM, Semeraro F, et. Al: European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. Resuscitation 2021, 161: 98-114

Administrative Information

Document Type	Chemical Emergency Medical Guideline
Number of Version	DE.1.0.0
Initial Publication	01.01.2026
Next Revision	2029
Responsible Unit (Author)	ESG/CH ESG/AS
Contact Person	ESG/CH: Dr. M. Conzelmann, T. Schröck ESG/AS: Dr. D. Frambach

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



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 Ärzte in Krankenhäusern konzipiert und soll bei der Beurteilung des Zustands und bei der Behandlung von Epichlorhydrin ausgesetzten Patienten Hilfe leisten. Es ersetzt aber nicht die professionelle Beurteilung der jeweiligen Situation durch die Ärzte in Krankenhäusern und muss unter Berücksichtigung gesetzlicher Regelungen und Vorschriften sowie spezifischer, über den jeweiligen Patienten zur Verfügung stehender Informationen interpretiert werden.