
Informationen und Empfehlungen für Notfallsanitäter/Notärzte/Ärzte vor Ort

- **Bevor der Notfallsanitäter/Notarzt/Arzt vor Ort sich einem Patienten nähert, der 2-Amino-2,3-dimethylbutyronitril ausgesetzt war oder ist, muss sichergestellt sein, dass für ihn selbst keine Gefahr durch Aminonitril besteht. Aminonitril enthält freies Cyanid (Cyanwasserstoff bzw. Blausäure) und kann eine akute Vergiftung verursachen.**
 - **Eine bedeutende Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur Aminonitrildämpfen ausgesetzt waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung allerdings mit Aminonitril enthaltenden Flüssigkeiten benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch verdampfendes Aminonitril gefährden. Eine sofortige Reinigung der Haut und der Haare mit Wasser ist entscheidend.**
 - **2-Amino-2,3-dimethylbutyronitril-Vergiftungen können innerhalb von Minuten tödlich sein. Wenn von der Gegenwart aminonitrilhaltigen Materials auszugehen ist und Zeichen eines schweren Sauerstoffmangels vorliegen, sollte man, auch wenn keine blaurote Färbung von Haut und Schleimhäuten zu sehen ist, eine Aminonitrilvergiftung annehmen.**
 - **Besteht der Verdacht einer Aminonitrilvergiftung, ist die unverzügliche Gabe reinen Sauerstoffs entscheidend. Hat der Patient Vergiftungszeichen, sollten die empfohlenen Gegengifte verwendet werden.**
-

1. Informationen zur Substanz

2-Amino-2,3-dimethylbutyronitril, (CAS 13893-53-3)

Synonym: Aminonitril

Die Zusammensetzung ist wie folgt: 2-Amino-2,3-dimethylbutyronitril (~ 80%) CAS 13893-53-3 und Toluol (~ 20%). Die Flüssigkeit ist farblos bis gelblich braun, ölig flüssig mit einem moderigen Geruch nach Toluol. Ein kleiner Anteil zerfällt unter normalen Bedingungen zu freiem Cyanid (HCN), sowohl in der reinen Flüssigkeit als auch in der nicht-reaktiven toluolhaltigen Lösung. Cyanwasserstoff steht im Gleichgewicht mit 2-Amino-2,3-dimethylbutyronitril und kann einfach durch das Erhitzen von 2-Amino-2,3-dimethylbutyronitril ausgetrieben werden. Bei der thermischen Zersetzung von 2-Amino-2,3-dimethylbutyronitril entstehen signifikante Cyanwasserstoff-Mengen. Im Körper können durch metabolischen Abbau aus 2-Amino-2,3-dimethylbutyronitril Cyanide gebildet werden, die zu einer Cyanidvergiftung führen. Der Geruch des Cyanids warnt nicht ausreichend vor einer gefährlichen Einwirkung. Das Lösungsmittel Toluol ist entzündlich.

2. Einwirkungswege

Einatmen

Gasförmiges Aminonitril wird schnell über die Lunge

aufgenommen. Eine intensive Exposition gegenüber atembarem Toluol kann eine starke Reizung der Lunge verursachen.

Haut/Augenkontakt

Aminonitril wird schnell durch Haut und Schleimhäute aufge-

nommen und verursacht eine allgemeine Vergiftung. Obwohl bei Hautexposition der Beginn der Vergiftungssymptome leicht verzögert auftreten kann, ist eine potentielle tödliche Dosis bereits durch die Verunreinigung einer sehr kleinen Hautfläche mit Aminonitril möglich. Eine Aminonitril-Exposition kann eine leichte Haut- und Augenreizung verursachen.

Verschlucken

Unbeabsichtigtes Verschlucken von Aminonitril ist unwahrscheinlich.

Aminonitril wird sofort im Magen-Darm-Trakt aufgenommen. Das Verschlucken kann zu einer ersten Vergiftung führen.

3. Akute gesundheitliche Wirkungen

Anfangs können Hautrötung, Pulsbeschleunigung, Atemnot, Kopfschmerzen und Schwindel auftreten. Schließlich kann es zu Agitiertheit, Regungslosigkeit, Bewusstlosigkeit, Atemstillstand, Krampfanfällen, Pulsverlangsamung, Blutdruckabfall und zum Tod kommen. In Mund und Rachen kann es zu Brennen und an den Augen zu Rötungen kommen.

4. Maßnahmen

Selbstschutz der Helfer

Wenn der Verdacht besteht, dass der Bereich, den der Helfer betreten muss, Aminonitril enthält, müssen ein umluft-unabhängiges Atemschutzgerät und ein Chemikalienschutzanzug getragen werden. Kontaminierte Ausrüstung soll nicht verwendet werden. Es ist davon auszugehen, dass Cyanid vorhanden ist.

Wenn ein Atemschutz notwendig ist, ist auch ein Hautschutz notwendig. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit Aminonitril enthaltenden Flüssigkeiten benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch abdampfendes Cyanid gefährden. Aminonitril liegt in einer Toluol-Lösung vor, daher sollten die Vorsichtsmaßnahmen zur Handhabung von entzündlichen Flüssigkeiten genau beachtet werden.

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:

„CRASH“-Dekontamination

- Mit Aminonitril kontaminierte, bewusstlose oder bewegungsunfähige Patienten (kritisch erkrankte/verletzte Patienten gemäß ABCDE-Schema) unter Eigenschutz mit dafür geeigneter persönlicher Schutzausrüstung aus dem unmittelbaren Gefahrenbereich retten.
- Falls erforderlich Notfallmaßnahmen durchführen („Basic Life Support“; z.B. Blutungskontrolle mittels Tourniquet, Herzdruckmassage etc.)
- An geeigneter Stelle außerhalb des Gefahrenbereichs den kontaminierten Patienten unter Beachtung des Eigenschutzes komplett mittels Notfall-Rettungsmesser entkleiden (Dauer: ca. 1 Minute)
- Duschen/Abstrahlen mit viel Wasser (Dauer: ca. 1 Minute)
- Umlagerung auf sauberes Tragetuch. Auf Wärmeerhalt achten. Transport/Übergabe an den Rettungsdienst/Notarzt (Dauer: ca. 1 Minute)

Initiale Behandlung

Schnelligkeit ist entscheidend. Hat der Patient Vergiftungszeichen, sollte mit 100%igem Sauerstoff behandelt und die Antidota besorgt und zur Anwendung vorbereitet werden. Die Behandlung sollte gleichzeitig mit der Reinigung erfolgen. Falls entsprechend ausgebildet, sollten Amylnitrit-Perlen angewandt werden bis die intravenöse Behandlung begonnen werden kann (siehe unten).

Nach Verschlucken kein Erbrechen herbeiführen. Wenn möglich, unverzüglich Aktivkohle verabreichen. Das Einatmen des Produkts ist zu vermeiden. Magenspülflüssigkeit und Erbrochenes sind zu isolieren, da aus ihnen Cyanide freigesetzt werden können.

Bei respiratorischer Insuffizienz endotracheale Intubation oder ein alternatives Atemwegsmanagement. Ist dies nicht durchführbar, ggf. Koniotomie.

Reinigung

Die Patienten, bei denen der Verdacht auf Kontakt mit cyanidhaltigen Lösungen wie Aminonitril besteht, müssen einer Reinigung unterzogen werden. Bei der Reinigung von Personen oder Gegenständen sollten die empfohlenen Schutzmaßnahmen beachtet werden, Butylkautschuk oder Viton® Handschuhe, Schutzbrille, etc. Verwendete Ausrüstungsgegenstände sollte mit 5,25% Hypochlorit gereinigt werden.

Wenn möglich, sollten die Patienten bei ihrer eigenen Reinigung mithelfen. Die verunreinigte Kleidung sollte schnellstmöglich entfernt und zweifach eingepackt werden, während betroffene Haut- und Haarpartien mit Wasser über 5 Minuten gespült werden. Danach weitere Reinigung mit Seife und Wasser. Die Augen des Patienten sollten während der Reinigung der Haut- und Haarpartien geschützt sein.

Exponierte oder gereizte Augen sollten mit Wasser oder neutraler Kochsalzlösung über 5 Minuten gespült werden. Die Augenspülung sollte während anderer Hilfsmaßnahmen oder Transport fortgesetzt werden. Vorhandene Kontaktlinsen – soweit ohne zusätzliche Gefahr für das Auge möglich – sind zu entfernen.

Antidot-Behandlung

Patienten mit bekannter oder anzunehmender Aminonitrilvergiftung sollten unter ärztlicher Aufsicht mit Antidota wie folgt behandelt werden. Bei ersten Symptomen sollte eine unverzügliche intravenöse Behandlung möglich sein; z.B. nach signifikanter (> 10 cm² Fläche) Hautkontamination mit der Wahrscheinlichkeit weiterer Aufnahme durch die Haut. Die Verfügbarkeit von Antidota kann je nach Land aufgrund gesetzlicher Bestimmungen oder Verordnungen variieren. Der Arzt, der den exponierten Patienten behandeln soll, sollte darüber informiert werden, ob und ggfs. welche Antidota verabreicht worden sind, über den Stand der Reinigung und über andere relevante medizinische Informationen.

Die Antidot-Behandlung ist gewöhnlich in zwei Schritte unterteilt:

- (1) Methämoglobinbildner (Amyl- und/oder Natriumnitrit **oder** 4-Dimethylaminophenol) zum raschen Entzug der Cyanide von den betroffenen Enzymen der Atmungskette,
- (2) gefolgt von einem Wirkstoff, zur Bildung weniger schädlicher Verbindungen mit Cyanid und deren Ausscheidung (Natriumthiosulfat).

Bevor Amyl- und/oder Natriumnitrit **oder** 4-Dimethylaminophenol (4-DMAP) beim Patienten angewandt wird, sollte sichergestellt sein, dass er eine Cyanidvergiftung erlitten hat. Es darf nur angewendet werden, wenn der Patient bewusstlos ist. Es darf nicht bei Rauchvergiftung angewendet werden, da die Methämoglobinbildung neben der Carboxyhämoglobinämie die Sauerstofftransportkapazität weiter verringern würde.

Ein alternatives Antidot ist Hydroxocobalamin. Die Dosis für einen Erwachsenen beträgt 5 g in 100 ml Kochsalzlösung. Ein im US-Handel verfügbares Hydroxocobalamin-Präparat enthält 1 mg/ml für eine intramuskuläre Injektion. Da aber für eine adäquate Antidot-Dosis 4-5 l dieses Präparats notwendig wären, ist dieses US-Präparat nicht anzuwenden. Anwendungsvorschriften und Zubereitungen sind jedoch von Land zu Land verschieden.

Schritt 1: In manchen Ländern sind 0,2-0,4 ml Amylnitrit Inhalier-Ampullen (Perlen) verfügbar, deren Anwendung empfohlen wird, bis die intravenöse Behandlung begonnen werden kann. Der Patient sollte liegen, falls das Nitrit den Blutdruck senkt. Der Inhalt der Amylnitrit-Perle sollte in ein Tuch gegeben und dem Patienten für 15-30 Sekunden nahe unter die Nase gehalten werden. Danach sollte für 15-30 Sekunden Sauerstoff gegeben werden. Die Gabe von Amylnitrit und Sauerstoff wird abwechselnd wiederholt. Alle drei Minuten sollte eine neue Perle verwendet werden. Wird das Antidot intravenös gegeben, sollte 100%iger Sauerstoff verabreicht werden (siehe unten).

Wenn 4-Dimethylaminophenol (4-DMAP) zur Verfügung steht, sofort 4-DMAP intravenös injizieren (IV). Normalerweise reicht eine Dosis von 1 Ampulle mit 250 mg 4-DMAP beim Erwachsenen zur Bildung eines therapeutischen Methämoglobinspiegels.

Wenn 4-DMAP nicht zur Verfügung steht, sollte sofort Natriumnitrit intravenös infundiert werden. Der Patient sollte liegen, falls das Nitrit den Blutdruck senkt. Die übliche Erwachsenenendosis beträgt 300 mg (10 ml einer 3%igen Lösung) und sollte über nicht weniger als 5 Minuten (2-4 ml/Minute) infundiert werden. Die übliche Dosis für nicht anämische Kinder beträgt 0,15-0,33 ml/kg (bis zu 10 ml) einer 3%igen Lösung IV und sollte auch über nicht weniger als 5 Minuten infundiert werden. Es kann mit 50-100 ml Kochsalzlösung gemischt werden. Dabei muss der Blutdruck überwacht werden und die Infusionsgeschwindigkeit bei einem sich abzeichnenden Blutdruckabfall reduziert werden. Ein Blutdruckabfall sollte mit einer Infusion von 10-20 ml/kg Kochsalzlösung behandelt und der Patient in die Trendelenberg-Position gebracht werden.

Bei Schockzustand sollte die Gabe von adrenerge Substanzen in Betracht gezogen werden. Eine Dosis Natriumnitrit sollte den Methämoglobinspiegel nicht über 20% erhöhen.

Schritt 2: Nach einer Gabe von 4-DMAP oder Natriumnitrit sollte Natriumthiosulfat über einen Zeitraum von 10 Minuten infundiert werden. Die Erwachsenenendosis von Natriumthiosulfat beträgt 12,5 g (50 ml einer 25%igen Lösung), und für Kinder beträgt die Dosis 1,65 ml/kg einer 25%igen Lösung.

Eine eventuell auftretende Methämoglobinämie sollte nur dann behandelt werden, wenn 4-DMAP oder Nitrit überdosierte oder die Diagnose einer Cyanidvergiftung revidiert wurde. Wenn Zeichen/Symptome einer Vergiftung anhalten oder wiederkehren, sollte eine Stunde später die Gabe von Natriumthiosulfat mit der halben Dosis wiederholt werden. Bei Krampfanfällen sollten 5 mg Diazepam intravenös verabreicht werden. Falls nötig, kann diese Dosis noch einmal 1-2 Minuten später gegeben werden.

Alle Patienten sollten/müssen in ein Krankenhaus/Notfallstation transportiert werden.

*Entlassung des Patienten/
Anweisungen für das weitere
Verhalten*

Patienten, **die 2 Stunden nach Exposition durch Inhalieren asymptomatisch geblieben sind (4 Stunden bei anderen Einwirkungswegen) und keine Antidota erhalten haben**, können unter folgenden Umständen entlassen werden:

- a) Der behandelnde Arzt ist erfahren in der Beurteilung von Patienten mit Cyanidexposition.
- 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 Aminonitrilen und die vermittelten Anweisungen für das weitere Verhalten 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 sollten 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 Aminonitril 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