

---

## Informationen und Empfehlungen für Ärzte in Krankenhäusern

---

- Eine Gefahr durch Kontakt mit exponierten oder intoxikierten Patienten besteht nicht.
- Das Verschlucken von 30 ml Ethylenglykol kann schwere systemisch toxische Wirkungen haben, insbesondere eine schwere Depression des zentralen Nervensystems mit metabolischer Azidose. Eine Dosis von ungefähr 100 ml Ethylenglykol kann zum Tode führen.
- Ethylenglykol kann in Kontakt mit den Augen, der Haut und den oberen Atemwegen leichte Reizeffekte hervorrufen, die sich in Rötung der Augen und Tränenfluss, Husten sowie Entfettung und Entzündung der Haut äußern können.
- Die Inhalation von Ethylenglykol-Aerosol/Dampf sowie das Verschlucken von Flüssigkeit kann zu schweren systemischen Vergiftungen führen. Die Aufnahme über die Haut ist gering.
- Eine Ethylenglykol-Vergiftung kann durch Hemmung der Bildung toxischer Metabolite behandelt werden. Dies kann durch die Gabe von 4-Methylpyrazol oder Ethanol erreicht werden. Wenn der Patient nach Verschlucken von Ethylenglykol bei Bewusstsein ist, sollte der Erwachsene unverzüglich, soweit nicht schon erfolgt, 0,7 g Ethanol/kg Körpergewicht in Form alkoholischer Getränke zu sich nehmen, z. B. 150 ml Whiskey oder Weinbrand. Alternativ bzw. bei beeinträchtigtem Bewusstsein des Patienten sollte 4-Methylpyrazol oder Ethanol intravenös verabreicht werden.
- Eine metabolische Azidose korrigieren und die Blut-Ethylenglykol- bzw. Glykolsäurekonzentration bestimmen. Falls die Ethylenglykol-Konzentration größer als 500 mg/l ist bzw. die Glykolsäurekonzentration > 8 mmol/l oder falls bereits Anzeichen oder Symptome einer metabolischen Azidose vorliegen (Anionenlücke > 20 mmol/l, pH < 7.3), mit einer Hämodialyse beginnen. Die 4-Methylpyrazol- oder Ethanoldosierung entsprechend anpassen.

---

### 1. Informationen zur Substanz

Ethylenglykol (HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH), CAS 107-21-1  
Synonyme: 1,2-Dihydroxyethan, 1,2-Ethandiol, 2-Hydroxyethanol  
Ethylenglykol ist bei Raumtemperatur eine farblose, geruchlose und hygroskopische Flüssigkeit (Siedepunkt 198°C). Es ist gut löslich in Wasser, Ethanol und Aceton, wenig löslich in Ether und unlöslich in Ölen und halogenierten Kohlenwasserstoffen.  
Ethylenglykol findet breite Verwendung als Lösemittel, Frostschutzmittel und Hydraulikflüssigkeit, als Weichmacher und Trocknungsmittel und als ein Zwischenprodukt in der chemischen Industrie.

### 2. Exposition

#### *Einatmen*

Ethylenglykol wird gut über die Atemwege aufgenommen, aufgrund der geringen Flüchtigkeit ist das Risiko aber gering. Es kann als Aerosol oder Dampf von heißen Ethylenglykol-haltigen Produkten eingeatmet werden.

#### *Haut-/Augenkontakt*

Ethylenglykol kann leichte Reizungen an Haut und Augen hervorrufen. Ethylenglykol wird sehr schwer durch die intakte Haut aufgenommen.

#### *Verschlucken*

**Das Verschlucken von Ethylenglykol bewirkt eine schwere systemische Vergiftung.** Es wird gut im Magen-Darmtrakt resorbiert.

### 3. Akute gesundheitliche Wirkungen

#### 1. ZNS-Effekte

**Das Verschlucken von 30 ml Ethylenglykol oder mehr sollte als schwere, das Verschlucken von mehr als 100 ml Ethylenglykol als lebensbedrohende Intoxikation betrachtet werden.** Die längere Dampf/Aerosol-Inhalation kann auch zu einer systemischen Vergiftung führen. Den Vergiftungssymptomen kann eine Latenzzeit von 1 bis 4 Stunden vorausgehen. Drei Phasen können gewöhnlich unterschieden werden:

**Die initiale ZNS-Depression gleich der von Ethanol mit Schwindel, Agitation, Nystagmus, Übelkeit, Tachykardie, Blutdruckanstieg und Erbrechen.** In schweren Fällen kommt es zu Konvulsionen und Koma. Die Hyperventilation verstärkt die metabolische Azidose und steht mehr und mehr im Vordergrund. In Abhängigkeit von der resorbierten Ethylenglykolmenge, der individuellen Empfindlichkeit und dem ersten Einsetzen der Behandlung können generalisierte Konvulsionen und ein Hirnödem auftreten.

#### 2. Herz-Kreislauf-Effekte

**Etwa 8-24 Stunden nach dem Verschlucken kommt es zu Dyspnoe, Hyperventilation, Tachykardie, Zyanose und Blutdruckanstieg.** Es entwickelt sich ein Lungenödem mit massiven Infiltrationen, speziell bei Oligurie. In diesem Stadium kann es zum Tode kommen.

#### 3. Renale Effekte

Nach 24-36 Stunden kann es bei unzureichender Behandlung von schweren Fällen zu einer ausgeprägten Oligurie kommen. Das Urin-Sediment enthält verschiedene Zylinder, in vielen Fällen auch Kalziumoxalat-Kristalle. Diese akute Oligurie kann sich bei entsprechender Behandlung zurückbilden.

#### Lokale Wirkungen

Ethylenglykol kann in Kontakt mit den Augen, der Haut und den oberen Atemwegen leichte Reizeffekte hervorrufen, die sich in Rötung der Augen und Tränenfluss, Husten sowie Entfettung und Entzündung der Haut äußern können.

#### Mögliche Folgen

In einzelnen Fällen kann es durch Schädigung die Hirnnerven (I-V-VII-XII) zu Sensibilitäts- und motorischen Störungen kommen. Im Nachgang zu Konvulsionen kann es zur Rhabdomyolyse kommen.

### 4. Maßnahmen

#### Initiale Behandlung

Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die gegenüber Ethylenglykol exponiert waren, besteht nicht.

#### Nach Verschlucken

**Wenn der Patient bei Bewusstsein ist, sollte ein Erwachsener, soweit nicht schon geschehen, unverzüglich 0,7 g Ethanol/kg Körpergewicht in Form alkoholischer Getränke zu sich nehmen, z. B. 150 ml Whiskey oder Weinbrand.**

**Kein Erbrechen herbeiführen. Nur wenn das Bewusstsein des Patienten beeinträchtigt ist oder große Mengen Ethylenglykol vor nicht mehr als 30 Minuten verschluckt wurden, kann eine Magenspülung mit einer kleinumigen Sonde in Betracht gezogen werden.**

**4-Methylpyrazol, ein synthetischer Inhibitor der Alkoholdehydrogenase, wird vielfach als Mittel 1. Wahl betrachtet: soweit nicht bereits erfolgt, unverzügliche intravenöse Infusion der Anfangsdosis von 15 mg/kg Körpergewicht über 30 Minuten.** Frühzeitige Gabe von 4-Methylpyrazol reduziert wahrscheinlich die Häufigkeit notwendiger Dialysebehandlungen.

**Wenn 4-Methylpyrazol nicht verfügbar ist, stellt die intravenöse Infusion von 0,7 g Ethanol/kg Körpergewicht eine alternative Therapiemöglichkeit dar.** Wenn der Patient bereits Ethanol aufgenommen hat, muss diese Ethanoldosis so modifiziert werden, dass der Blutethanolspiegel nicht 1 bis 1,3 g/l (21,7 bis 28,2 mmol/l) überschreitet. Bei Zeichen einer Hypoxie Gabe von befeuchtetem Sauerstoff. Bei respiratorischer Insuffizienz endotracheale Intubation oder ein alternatives Atemwegsmanagement. Ist dies nicht durchführbar, ggf. Koniotomie.

*Nach Einatmen oder Haut-/Augenkontakt*

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

**Patienten, die gegenüber hohen Dampf/Aerosolkonzentrationen exponiert waren, sollten wie die Patienten behandelt werden, die Ethylenglykol verschluckt haben.**

**Sicherstellen, dass betroffenen Haut- und Haarpartien mit Wasser über mindestens 15 Minuten gespült wurden.** Falls nicht spülen, andere wichtige Hilfsmaßnahmen währenddessen fortsetzen. Augen während des Spülens schützen.

**Sicherstellen, dass die Augen im Falle einer Einwirkung von Ethylenglykol mit Wasser oder neutraler Kochsalzlösung über mindestens 15 Minuten gespült wurden.** Vorhandene Kontaktlinsen - soweit ohne zusätzliche Gefahr für das Auge möglich - entfernen.

*Weiteres Vorgehen und Behandlung*

**Patienten, die Ethylenglykol verschluckt haben oder gegenüber hohen Dampf/Aerosolkonzentration exponiert waren: Neben Anamnese, körperlicher Untersuchung und Vitalfunktionen sollte eine Bestimmung der Blutkonzentration von Ethylenglykol - und falls Ethanol verabreicht wurde, auch von Ethanol - erfolgen.**

Routinemäßige Laboruntersuchungen sollten Blutgasanalyse, Osmolalitätsbestimmung, großes Blutbild, Glukose- und Elektrolytbestimmungen sowie Nierenfunktionstests umfassen. Eine Ethylenglykolbestimmung im Blut und Glykolat-Bestimmung im Urin kann in Betracht gezogen werden. **Bestimmung der Anionenlücke [Natrium -(Bicarbonat+ Chlorid); normal  $12 \pm 2$  mmol/l] und die Osmolalitätslücke (Normwert  $< 10$  mOsmol/kg). Verabreichung von Natriumbicarbonat im Falle einer metabolischen Azidose.**

**Die Behandlung mit entweder 4-Methylpyrazol (10 mg/kg Körpergewicht alle 12 Stunden 3 mal, weitere Dosierung in Abhängigkeit von der Ethylenglykol-Konzentration im Blut) oder Ethanol (0,1-0,2 g Ethanol/kg Körpergewicht/Stunde zur Aufrechterhaltung einer Ethanolblutkonzentration zwischen 1,0 und 1,5 g/l) fortsetzen.**

*Hämodialyse*

**Falls die Ethylenglykol-Konzentration im Blut höher als 500 mg/l bzw. die Glykolsäurekonzentration  $> 8$  mmol/l ist oder bereits Anzeichen oder Symptome einer metabolischen Azidose (Anionenlücke  $> 20$  mmol/l, pH  $< 7,3$ ) oder Sehstörungen vorliegen, mit der Hämodialyse beginnen. Die 4-Methylpyrazol- oder Ethanol-Dosierung entsprechend anpassen.**

**Patienten mit einer eventuellen systemischen Exposition oder Patienten, die ernstzunehmende Symptome entwickelt haben, sollten für mindestens 24 Stunden beobachtet und wiederholt nachuntersucht werden, bevor toxische Schädigungen ausgeschlossen werden können.**

**Die Behandlung durch Hämodialyse und 4-Methylpyrazol oder Ethanol sollte so lange fortgesetzt werden, bis die Ethylenglykol-Konzentration im Blut kleiner als 200 mg/l bzw. die Glykolsäurekonzentration kleiner als 8 mmol/l und der pH-Wert des Blutes normal ist.**

*Entlassung des Patienten/  
Anweisungen für das weitere  
Verhalten*

**Asymptomatische Patienten**, die kein Ethylenglykol verschluckt haben, gegenüber einer niedrigen Dampf/Aerosolkonzentration exponiert waren, sowie **Patienten mit einer Ethylenglykol-Konzentration im Blut von unter 200 mg/l bzw. Glykolsäure unter 8 mmol/l und einem normalen pH-Wert des Blutes** können unter folgenden Umständen entlassen werden:

- a) Der behandelnde Arzt ist erfahren in der Beurteilung von Patienten mit Ethylenglykolexposition.
- 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 Ethylenglykol 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 vermieden werden.

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 Ethylenglykol 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.

**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