

Informationen und Empfehlungen für Notfallsanitäter/Notärzte/Ärzte vor Ort

- **Bevor die Notfallsanitäter/Notärzte/Ärzte vor Ort sich einem Patienten nähern, der Hydrazin ausgesetzt war oder ist, muss sichergestellt sein, dass für sie selbst keine Gefahr durch Hydrazin besteht.**
- **Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur gegenüber Hydrazin-Gas exponiert waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit Hydrazin enthaltender Flüssigkeit benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasendes Hydrazin gefährden.**
- **Hydrazin wirkt als Gas oder Flüssigkeit stark reizend und kann schwere Verätzungen an Augen und Haut hervorrufen.**
- **Nach Einatmen kann es zu Reizung der Atemwege mit Schwellung der Nasen- und Rachenschleimhaut, in Husten und Atemnot kommen. Ein Bronchospasmus und Zeichen eines Lungenödems (Atemnot, Zyanose, Auswurf, Husten) können auftreten.**
- **Es können allgemeine Symptome wie Übelkeit, Erbrechen, Magenschmerzen, zentralnervöse Störungen, Zittern, Ataxie, und Krämpfe und eine Methämoglobinämie vorkommen.**
- **Die Behandlung ist symptomatisch. Bei neurologischer Symptomatik kann Pyridoxin als Antidot eingesetzt werden. Eine auftretende Methämoglobinämie kann mit Toluidinblau behandelt werden.**

1. Informationen zur Substanz

Hydrazin (NH₂-NH₂), CAS; 302-01-2
Hydrazinhydrat (N₂H₄-H₂O), CAS: 10217-52-4 (enthält 55% Hydrazin w/w); CAS: 7803-57-8 (enthält 64% Hydrazin w/w)
Synonyme: Diamin, Diamin
Hydrazin ist bei Raumtemperatur eine farblose, rauchende, ölige Flüssigkeit mit einem ammoniak-ähnlichen, fischigen Geruch. Es zersetzt sich zu Ammoniak, Wasserstoff und Stickoxiden, ist entzündlich und explosiv (Siedepunkt 113,5°C, Zündpunkt 37,8°C)
Hydrazin wurde als Raketentreibstoff und Korrosionsschutzmittel verwendet und wird als Zwischenprodukt und in der Polyurethan-Herstellung eingesetzt.

2. Exposition

Einatmen

Die Exposition gegenüber Hydrazin erfolgt im Wesentlichen durch Einatmen. Der Geruch und die Reizwirkung von Hydrazin haben eine deutliche Warnwirkung. Atembeschwerden bis hin zu Atemnot mit Husten, Verengung der oberen Atemwege und der Bronchien sowie Ansammlung von Flüssigkeit in der Lunge können vorkommen.

Haut-/Augenkontakt

Hydrazin wird schnell und in bedeutender Menge aufgenommen. **Direkter Kontakt der Augen oder feuchter Haut mit flüssigem Hydrazin oder konzentriertem Gas führt zu starken Verätzungen.** Allergische Hautreaktionen sind beobachtet worden.

Verschlucken

Ein unbeabsichtigtes Verschlucken von Hydrazin ist unwahrscheinlich. Flüssiges Hydrazin kann im Falle des Verschluckens schwere Schäden durch Verätzungen in Mund, Rachen und Magen bewirken.

3. Akute gesundheitliche Wirkungen

Hydrazin-Gas führt im Allgemeinen zu Reizungen der Augen, der Nase und des Rachens.

Das kurzfristige Einatmen kann zu Husten, Atemwegsreizungen, Zittern, Ataxie, Krämpfe und einer Methämoglobinämie führen. Die chronische Einwirkung kann zu Nieren- und Leberschäden führen. Hydrazin wirkt sensibilisierend und ist möglicherweise krebserregend.

Dosis-Wirkungs-Beziehungen

Die Dosis-Wirkungs-Beziehungen sind wie folgt:

<u>Hydrazinkonzentration</u>	<u>Grenzwerte</u>	
0,01 ppm	- Arbeitsplatzgrenzwert (ACGIH-USA)	
3-4 ppm	- Geruchsschwelle	
50 ppm	- IDLH (NIOSH-USA)	
AEGL1	10 min 0,1ppm	30 min 0,1 ppm
AEGL2	10 min 23 ppm	30 min 16 ppm
AEGL3	10 min 64ppm	30 min 45 ppm

4. Maßnahmen*Selbstschutz der Helfer*

Wenn der Verdacht besteht, dass der Bereich, den der Helfer betreten muss, Hydrazin in einer akut gefährlichen Konzentration (1 ppm oder mehr) enthält, müssen ein umluftunabhängiges Atemschutzgerät und ein Chemieschutzanzug getragen werden.

Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur Hydrazin-Gas ausgesetzt waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit Hydrazin enthaltender Flüssigkeit benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasendes Hydrazin 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 Hydrazin-Gas 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 Hydrazin und ist die Kleidung verunreinigt, muss sie entfernt und zweifach eingepackt werden.

Es muss gewährleistet sein, dass die Augen im Falle einer Hydrazin-Exposition mit Wasser oder neutraler Kochsalzlösung über mindestens 20 Minuten gespült wurden und dass der pH-Wert der Konjunktivalflüssigkeit wieder normal (7,0) ist. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen sind währenddessen fortzusetzen. Wenn das Spülen durch einen Lidkrampf behindert wird, sollten 1-2 Tropfen Oxybuprocain (0,4%) in ein betroffenes Auge geträufelt werden. Vorhandene Kontaktlinsen - soweit ohne zusätzliche Gefahr fürs Auge möglich - entfernen.

Es ist sicherzustellen, dass die betroffenen Haut- und Haarpartien mit Wasser über mindestens 15 Minuten gespült wurden. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen sind währenddessen fortzusetzen. Augen während des Spülens schützen.

Initiale Behandlung

Die folgenden Maßnahmen werden empfohlen, falls die Hydrazin-Gas-Konzentration 1 ppm oder mehr beträgt und Symptome, z.B. Reizungen der Augen oder pulmonale Symptome, vorhanden sind:

- 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 Hydrazin 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 oder einem sauberen Tuch.

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

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

Symptomatische Patienten mit einer Expositionskonzentration von 1 ppm oder mehr sollten unverzüglich zu einem Krankenhaus mit Intensivtherapie-Möglichkeiten transportiert werden.

Antidot-Behandlung

Bei neurologischer Symptomatik: Intravenöser Zugang und intravenöse Gabe von Pyridoxin (Vitamin B6) über 5 bis 10 Minuten (25 mg/kg Körpergewicht).

Pyridoxin 25 mg/kg i.m. oder i.v. wurde kombiniert mit einem Benzodiazepin nach Hydrazin-Exposition zur Behandlung von Krampfanfällen, Bewusstseinsstörungen und Laktatazidose eingesetzt. Die Gabe von Pyridoxin kann, jeweils abhängig von klinischem Zustand des Patienten, bis zu einer maximalen Dosis von 5 g/Tag wiederholt werden. Unerwünschte Wirkungen in der Akutbehandlung sind selten. Bewusstseinsstörungen können bei Gabe von mehr als 5 g Pyridoxin pro Tag auftreten.

Unverzüglicher Transport in ein Krankenhaus mit Intensivtherapie-Möglichkeiten.

Eine symptomatische Methämoglobinämie sollte mit Toluidinblau behandelt werden (sofern kein Glucose-6-Phosphatdehydrogenase-Mangel vorliegt). Gabe von 2 bis 4 mg/kg Körpergewicht Toluidinblau

intravenös über 5 Minuten. Wenn Toluidinblau nicht zur Verfügung steht, sollte stattdessen Methylenblau in einer Dosis von 1-2 mg/kg Körpergewicht intravenös über 5 bis 10 Minuten injiziert werden. Die Gabe von Toluidinblau kann einmal nach 30 Minuten, die von Methylenblau nach 60 Minuten wiederholt werden, jeweils abhängig von Methämoglobinspiegel und klinischem Zustand des Patienten.

*Entlassung des Patienten/
Anweisungen für das weitere
Verhalten*

Asymptomatische Patienten und Patienten, **die einer Konzentration von weniger als 1 ppm ausgesetzt waren**, können unter folgenden Umständen entlassen werden:

- a) Der behandelnde Arzt ist erfahren in der Beurteilung von Patienten mit Hydrazinexposition.
- 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 Hydrazin 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.

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 Hydrazin 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 Park Avenue
Florham Park, NJ 07932
USA