

Chemical Emergency Medical Guideline

Informationen und Empfehlungen für medizinisches Personal

N-Methylpyrrolidon

CAS-Nr.: 872-50-4

GHS-Symbole:



GHS07

Akute Toxizität



GHS08

Gesundheitsgefahr

Signalwort: Gefahr

Gefahrenhinweise:

- | | |
|-------|--|
| H315 | Verursacht Hautreizungen. |
| H319 | Verursacht schwere Augenreizung. |
| H335 | Kann die Atemwege reizen. |
| H360D | Kann das Kind im Mutterleib schädigen. |

Kurzinformation

- Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur gegenüber N-Methylpyrrolidon-Dämpfen exponiert waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigem N-Methylpyrrolidon (Siedepunkt 202°C) benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasendes N-Methylpyrrolidon gefährden.
- N-Methylpyrrolidon reizt die Haut, Augen und Atemwege und kann zu allgemeinen Gesundheitsstörungen führen.
- Ein spezifisches Antidot ist nicht bekannt. Die Behandlung richtet sich nach dem Ausmaß der Einwirkung und der Beschwerden.

Inhalt

1. Informationen zur Substanz3

2. Exposition3

2.1. Einatmen3

2.2. Haut-/Augenkontakt3

2.3. Verschlucken3

3. Akute gesundheitliche Wirkungen3

3.1. Dosis-Wirkungs-Beziehung3

3.2. Systemische Effekte3

3.3. Atemwege3

3.4. Hautkontakt4

3.5. Augen4

3.6. Mögliche Folgen4

4. Maßnahmen4

4.1. Selbstschutz der Helfer4

4.2. Rettung4

4.3. Reinigung4

4.4. Abschätzung der inhalierten Dosis5

4.5. Initiale Behandlung (präklinisch oder klinisch)5

4.6. Weiteres Vorgehen und Behandlung6

4.7. Biomonitoring6

4.8. Entlassung des Patienten / Anweisungen für das weitere Verhalten6

5. Literaturangaben7

1. Informationen zur Substanz

N-Methylpyrrolidon (C₅H₉NO), CAS 872-50-4
 Synonyme: N-Methylpyrrolidion, 1-Methyl-2-pyrrolidon, NMP.
 N-Methylpyrrolidon ist bei Raumtemperatur (Siedepunkt 202°C) eine klare, farblose Flüssigkeit. Die Flüssigkeit ist schwer entzündlich. N-Methylpyrrolidon hat einen aminartigen Geruch. Es ist mischbar mit Wasser und organischen Lösemitteln. Bei der Verbrennung entstehen Kohlenmonoxid und Stickoxide. N-Methylpyrrolidon ist ein schwach flüchtiges organisches Lösungsmittel für Harze in der Mikroelektronik und pharmazeutischen Industrie. Es kann andere Lösemittel in Abbeizern und der Schmierstoffextraktion ersetzen und als Lösemittel für Pflanzenschutzmittel, Farben, Klebstoffe und Kunststoffe verwendet werden.

2. Exposition

2.1. Einatmen

Die Exposition gegenüber N-Methylpyrrolidon erfolgt im Wesentlichen durch Einatmen. N-Methylpyrrolidon wird schnell über die Lungen aufgenommen.

2.2. Haut-/Augenkontakt

N-Methylpyrrolidon kann schnell über die Haut aufgenommen.

2.3. Verschlucken

N-Methylpyrrolidon wird über den Magen-Darmtrakt aufgenommen. Ein Verschlucken ist aber am Arbeitsplatz eher selten. Es kann aber beim Verschlucken in die Atemwege gelangen.

3. Akute gesundheitliche Wirkungen

3.1. Dosis-Wirkungs-Beziehung

<u>N-Methylpyrrolidon Konzentration</u>	<u>Wirkung / Effekte</u>
10 ppm	- OEL (Europäische Union)
20 ppm	- TLV-STEL
20 ppm	- Arbeitsplatzgrenzwert (AGS, Deutschland)
40 ppm	- Kurzzeitwert (Deutschland)

OEL: Occupational Exposure Limit
TLV-STEL: Threshold Limit Value-Short-Term Exposure Limit → Durchschnittskonzentration über 15 Minuten, der Arbeitnehmer bis zu viermal pro Tag mit einem Abstand von mindestens 60 Minuten zwischen aufeinanderfolgenden Expositionen ohne gesundheitsschädliche Auswirkungen ausgesetzt sein dürfen.
Arbeitsplatzgrenzwert AGW: Nach der Gefahrstoffverordnung ist der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) der Grenzwert für die zeitlich gewichtete durchschnittliche Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz in Bezug auf einen gegebenen Referenzzeitraum. Er gibt an, bei welcher Konzentration eines Stoffes akute oder chronische schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit im Allgemeinen nicht zu erwarten sind.
AGS: Ausschuss für Gefahrstoffe

3.2. Systemische Effekte

Hohe Konzentrationen können zu allgemeinen Vergiftungserscheinungen wie Kopfschmerzen, Übelkeit und Schwindel führen. Es können Störungen des zentralen Nervensystems und Funktionsstörungen der Leber, der Nieren und Blutbildveränderungen auftreten.

3.3. Atemwege

N-Methylpyrrolidon reizt die oberen Atemwege.

3.4. Hautkontakt

Die lokale Einwirkung von flüssigem N-Methylpyrrolidon kann zu Reizungen der Haut führen. Längere oder chronische Einwirkung kann Brennen, Rötung, Entzündung und Blasenbildung der Haut verursachen.

3.5. Augen

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

3.6. Mögliche Folgen

Wenn der Patient 48 Stunden nach der Exposition überlebt hat, ist eine weitere Besserung der Symptomatik zu erwarten. Nach der akuten Einwirkung normalisiert sich die Lungenfunktion 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.

4. Maßnahmen

4.1. Selbstschutz der Helfer

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

Die Augen im Falle einer N-Methylpyrrolidon-Exposition mit Wasser oder neutraler Kochsalzlösung über mindestens 15 Minuten spülen. Vorhandene Kontaktlinsen - soweit ohne zusätzliche Gefahr fürs Auge möglich - entfernen. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen sind währenddessen fortzusetzen.

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

Mund ausspülen und anschließende Gabe 200ml-300ml Wasser zur Verdünnung, wenn der Patient wach und ansprechbar. Kein Erbrechen provozieren; es kann zu Reizungen der Speiseröhre und Aspiration kommen. Patienten, die bei Bewusstsein und zum Schlucken in der Lage sind, sollten zeitnah 30g Aktivkohle mit 240ml Wasser erhalten.

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 relevante Exposition aber wahrscheinlich ist, sollten unverzüglich in ein Krankenhaus mit Intensivtherapie-Möglichkeiten transportiert werden.

4.5. Initiale Behandlung (präklinisch oder klinisch)

Empirische Therapie; kein spezifisches Antidot verfügbar.

Die folgenden Maßnahmen werden empfohlen, falls die N-Methylpyrrolidon-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 sehr wahrscheinlich 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 N-Methylpyrrolidon 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 N-Methylpyrrolidon im Gesichtsbereich kann ernste Folgen haben.

Die Diagnose einer N-Methylpyrrolidon-Intoxikation stützt sich im Wesentlichen auf die klinischen Zeichen einer Reizung der oberen Atemwege und der Haut zusammen mit der wahrscheinlichen N-Methylpyrrolidon-Exposition bzw. Einwirkung.

Zur Abschätzung der systemisch aufgenommenen Dosis nach Exposition kann ein Biomonitoring mit Bestimmung der 5-Hydroxy-N-Methylpyrrolidon-Konzentration im Urin durchgeführt werden.

4.6. Weiteres Vorgehen und Behandlung

Neben Anamnese, körperlicher Untersuchung und Vitalfunktionen sollte eine Spirometrie durchgeführt werden. Laboruntersuchungen können aber zur Überwachung und Abschätzung von Komplikationen durchgeführt werden. Routinemäßig sollten Blutbild, Glukose und Elektrolyte bestimmt werden.

4.7. Biomonitoring

Zur Abschätzung der systemisch aufgenommenen Dosis nach Exposition kann ein Biomonitoring mit Bestimmung der 5-Hydroxy-N-methyl-2-pyrrolidon (5-HNMP)-Konzentration im Urin durchgeführt werden.

4.8. Entlassung des Patienten / Anweisungen für das weitere Verhalten

Klinisch asymptomatische Patienten, die einer N-Methylpyrrolidon-Konzentration von weniger als 40ppm (abhängig von der Einwirkungsdauer) ausgesetzt waren und 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 hat den Eindruck, dass der Patient die toxischen Wirkungen vom N-Methylpyrrolidon kennt bzw. verstanden hat.
- Der weiterbetreuende Arzt ist unterrichtet, so dass ein regelmäßiger Kontakt zwischen Patienten und Arzt in den folgenden 24 Stunden möglich ist.
- Das Trinken von Alkohol sollte für mindestens 72 Stunden verboten werden.
- 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.
- 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

ACGIH: Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices, N-Methylpyrrolidone, 7th ed., Cincinnati, US, 2007.

National Library of Medicine's TOXNET system: Haz-Map. N-Methyl-2-pyrrolidone, 2013.

National Library of Medicine's TOXNET system: Hazardous Substances Data Bank (HSDB): 1-Methyl-2-Pyrrolidone, HSN: 5022. 2013.

Buttgereit, F., Dimmeler, S., Neugebauer, E., Burmester, G.R.: Wirkungsmechanismen der hochdosierten Glucocorticoidtherapie, Dtsch. Med. Wschr. 1996; 121: 248-252.

CDC – NIOSH: International Chemical Safety Cards, N-Methylpyrrolidone, ICSC # 0513. Atlanta, US, 1997.

CDC – NIOSH: RTECS, 2-Pyrrolidinone, 1- Methyl-, RTECS #: UY5790000. Atlanta, US, 2009.

Diller, W.F.: Anmerkungen zum Unglück in Bhopal, Dtsch. Med. Wschr. 1985; 110: 1749-1751.

Goldfrank, L.R., Flomenbaum, N.E., Lewin, N.A., Weisman, R.S., Howland, M.A., Hoffman, R.S.: Toxicologic Emergencies, 8th ed., Appleton & Lange, Stamford, Connecticut, 2006; 1438-1439.

MEDLINE®/PubMed®: HSDB® - Hazardous Substances Data Bank. 1-Methyl-2-Pyrrolidinone. No.: 5022, 2013.

IFA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung. GESTIS Substance Database. N-Methyl-2-pyrrolidone. ZVG No.: 13700, 2012.

WHO - IARC: Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 71, N-Methylpyrrolidone, p 829, Geneva, Switzerland, 1999.

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

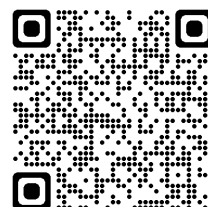
Walker PGF et al, Diagnosis and management of inhalation injury: an updated review, Critical Care (2015) 19:351

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 N-Methylpyrrolidon 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.