

Butylglykol

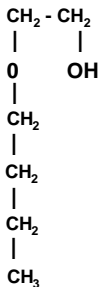
Synonyma:

deutsch:

Ethylenglykolmonobutylether, Glykolmonobutylether, 2-Butoxy-Ethanol, Butylcellosolve
engl./amerik.:

Glycol monobutyl ether, Ethylene glycol monobutyl ether, Butyl glycol, 2-Butoxy ethanol, 2-Butyl ethanol, »Butylcellosolve«, »Butyloxitol«, »DowanolEB«.

Chemische Formel:



Verwendung **und** Vorkommen:

Butylglykol ist in vielen Lösemitteln für Cellulosenitrate, Celluloseethern und Celluloseestern, in Lösemitteln für synthetisch hergestellte Haushaltsmittel (z. B. Metallpflegemittel, Autopflegemittel, trocken reinigende Seifen) enthalten. Industriell wird Butylglykol zur Herstellung synthetischer Öle, Schmiermittel, Hydraulikflüssigkeiten, Farben, Lacke und zur Imprägnierung wasserabweisender Oberbekleidungsartikel verwendet.

Beschaffenheit:

Butylglykol ist eine farblose, schwach ranzig riechende Flüssigkeit, die sich wie Glycerin anfühlt, aber nicht zähflüssig, sondern leicht beweglich wie etwa Wasser oder Ethanol ist. Butylglykol schmeckt anfänglich sauer und bitter und bewirkt beim Trinken nach einem kurzen Brennen auf der Zunge eine allgemeine Gefühllosigkeit der Mundschleimhaut.

Butylglykol löst sich bei 20° C lediglich bis zu 5 % in Wasser.

Physikalische und chemische Eigenschaften des Butylglykol

Molekulargewicht: 118,2, spezifisches Gewicht: 0,9019/15° C, Dichte: 0,9108/20° C, Siedepunkt: 170,6° C, Schmelzpunkt: -75° C, Dampfdruck: 0,88 Torr/20° C, Flammpunkt: 65° C, Zündtemperatur: 230° C, Refraktion: 1,4190/20° C

Toxizität:

Von allen Glykolethern erwies sich Butylglykol im Tierversuch als die giftigste Substanz.

Dennoch wurden bisher nur bei drei Personen, die beruflich über Monate ständig Umgang mit Butylglykol hatten, Veränderungen klinisch pathologischer Art nachgewiesen, die möglicherweise auf langanhaltende Inhalation von Butylglykol zurückzuführen waren: Bei einem Arbeiter kam es zweimal im Abstand von fünf Monaten zu einer Hämaturie, ohne daß dafür eine Erklärung seitens des Urogenitaltraktes (z. B. Urolithiasis, Neoplasma etc.) gefunden werden konnte. Bei der letzten Hämaturie wurden zusätzlich Zylinder im Urin entdeckt. Zwei Arbeiterinnen klagten, nachdem sie mit Butylglykol zu arbeiten begonnen hatten,

über ständig heftige Kopfschmerzen und Augen- und Nasenschleimhautreizungen, die, nachdem sie eine andere Tätigkeit aufgenommen hatten, wieder abklagen.

Intoxikationen durch perorale Aufnahme von Butylglykol sind bisher nicht publiziert worden.

In Tierversuchen kam es nach sehr langanhaltendem Hautkontakt mit Butylglykol zu leichten lokalen Reizerscheinungen; systemtoxische Veränderungen infolge perkutaner Giftresorption wurden ebenfalls beobachtet.

Bei Kontakt der Augen mit Butylglykol kam es bei Versuchstieren zu konjunktivalen Reizungen und zu Linsen- und Hornhauttrübungen.

Der MAK-Wert für Butylglykol in der Umgebungsluft beträgt: 50 ppm.

Letaldosis

In der Literatur werden keine Angaben über die Höhe der Letaldosis für Menschen gemacht. In Tierversuchen waren die LD₅₀-Werte bei den einzelnen Tierarten durchaus niedriger als die von anderen Glykolethern und Glykolethern.

Überträgt man diese Ergebnisse auf den Menschen, so errechnet sich als eine nach oraler Aufnahme für den Menschen tödliche Butylglykoldosis von ca. 10-20 ml, bzw. umgerechnet auf das Körpergewicht:

Letaldosis Mensch: 0,2 ml Butylglykol / kg Körpergewicht

Nachweis:

In der von mir in Erfahrung gebrachten Literatur werden die unten aufgeführten Butylglykollnachweisverfahren angegeben. Inwieweit mit Hilfe dieser Verfahren die Diagnose »Butylglykolvergiftung« gesichert werden kann, darüber können keine Aussagen gemacht werden, da bisher noch keine Butylglykolintoxikationen bei Menschen, bei denen diese Verfahren versucht worden sind, beschrieben worden sind.

Auch sind keine experimentellen Arbeiten vorhanden, in denen die angegebenen Verfahren auf ihre praktische Anwendbarkeit und Zuverlässigkeit der erhaltenen Ergebnisse hin untersucht worden wären.

Qualitative Nachweisverfahren

Giftidentifikation in Giftresten durch Bestimmung der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Butylglykol

Siedepunkt: 170,6° C, Gefrierpunkt: -75° C, Dampfdruck: 0,88 Torr/20° C, spez. Gewicht: 0,9019/15° C, Refraktion: 1,4190/20° C

Symptome **und** klinische Befunde:

Carpenter und Mitarbeiter führten mit Butylglykol Testuntersuchungen mit Freiwilligen durch, bei denen sie die Probanden für jeweils mehrere Stunden Butylglykolluftkonzentrationen von nacheinander 100, 113 und 195 ppm aussetzten. Konzentrationen von 100 und 113 ppm verursachten bei den Testpersonen Nasenschleimhautreizungen, einen Anstieg der Nasensekretion, Augenirritationen, Singultus und das Auftreten von Butoxyessigsäure im Urin. Eine Testperson mußte am nächsten Tag mehrere Male erbrechen, zwei andere klagten über Kopfschmerzen. Bei den Probanden, die Konzentrationen von 195 ppm ausgesetzt wurden, kam es zu sofortigen Reizungen der Nasen- und Rachenschleimhäute, später auch zu Augenirritationen und zu Störungen des Geschmacksempfindens. Im Urin war ebenfalls bei allen Testpersonen Butoxyessigsäure nachweisbar.

Bei längerer Exposition erheblich höherer Butylglykolluftkonzentrationen oder bei oraler Aufnahme entsprechender Butylglykoldosen besteht die Gefahr, daß es, ähnlich wie bei Versuchstieren beobachtet, zu schweren Schädigungen der Atemorgane mit Dyspnoe, Bronchopneumonie, Lungenödem, zu Schädigungen der Nieren mit Tubuluszellschwellungen, Hämoglobinurie, Hämaturie, zu Leber- und Augenschäden, zu Blutbildveränderungen (Erythrozytenhämolyse, Reticulozytose, Leukozytose), zu einem Anstieg des Plasmafibrinogenspiegels, zur Narkose und schließlich zum Tod an Atem-, Herz- und Kreislaufinsuffizienz kommt.

Metabolismus, Pathophysiologie und Pathogenese

Nach *Carpenter* wird Butylglykol im menschlichen Körper ebenfalls wie bei vielen Tieren über mehrere Zwischenstufen zu Butoxyessigsäure abgebaut, und in dieser Form über die Niere ausgeschieden.

Aus der Höhe der im Urin gemessenen Butoxyessigsäurekonzentration lassen sich aber keine Rückschlüsse auf die aufgenommene Butylglykoldosis treffen, da bei Versuchstieren nach Gabe großer Giftmengen häufig nur niedrige Butoxyessigsäurekonzentrationen im Harn gemessen werden konnten und umgekehrt.

Nach *Carpenter* beruht die nach oraler Aufnahme von Butylglykol bei Versuchstieren beobachtete Erythrozytenhämolyse auf den sowohl in vitro, als auch in vivo starken hämolytischen Eigenschaften der Butoxyessigsäure und des Butylglykol.

Inwieweit Butylglykol selbst, oder aber dessen Stoffwechselmetaboliten für die anderen toxischen Effekte, die nach Gabe von Butylglykol bei Tieren beobachtet worden sind, verantwortlich sind, und wie pathophysiologisch die Veränderungen ablaufen, darüber werden in der Literatur keine Angaben gemacht.

Pathologie

Nach Applikation von Butylglykol wurden bei Versuchstieren folgende pathologischen Befunde erhoben: Gefäßinjektion in den Nieren, der Leber, der Lunge und der Milz, Schwellung der Leberparenchym- und der Nierentubulusepithelzellen, diffus verteilte Parenchymlutungen und bronchopneumonische Herde in der Lunge. Das Gehirn war unauffällig.

Therapie:

B 1 Frischluft

Sofort Frischluft, besser mit Sauerstoff angereicherte Luft, zuführen.

B 2 Künstliche Beatmung

Bei Patienten mit blauen Lippen sofort mit der künstlichen Beatmung beginnen, am besten mit einem Beatmungsbeutel; nur im Notfall durch Mund-zu-Mund- oder Mund- zu-Nase-Beatmung. Der Retter vermeidet einen Kontakt mit der Ausatemungsluft des Vergifteten.

Die Beatmungsfrequenz beträgt bei Erwachsenen 15-10 mal pro Minute, bei Kindern 30mal pro Minute.

Am Ende des Beutels kann eine Sauerstoffleitung angeschlossen werden, falls mit sauerstoff-angereicherter Luft beatmet werden soll. Richtige Maskengröße wählen!

Der Arzt wird Bewußtlose *intubieren* und bei geblockter Manschette mit dem Atembeutel beatmen.

In der Klinik wird die Beatmung maschinell, z. B. mit PEEP durchgeführt.

C 8 Nierenschäden

Neben einer schockbedingten kann eine toxische Nierenschädigung eintreten. Diagnostik durch Eiweiß im Urin, Azidose, Erhöhung von Kreatin, Harnstoff, Harnsäure, Absinken des Phosphats.

Therapie durch kontinuierlichen Abgleich des Säure-Basen-Haushalts, da die Alkalisierung nierenprotektiv wirkt, Ausgleich eines Elektrolyt- und Wasserdefizits, Furosemidgabe (G 30).

E 1 Haut

Bei *Verätzungen* sofort unter die lauwarme Dusche gehen oder ein Vollbad nehmen, in jedem Fall benetzte Kleider entfernen, sofort Wasser trinken. Benetzte Haut mit Wasser und Seife reinigen. Möglichst sollte Polyethylenglykol 400 (G 33) verwandt werden. In keinem Fall Benzin oder andere Lösungsmittel, die die Resorption des Giftes fördern könnten, verwenden! Das volle Ausmaß der Hautschäden kann erst nach Stunden sichtbar werden.

Nach Verätzungen Grad I und II Flumetason Schaum auftragen (G 31). Bei Verbrennungen ebenfalls sofort mit Kleidern in kaltes Wasser springen bzw. Extremitäten unter fließendes kaltes Wasser mindestens 15 (!) Minuten halten; dabei Kleider entfernen. Dann in Rettungsdecke (Aluminiumfolie, s. H 14) einwickeln und wie unter C 2 (Schocktherapie) angegeben verfahren. Viel trinken lassen; Volumina notieren, keine Hautcremes, -puder oder -salben auftragen, steril verbinden. Als Schmerzmittel kann Metamizol G 42 oder, nur durch den Arzt, Morphin (G 18) gegeben werden.

E 2 Augen

Mit beiden Händen das Auge weit aufhalten und ca. 10 Min. unter fließendem Wasser oder mit der Augenspülflasche oder mit einer Plastikspritzenflasche, die mit Leitungswasser oder physiologischer Kochsalzlösung gefüllt ist oder mit Isogutt-Augenspülflasche (G 23) spülen.

Bei Schmerzen in das betroffene Auge zur Schmerzlinderung Chibro-Kerakain (G13) und anschließend zur Pufferung bei Säuren und Laugen mit Isogutt-Augenspülflasche (G 23) beide Augen spülen. Anschließend wird ein Deckverband (Taschentuch oder Halstuch) über das vergiftete Auge gelegt und der Verletzte möglichst bald zum Augenarzt geführt.

E 4 Entgiftung verschluckter Gifte durch Kohle

Bei jeder Vergiftung durch geschluckte Gifte sollte - auch im Anschluß an ein Erbrechen oder eine Magenspülung - ein Fertigbecher Kohle-Pulvis (G 25) in Wasser aufgelöst getrunken werden. Kohle bindet das Gift, und es kann damit dann evtl. nach Gabe eines Abführmittels (Natriumsulfat; G 27) den Darm verlassen.

E 8 Magenspülung (Arzt)

Die sicherste und schonendste Art der Giftentfernung ist die Magenspülung. Da ein Arzt nur mit Unterstützung von 1—2 Helfern eine Magenspülung durchführen kann, ist wichtig, daß diese vorher wissen, wie diese durchgeführt wird.

Angezeigt ist die Magenspülung bei allen lebensgefährlichen Giftmengen, auch nach vorausgegangenem Erbrechen sowie bei allen Bewußtlosen (nach Intubation) ohne Zeitgrenze.

Bei *Krämpfen* sollte vorher als krampflösendes Medikament 1 Amp. Diazepam i.v. (s. G 60) injiziert werden. Bewußtlose können vorher intubiert werden. Eine Atem- und Kreislaufinsuffizienz sollte vorher behandelt werden (C 1, 3).

Vor jeder Magenspülung unbedingt Atropin (0,001 g i.v. oder i.m., s. G 6) injizieren zur Vermeidung eines vagalen Reflexes (Herz-, Atemstillstand). Bei Hypotonie vorherige Infusion eines Plasma(ersatz)präparates (G 39), bei Azidose Infusion von Natriumbikarbonat (G 35). Asservierung der ersten Spülportion. Ca. 30 Liter Leitungswasser als Spülmittel. Instillation von Medizinalkohle (G 25) und Abführmittel (G 37).

E 13-E 14 Hämoperfusion - Hämodialyse

Bei Vergiftungen hat sich zur Giftelimination die Kombination von Hämodialyse und Hämoperfusion oft bewährt, da einerseits mit alleiniger Hämoperfusion kein genügender Elektrolyt-, Säuren-Basen-Haushalt-Ausgleich oder Volumenauffüllung zur Therapie eines Schocks möglich ist und andererseits die Hämoperfusion die Entgiftung bei vielen Giften sehr beschleunigt.

Indikation

- 1. Potentiell letale aufgenommene Giftmenge eines dialysablen Giftes
- 2. Bei gefährlichen Giftkonzentrationen Ineffizienz anderer Gifteliminationsmaßnahmen (z. B. forcierte Diurese) oder Auftreten schwerer Begleiterkrankungen (wie Pneumonie).
- 3. Wenn durch nephrotoxische Substanzen ein Nierenversagen eingetreten ist.

Voraussetzungen

1. Das Gift muß bekannt sein.
2. Das Gift muß dialysabel sein.
3. Zu Beginn der Dialyse soll eine gefährliche Blutkonzentration vorliegen, bei der durch die Dialyse ein signifikanter Abfall zu erwarten ist.
4. Es müssen geeignete Gefäßverhältnisse für eine Punktion bzw. einen Shunt vorliegen.
5. Es dürfen keine erheblichen Blutgerinnungsstörungen (Thrombozytopenie, Verbrauchskoagulopathie) vorliegen.

Bevorzugung der Hämodialyse bei:

1. Elektrolytentgleisung
2. Ausgeprägter Azidose
3. Hypothermie
4. Gerinnungsstörungen
5. Akutem Nierenversagen

F 5 Spätschäden

Nachkontrolle der Leberwerte (Cholinesterase, Gamma GT, GPT^v, Quickwert, Blutgerinnungsfaktoren), der Nierenwerte (Kreatinin, Harnstoff, Kalium, Natrium, Phosphor), des Blutbildes, der Lungenfunktion, des Röntgenbildes und des EEG's bei ZNS-Schäden drei bzw. 10 Tage nach einer Vergiftung, die zu möglichen Spätschäden führen kann.

Literatur:

Siehe »Glykole«.