
Informationen und Empfehlungen für
Notfallsanitäter/Notärzte/Ärzte vor Ort

- **Bevor die Notfallsanitäter/Notärzte/Ärzte vor Ort sich einem Patienten nähern, der Formaldehyd ausgesetzt war oder ist, muss sichergestellt sein, dass für sie selbst keine Gefahr durch Formaldehyd besteht.**
 - **Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur Formaldehydgas oder -dämpfen ausgesetzt waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigem Formaldehyd oder Formaldehydlösungen benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasendes oder abdampfendes Formaldehyd gefährden.**
 - **Formaldehyd wirkt reizend auf die Haut, die Augen und die oberen Atemwege und führt zu Augenreizungen, Husten, Schmerzen in der Brust und Atembeschwerden. Bronchospasmus und Zeichen eines Lungenödems (Atemnot, Zyanose, Auswurf und Husten) können auftreten. Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich.**
 - **Ein spezifisches Antidot ist nicht bekannt. Die Behandlung richtet sich nach dem Ausmaß der Exposition und der Beschwerden.**
-

1. Informationen zur Substanz

Formaldehyd (HCHO), CAS 50-00-0
Synonyme: Formalin, Ameisenaldehyd, Methanal, Methylenoxid
Formaldehyd ist bei Raumtemperatur ein fast farbloses Gas mit einem scharfen oder stechenden Geruch. Die Dämpfe sind brennbar und explosionsfähig. Da das reine Gas zur Polymerisation neigt, wird es üblicherweise als 30-50 %ige wässrige Lösung mit bis zu 15 % Methanol als Stabilisator in den Verkehr gebracht.
Formaldehyd ist ein bedeutender Ausgangsstoff bei der Herstellung von Kunststoffen, Harzen, Harnstoff-Formaldehyd-Isolierschäumen. Formaldehydhaltige Harze finden in Baumaterialien (Spanplatten) Verwendung und werden in der Papierherstellung und bei der Produktion von Bodenbelägen, Farben und Möbeln eingesetzt.

2. Exposition

Einatmen

Die Exposition gegenüber Formaldehyd erfolgt im Wesentlichen durch Einatmen und lokale Einwirkung. Der Geruch und der Reizeffekt von Formaldehyd hat eine deutliche Warnwirkung. Die chronische Einwirkung niedriger Konzentrationen kann aber zum Abstumpfen der Geruchswahrnehmung und der Reizeffekte führen. Da Formaldehyd schwerer als Luft ist, besteht in schlecht gelüfteten, tief-liegenden oder geschlossenen Räumen Erstickungsgefahr.

Haut-/Augenkontakt

Die Einwirkung von Formaldehydgas auf nasse oder feuchte Haut bzw. Augen kann zu Reizungen und Verätzungen führen.

Verschlucken

Ein Verschlucken von Formaldehydlösungen kann zu schweren Verätzungen von Speiseröhre und Magen führen. Übelkeit, Erbrechen, Durchfall und Magenschmerzen können auftreten.

3. Akute gesundheitliche Wirkungen

Formaldehyd führt zu Reizungen der Augen und der oberen Atemwege (Rachenreizungen, Husten). Bei hohen Konzentrationen kann es schnell zu Atembeschwerden mit Schmerzen in der Brust, Atemnot, Laryngospasmen und Lungenödem kommen. Die Beschwerden können mit der Zeit zunehmen. Bei massiver Einwirkung kann es zum Atem- und Herz-Kreislauf-Stillstand kommen.

B 2

Hautkontakt Brennender Schmerz, Rötung, Entzündung, Blasen und Verätzung der Haut und der Schleimhäute kann bei Einwirkung von hohen Konzentrationen oder wässrigen Lösungen auftreten.

Augenkontakt Niedrige Gaskonzentrationen führen zu Augenreizungen mit Brennen, Rötung, Tränenfluss und Lidschluss. Hohe Konzentrationen oder Kontakt mit flüssigem Formaldehyd kann zu Verätzungen und Hornhauttrübung führen.

Dosis-Wirkungs-Beziehungen Die Dosis-Wirkungs-Beziehungen sind wie folgt:

<u>Formaldehydkonzentration</u>	<u>Effekt</u>
0,05-1,0 ppm	- Geruchswahrnehmung (Toleranzentwicklung)
0,5-3 ppm	- Schwache Reizung der Augen und der oberen Atemwege
3-10 ppm	- Mäßige Reizung der Augen und der oberen Atemwege
5-30 ppm	- Schmerzen in der Brust, Atembeschwerden, Husten, Übelkeit und Erbrechen
50-100 ppm	- Toxische Lungenentzündung und Lungenödem
> 100 ppm	- Tödlich
<u>wässrige Lösungen</u> <u>(verschluckte Menge)</u>	
20-200 mg	- leichte Magen- und Rachenbeschwerden
600-2000 mg	- Rachenreizung, Erbrechen, Zyanose, Herzrhythmusstörungen
5000-10000 mg	- starke Schmerzen, Geschwürbildung, Glottisödem, Asphyxie, Tod

4. Maßnahmen

Selbstschutz der Helfer

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

Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur gegenüber Formaldehydgas oder -dämpfen exponiert waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigem Formaldehyd benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasendes oder abdampfendes Formaldehyd 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.

Reinigung

Patienten, die nur gegenüber Formaldehydgas oder -dampf 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 Formaldehyd oder wässrigen Lösungen und ist die Kleidung verunreinigt, muss sie entfernt und zweifach eingepackt werden.

Es ist sicherzustellen, dass die betroffenen Haut- und Haarpartien 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 Formaldehydexposition mit Wasser oder neutraler Kochsalzlösung über mindestens 15 Minuten gespült wurden. 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 Formaldehydkonzentration 3-10 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 eine Exposition wahrscheinlich erfolgt 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.

Durch Hautkontakt mit Formaldehyd 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.

Die Exposition der Augen kann ebenfalls zu schweren Schädigungen führen; auch diese sind wie Verbrennungen zu behandeln. Unverzüglich einen Augenarzt konsultieren.

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

Patienten mit einer Expositionskonzentration von 3-10 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.

*Entlassung des Patienten/
Anweisungen für das weitere
Verhalten*

Asymptomatische Patienten, die einer Konzentration von weniger als 3 ppm (in Abhängigkeit der Einwirkungsdauer) ausgesetzt waren, und Patienten, die unauffällige Untersuchungsbefunde und keine

Zeichen einer toxischen Wirkung nach einer angemessenen Nachbeobachtungszeit zeigen, können unter folgenden Umständen entlassen werden:

- a) Der behandelnde Arzt ist erfahren in der Beurteilung von Patienten mit Formaldehyd- oder Reizgasexposition.
- 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 Formaldehyd 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.
- f) Mindestens 72 Stunden nicht rauchen und Zigarettenrauch meiden; der Rauch kann die Lungenfunktion verschlechtern.

Patienten mit schweren Haut- oder Augenschädigungen sollten nach 24 Stunden nachuntersucht werden.

Spirometrische Nachuntersuchungen sollten bis zur Rückkehr zu den Ausgangswerten durchgeführt 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 Notfallsanitäter, Notärzte und Ärzte vor Ort konzipiert und soll bei der Beurteilung des Zustands und bei der Behandlung von Formaldehyd 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