

Informationen und Empfehlungen für
Notfallsanitäter/Notärzte/Ärzte vor Ort

- Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur Dimethylsulfatdämpfen ausgesetzt waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung allerdings mit flüssigem Dimethylsulfat benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch verdampfendes Dimethylsulfat gefährden.
- Dimethylsulfat 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 Dimethylsulfat 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

Dimethylsulfat: (CH₃)₂SO₄, CAS 77-78-1
 Synonyme: DMS, Schwefelsäuredimethylester
 Dimethylsulfat ist eine farb- und geruchlose (leichter Zwiebelgeruch) ölige Flüssigkeit mit einem Schmelzpunkt von etwa -32 °C und einem Siedepunkt von 188°C). Es ist nicht entzündlich und nicht explosiv; der Flammpunkt liegt bei 83 °C und der Dampfdruck ist mit 65 Pa bei 20 °C niedrig. Dimethylsulfat ist schwach in Wasser löslich, aber löslich in Alkoholen, Ethern und aromatischen Kohlenwasserstoffen. Es hydrolysiert schnell in Schwefelsäure und Methanol. Dimethylsulfat wird hauptsächlich als Zwischenprodukt zur Methylierung von verschiedenen organischen Chemikalien (z.B. Aminen, Karbonsäuren, Thiolen und Phenolen) in der Industrie und im Labor eingesetzt. Es wird zur Herstellung von Farben, Parfümen, Pharmazeutika und zu Trennung und Analyse von Mineralölen eingesetzt. Außerdem hat es auch sulfatierende Eigenschaft.

2. Exposition

Einatmen

Die Exposition gegenüber Dimethylsulfat erfolgt im Wesentlichen durch Einatmen. DMS ist geruchlos (leichter Zwiebelgeruch) und warnt nicht ausreichend vor einer gefährlichen Einwirkung.

Haut-/Augenkontakt

Dimethylsulfat kann als Dampf oder Flüssigkeit durch die Haut oder Augen resorbiert werden. Direkter Kontakt mit Dimethylsulfatdämpfen oder konzentrierten Lösungen kann schwere Verätzungen hervorrufen.

Verschlucken

Ein unfreiwilliges Verschlucken von Dimethylsulfat ist unwahrscheinlich.

3. Akute gesundheitliche Wirkungen

Die Exposition gegenüber Dimethylsulfatkonzentrationen von mehr als 1 ppm kann eine Reizung von Augen, Nase und Rachen hervorrufen. Höhere Konzentrationen können ein Lungenödem auch noch mehr als 12 Stunden nach Exposition hervorrufen.

Der Hautkontakt mit Dimethylsulfat als Dampf oder Flüssigkeit kann Reizungen mit Rötung der Haut, Blasenbildung, Jucken und Schmerzen bewirken.

Hautreaktionen können mit einer Verzögerung von 1 bis 2 Stunden auftreten und bis zur Ausbildung der vollen Symptomatik können mehr als 12 Stunden vergehen. Die Hautreaktionen heilen nur sehr

langsam. Hohe Konzentrationen von Dämpfen oder Spritzer konzentrierter Lösungen können Tränenfluss und Rötung des Auges sowie Hornhautschäden zur Folge haben.

Dimethylsulfat ist ein Hautallergen.

Hohe Konzentrationen von Dämpfen oder Spritzer konzentrierter Lösungen können Tränenfluss und Rötung der Augen sowie Hornhautschäden hervorrufen.

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.

Dosis-Wirkungs-Beziehungen

Die Dosis-Wirkungs-Beziehungen sind wie folgt:

Konzentration von Dimethylsulfat	Effekt
0,1 ppm	- TLV-TWA (ACGIH, USA)
1 ppm	- PEL (OSHA, USA)
1 ppm	- Brennen von Augen, Nase und Rachen, Dyspnoe, Husten
7 ppm	- IDLH (NIOSH, USA)
97 ppm	- LC _{Lo} (10 min)

4. Maßnahmen

Selbstschutz der Helfer

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

Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur gegenüber Dimethylsulfatdämpfen exponiert waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigem Dimethylsulfat benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch verdampfendes Dimethylsulfat 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 Dimethylsulfatdämpfen oder -flüssigkeit ausgesetzt gewesen sind und benötigen auch ohne Zeichen einer Haut- oder Augenreizung spezielle Reinigungsmaßnahmen.

Wenn möglich, sollten die Patienten bei ihrer eigenen Reinigung mitwirken. Kam es zu einer Einwirkung von flüssigem Dimethylsulfat 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. Falls nicht, spülen und andere wichtige Hilfsmaßnahmen währenddessen fortsetzen. Augen während des Spülens schützen.

Es muss gewährleistet sein, dass die Augen im Falle einer Dimethylsulfatexposition 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.

Allen asymptomatischen Patienten, die möglicherweise gegenüber einer Dimethylsulfatkonzentration von 0,1 ppm oder mehr exponiert waren, sollten 8 Sprühstöße Beclometason (800 µg Beclometason-dipropionat) aus einem Dosieraerosol verabreicht werden. Die Patienten sollten mindestens 24 Stunden beobachtet werden.

Die folgenden Maßnahmen werden empfohlen, falls die Expositionskonzentration 1 ppm oder mehr beträgt, falls Symptome, z. B. Reizungen der Augen oder pulmonale Symptome, vorhanden sind oder falls keine Expositionskonzentration abgeschätzt werden kann, aber eine Exposition möglicherweise 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 Dimethylsulfat 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 gegenüber einer Konzentration von 7 ppm oder mehr exponiert waren oder Dimethylsulfat verschluckt haben, sowie Patienten ohne Expositionsmesswerte, aber mit dem Verdacht auf eine Exposition gegenüber einer Konzentration von 7 ppm oder mehr, sollten unverzüglich zu einem Krankenhaus mit Intensivtherapiemöglichkeiten transportiert werden.

Patienten, die **unauffällige Untersuchungsbefunde und keine Zeichen einer toxischen Wirkung nach Beobachtung über 12 Stunden** zeigen oder die gegenüber einer Konzentration von **weniger als 1 ppm** exponiert waren, können unter folgenden Umständen entlassen werden:

- a) Der behandelnde Arzt ist erfahren in der Beurteilung von Patienten

*Entlassung des Patienten/
Anweisungen für das weitere
Verhalten*

mit Dimethylsulfatexposition.

- 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 vom Dimethylsulfat 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 nicht erfolgen.
- f) 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.

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 Dimethylsulfat 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 F221
Florham Park, NJ 07932
USA