



Chemical Emergency Medical Guideline

Informationen und Empfehlungen für medizinisches Personal

Dimethylformamid

CAS-Nr.: 68-12-2

GHS-Symbole:



GHS06

Akute Toxizität



GHS08

Gesundheitsgefahr

Signalwort: Gefahr

Gefahrenhinweise:

H319	Verursacht schwere Augenreizung.
H331	Giftig bei Einatmen.
H370	Schädigt die Organe.
H302+H312	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken oder Hautkontakt.
H360D	Kann das Kind im Mutterleib schädigen.

Kurzinformation

- Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur gegenüber Dimethylformamid-Dämpfen exponiert waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigem Dimethylformamid (Siedepunkt 153°C) benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasendes Dimethylformamid gefährden.
- Dimethylformamid reizt die Haut, Augen und Atemwege und kann zu Kopfschmerzen, Übelkeit, Schwindel, Schwäche, Verwirrtheit und Blutdruckabfall führen. Es kann zu Leberschädigungen und Alkoholunverträglichkeitsreaktionen kommen.
- Ein spezifisches Antidot ist nicht bekannt. Die Behandlung richtet sich nach dem Ausmaß der Einwirkung und der Beschwerden.

Inhalt

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-Beziehungen	3
3.2. Atemwege	3
3.3. Hautkontakt	3
3.4. Augenkontakt	3
3.5. Gastrointestinale Störungen	4
3.6. Systemische Effekte	4
3.7. Mögliche Folgen	4
3.8. Reproduktionstoxizität	4
4. Maßnahmen	4
4.1. Selbstschutz der Helfer	4
4.2. Rettung	4
4.3. Reinigung	4
4.4. Abschätzung der inhalierten Dosis	5
4.5. Initiale Behandlung (präklinisch oder klinisch)	5
4.6. Weiteres Vorgehen und Behandlung	6
4.7. Biomonitoring	6
4.8. Entlassung des Patienten / Anweisungen für das weitere Verhalten	7
5. Literaturangaben	8

1. Informationen zur Substanz

Dimethylformamid (CH₃)₂N-CHO), CAS 68-12-2

Synonyme: DMF, Ameisensäuredimethylamid

Dimethylformamid ist bei Raumtemperatur (Siedepunkt 153°C) eine klare bis leicht gelbliche, in Wasser lösliche Flüssigkeit mit einem leichten Geruch nach Fisch. Unter normalen Lagerbedingungen ist Dimethylformamid stabil, es reagiert aber heftig mit Halogenen, Alkylhaliden, starken Oxidationsmitteln und polyhalogenierten Verbindungen in Gegenwart von Eisen. Giftige Zersetzungsprodukte sind u.a. Dimethylamin und Kohlenmonoxid.

Dimethylformamid ist ein organisches Lösungsmittel mit einem niedrigen Dampfdruck und wird in der Herstellung von polaren Polymeren und Harzen, Klebern und Reinigern, bei der Verzinkung und Oberflächenbehandlung, in Farben und Farbentfernern, Folien und bei der Gasabsorption eingesetzt. Es wird in der Herstellung von Orlon®- und Acrylfasern, synthetischem Leder, Polyurethanen, Kabelummantelungen und in der Chemikalien- und Arzneimittelproduktion eingesetzt.

2. Exposition

2.1. Einatmen

Dimethylformamid kann eingeatmet und über die Lungen aufgenommen werden.

2.2. Haut-/Augenkontakt

Die Exposition gegenüber Dimethylformamid erfolgt im Wesentlichen durch Einwirkung auf die Haut. Hohe Konzentrationen oder flüssiges Dimethylformamid werden gut über die Haut aufgenommen und können zu allgemeinen Vergiftungserscheinungen führen.

2.3. Verschlucken

Dimethylformamid wird gut über den Magen-Darmtrakt aufgenommen. Ein Verschlucken ist aber am Arbeitsplatz eher selten.

3. Akute gesundheitliche Wirkungen

3.1. Dosis-Wirkungs-Beziehungen

<u>Dimethylformamid-Konzentration</u>		<u>Wirkung/Effekte</u>
0.47 - 100 ppm	-	Geruchsschwelle
10 ppm	-	Alkoholunverträglichkeit
25 – 60 ppm	-	Erhöhung der Leberenzymwerte
500 – 3000 ppm	-	unmittelbar lebensgefährlich
10 g per oral (p.o.)	-	geschätzte tödliche Dosis beim Menschen

3.2. Atemwege

Dimethylformamid reizt die oberen Atemwege

3.3. Hautkontakt

Die lokale Einwirkung von flüssigem Dimethylformamid kann zu Reizungen der Haut mit Juckreiz und Schuppung führen.

3.4. Augenkontakt

Die lokale Einwirkung von flüssigem Dimethylformamid oder hohen Dampfkonzentrationen kann zu Reizungen der Augen mit Rötung, Brennen, Tränenfluss oder krampfhaftem Lidschluss führen.

3.5. Gastrointestinale Störungen

Leberschädigungen mit Gelbsucht, erhöhten Leberenzymwerten und Alkoholunverträglichkeitsreaktionen können nach Inhalation oder Hautkontakt auftreten. Gewichtsverlust, Störungen des Geschmacksinns, Magen-Darbeschwerden, Übelkeit, Erbrechen, Konstipation, Diarrhöe und Koliken können auch auftreten.

3.6. Systemische Effekte

Dimethylformamid kann zu allgemeinen Vergiftungserscheinungen wie Kopfschmerzen, Übelkeit, Schwindel, Schwäche, Verwirrtheit und Blutdruckabfall führen. Es kann zu Bewusstlosigkeit, Atemstillstand und Herz-Kreislaufversagen kommen.

3.7. Mögliche Folgen

Wenn der Patient 48 Stunden nach der Exposition überlebt hat, ist eine weitere Besserung der Symptomatik zu erwarten. Nach der akuten Einwirkung normalisieren sich die Organfunktionen gewöhnlich in 7 bis 14 Tagen. Üblicherweise kommt es zu einer vollständigen Wiederherstellung. Eine erhöhte Sensitivität gegenüber reizenden Stoffen kann persistieren und Bronchospasmen oder eine chronische Bronchitis hervorrufen. Ein solches "reactive airways dysfunction syndrome" (RADS) besteht eventuell über mehrere Jahre fort. Eine Zerstörung von Lungengewebe oder Narbenbildung kann zu einer chronischen Dilatation von Bronchien und zu einer erhöhten Suszeptibilität gegenüber Infektionen führen. Nach Verschlucken oder Aufnahme über die Haut kann es zu Schädigungen des Magen-Darm-Traktes, des Herz-Kreislauf- und des Zentralnervensystems und der Leber kommen.

3.8. Reproduktionstoxizität

Nach Richtlinie EC 1272/2008 ist Dimethylformamid wie folgt eingestuft: Repr. 1B (vermutlich die menschliche Fortpflanzung gefährdender Stoff; beruht weitgehend auf Daten aus Tierstudien)

4. Maßnahmen

4.1. Selbstschutz der Helfer

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

Die Augen im Falle einer Dimethylformamid-Exposition mit Wasser oder neutraler Kochsalzlösung mindestens 15 Minuten spülen. Sollte die Augenspülung durch krampfhaften Lidschluss behindert sein, kann die Anwendung einer Lokalanästhetikum-Lösung (z.B. Lidocain, Oxybuprocain) erwogen werden. Vorhandene Kontaktlinsen - soweit ohne zusätzliche Gefahr fürs Auge möglich - entfernen. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen sind währenddessen fortzusetzen.

Betroffenen Haut- und Haarpartien mit Wasser mindestens 15 Minuten spülen. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen müssen währenddessen fortgesetzt werden. Augen während des Spülens schützen.

4.4. Abschätzung der inhalierten Dosis

Patienten mit einer Expositionskonzentration von 100ppm oder mehr (in Abhängigkeit von der Einwirkungsdauer) und Patienten, bei denen keine Expositionsdosis abgeschätzt werden kann, eine Exposition aber sehr wahrscheinlich ist, sollten unverzüglich in ein Krankenhaus mit Intensivtherapiemöglichkeiten transportiert werden.

4.5. Initiale Behandlung (präklinisch oder klinisch)

Empirische Therapie; kein spezifisches Antidot verfügbar.

Die folgenden Maßnahmen werden empfohlen, falls die Dimethylformamid-Konzentration 100ppm 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 (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 flüssigem Dimethylformamid können Reizungen der Haut hervorgerufen werden; diese sind wie Verbrennungen zu behandeln.

Die Exposition der Augen kann ebenfalls zu Reizungen führen; auch diese sind wie Verbrennungen zu behandeln. Augenarzt konsultieren.

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

4.6. Weiteres Vorgehen und Behandlung

Die Diagnose einer Dimethylformamid-Vergiftung stützt sich im Wesentlichen auf die klinischen Zeichen einer Reizung, zentralnervösen Störungen und Leberschädigungen zusammen mit der sicheren oder wahrscheinlichen Dimethylformamid-Einwirkung. Neben Anamnese, körperlicher Untersuchung und Vitalfunktionen sollte eine Spirometrie durchgeführt werden.

Verschiedene Laboruntersuchungen können aber zur Überwachung und Abschätzung von Komplikationen durchgeführt werden. Routinemäßig sollten Blutbild, Leberenzyme, Nierenfunktionswerte, Glukose und Elektrolyte bestimmt werden. Weiter sollte die Thromboplastinzeit (Quick-Wert) bestimmt werden. Es kann auch zur Erhöhung der Creatinkinase und einer Hypercholesterinämie kommen.

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.

Die prophylaktische Gabe von Antibiotika wird nicht empfohlen, kann aber auf der Basis der Ergebnisse von Sputumkulturen erwogen werden.

Wie auch bei anderen Lebertoxinen kann die Gabe von N-Acetylcystein (NAC) in einer Dosis wie zur Behandlung einer Paracetamol-Vergiftung indiziert sein. Bei Auftreten von Gelbsucht, Leberenzym erhöhungen oder Gerinnungsstörungen sollte die Verlegung in eine auf Lebererkrankungen spezialisierte Abteilung erwogen werden.

4.7. Biomonitoring

Zur Abschätzung der systemisch aufgenommenen Dosis nach Exposition kann ein Biomonitoring mit Bestimmung der Konzentration von N-Acetyl-S-(N-methylcarbamoyl)cystein (AMCC) im Urin durchgeführt werden.

4.8. Entlassung des Patienten / Anweisungen für das weitere Verhalten

Klinisch asymptomatische Patienten, die einer Konzentration von weniger als 10ppm (abhängig von der Einwirkungsdauer) ausgesetzt waren und die 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 ist der Ansicht, dass der Patient die toxischen Wirkungen vom Dimethylformamid kennt bzw. verstanden hat.
- Der weiterbehandelnde Arzt ist unterrichtet, so dass ein regelmäßiger Kontakt zwischen Patienten und Arzt in den folgenden 24 Stunden möglich ist.
- Striktes Alkoholverbot für mindestens 72 Stunden. Es können Alkoholunverträglichkeitsreaktionen auftreten.
- 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 ernststen Haut- oder Augenverletzungen sollten nach 24 Stunden erneut untersucht 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

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: 1674-1677.

Goldfrank LR, Flomenbaum NE, Lewin NA, Weisman RS, Howland MA, Hoffman RS. Toxicologic Emergencies. 6th ed. Norwalk: Appleton & Lange, 1998: 216-222.

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

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

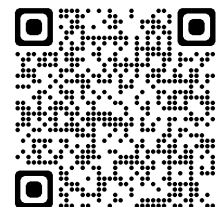
Walker PGF et al, Diagnosis and management of inhalation injury: an updated review, Critical Care (2015) 19:351

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 Dimethylformamid 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.