

Chlorate

Vorkommen:

Salze der Chlorsäure

Kaliumchlorat $KClO_3$ MG 122

Natriumchlorat $NaClO_3$ MG 106 (Natrium chloricum, chlorsaures Natrium)

Beschaffenheit:

Natriumchlorat ist ein farbloses, in Wasser lösliches Salz, das stark verbrennungsfördernd wirkt und beim Verreiben in Gegenwart oxydierbarer Substanzen wie Phosphor, Schwefel, organischen Verbindungen (z. B. auch von Staub!) explodieren kann.

Natriumchlorat findet sich in Explosiv- und Zündstoffen, medizinisch in Mund- und Gurgelwässern.

Hauptsächlich dient es jedoch als Unkrautvertilgungsmittel. Die herbizide Wirkung beruht auf einer oxydativen Zerstörung des Pflanzengewebes durch freiwerdenden Sauerstoff. Chlorate wirken nicht selektiv, d. h. sie wirken auf alle Pflanzen (Totalherbizide). Tödliche Verwechslung mit NaCl (Erhardt, Eulner).

Kaliumchlorat (Kalium chloricum DAB 6, chlorsaures Kalium) $KClO_3$

Kaliumchlorat besteht aus luftbeständigen, farblosen und geruchlosen Kristallen, die ebenfalls mit brennbaren Stoffen durch Reiben, Stoßen oder Erhitzen zur Explosion oder heftigen Verpuffung gebracht werden können.

Kaliumchlorat wird ähnlich wie Natriumchlorat angewandt. Es dient als sauerstoffabspaltendes Desinfektionsmittel, in der Feuerwerkerei, zur Darstellung von Sauerstoffgas und zur Herstellung von Sicherheitszündhölzern und Sprengstoffen.

Zur Vermeidung einer mißbräuchlichen Verwendung ist bei der Abgabe von Chloraten an Jugendliche Vorsicht geboten. Werden gleichzeitig noch Kohle, Phosphor u. dgl. verlangt, empfiehlt es sich, die Abgabe von Chloraten abzulehnen.

Wirkungscharakter:

Das Vergiftungsbild ist bei beiden Substanzen gleich. Das Chlorat ist jeweils das entscheidende Gift, obwohl es nebenbei beim Kaliumchlorat zu gefährlichen Hyperkaliämien und beim Natriumchlorat zu Hypermatriämien kommen kann.

Toxizität:

TD 2-10 g oral. LD 15-30 g oral.

Symptome:

Übelkeit, Erbrechen, Magenschmerzen, Durchfall, Atemnot, Schock und Bewußtlosigkeit. Nierenversagen möglich.

Methämoglobinämie: Zyanose, Atemnot, Tachykardie, Hämolyse; Übelkeit, Erbrechen, Magenschmerzen **durch** Chloratwirkung im Gastrointestinaltrakt; Nierenschmerzen, Oligurie, sehr dunkel gefärbter, »schokoladenbrauner« Urin; evtl. Thrombozytopenie mit intravasculärer Koagulopathie (Lee).

Therapie:

A 3 Rettung aus Gasmilieu

Zur Rettung von bewußtlosen Vergifteten aus *gas verseuch ten* oder verrauchten Räumen möglichst vorher Brandschutzkleidung (Wolle statt Kunststoff) und Atemschutzmaske anlegen und anseilen, die Sicherungen herausdrehen (Explosionsgefahr), sofort Fenster aufreißen oder einschlagen, kein Licht machen und den Vergifteten rasch aus dem Raum entfernen. Bei Bränden zum Schutz vor giftigem Rauch und zur besseren Orientierung mit dem Kopf nahe am Boden (30 cm) kriechen.

Bei Bergung aus *Gruben und Silos* unbedingt vorheriges Anlegen von schwerem Atemschutz beim Retter und anseilen.

Kontaminierte Kleidung sofort entfernen, Haut mit warmem Wasser duschen oder PEG 400 auftragen, Augen spülen.

B 1 Frischluft

Sofort Frischluft, besser mit Sauerstoff angereicherte Luft, zuführen.

B 2 Künstliche Beatmung

Bei Patienten mit blauen Lippen sofort mit der künstlichen Beatmung beginnen, am besten mit einem Beatmungsbeutel; nur im Notfall durch Mund-zu-Mund- oder Mund- zu-Nase-Beatmung. Der Retter vermeidet einen Kontakt mit der Ausatemluft des Vergifteten.

Die Beatmungsfrequenz beträgt bei Erwachsenen 15-10 mal pro Minute, bei Kindern 30 mal pro Minute.

Am Ende des Beutels kann eine Sauerstoffleitung angeschlossen werden, falls mit sauerstoff-angereicherter Luft beatmet werden soll. Richtige Maskengröße wählen!

Der Arzt wird Bewußtlose *intubieren* und bei geblockter Manschette mit dem Atembeutel beatmen.

In der Klinik wird die Beatmung maschinell, z. B. mit PEEP durchgeführt.

E 1 Haut

Bei *Verätzungen* sofort unter die lauwarme Dusche gehen oder ein Vollbad nehmen, in jedem Fall benetzte Kleider entfernen, sofort Wasser trinken. Benetzte Haut mit Wasser und Seife reinigen. Möglichst sollte Polyethylenglykol 400 <G 33> verwandt werden. In keinem Fall Benzin oder andere Lösungsmittel, die die Resorption des Giftes fördern könnten, verwenden! Das volle Ausmaß der Hautschäden kann erst nach Stunden sichtbar werden.

Nach Verätzungen Grad I und II Flumetason Schaum auftragen (G 31). Bei Verbrennungen ebenfalls sofort mit Kleidern in kaltes Wasser springen bzw. Extremitäten unter fließendes kaltes Wasser mindestens 15 (!) Minuten halten; dabei Kleider entfernen. Dann in Rettungsdecke (Aluminiumfolie, s. H14) einwickeln und wie unter C 2 (Schocktherapie) angegeben verfahren. Viel trinken lassen; Volumina notieren, keine Hautcremes, -puder oder -salben auftragen, steril verbinden. Als Schmerzmittel kann Metamizol G 42 oder, nur durch den Arzt, Morphin (G 18) gegeben werden.

E 2 Augen

Mit beiden Händen das Auge weit aufhalten und ca. 10 Min. unter fließendem Wasser oder mit der Augenspülflasche oder mit einer Plastikspritzflasche, die mit Leitungswasser oder physiologischer Kochsalzlösung gefüllt ist oder mit Isogutt-Augenspülflasche (G 23) spülen.

Bei Schmerzen in das betroffene Auge zur Schmerzlinderung Chibro-Kerakain (G13) tropfen und anschließend zur Pufferung bei Säuren und Laugen mit Isogutt-Augenspülflasche (G 23) beide Augen spülen. Anschließend wird ein Deckverband (Taschentuch oder Halstuch) über das vergiftete Auge gelegt und der Verletzte möglichst bald zum Augenarzt geführt.

E 4 Entgiftung verschluckter Gifte durch Kohle

Bei jeder Vergiftung durch geschluckte Gifte sollte - auch im Anschluß an ein Erbrechen oder eine Magenspülung - ein Fertigbecher Kohle-Pulvis (G 25) in Wasser aufgelöst getrunken werden. Kohle bindet das Gift, und es kann dann evtl. nach Gabe eines Abführmittels (Natriumsulfat; G 27) den Darm verlassen.

E 8 Magenspülung (Arzt)

Die sicherste und schonendste Art der Giftentfernung ist die Magenspülung. Da ein Arzt nur mit Unterstützung von 1-2 Helfern eine Magenspülung durchführen kann, ist wichtig, daß diese vorher wissen, wie diese durchgeführt wird.

Angezeigt ist die Magenspülung bei allen lebensgefährlichen Giftmengen, auch nach vorausgegangenem Erbrechen sowie bei allen Bewußtlosen (nach Intubation) ohne Zeitgrenze.

Bei *Krämpfen* sollte vorher als krampflösendes Medikament 1 Amp. Diazepam i.v. (s. G 60) injiziert werden. Bewußtlose können vorher intubiert werden. Eine Atem- und Kreislaufinsuffizienz sollte vorher behandelt werden (C 1,3).

Vor jeder Magenspülung unbedingt Atropin (0,001 g i.v. oder i.m., s. G 6) injizieren zur Vermeidung eines vagalen Reflexes (Herz-, Atemstillstand). Bei Hypotonie vorherige Infusion eines Plasma (ersatz)präparates (G 39), bei Azidose Infusion von Natriumbikarbonat (G 35). Asservierung der ersten Spülportion. Ca. 30 Liter Leitungswasser als Spülmittel. Instillation von Medizinalkohle (G 25) und Abführmittel (G 37).

E11 Forcierte (alkalisierende) Diurese

Indikation: Zu erwartende Organschädigung ohne Beschleunigung der Giftoausscheidung.

Definition: Bei einem Urinvolumen unter 12 l pro 24 Stunden spricht man von einer verstärkten Flüssigkeitszufuhr, erst darüber kann man von einer forcierten Diurese sprechen, am zweckmäßigsten bezüglich Giftelimination und Elektrolytzufuhr ist ein Urinvolumen von 20l pro 24 Stunden.

Durchführung: In der Regel kombiniert mit der Alkalisierung zum Schutz der gefährdeten Nierenfunktion im Schock und durch Giftwirkung. Wiederholte Bikarbonatzufuhr, bis der Urin-pH bei 7-8 liegt. Bei einer massiven Überalkalisierung sind eine klinisch beherrschbare Atemdepression, eine intra- extrazelluläre Elektrolytverschiebung und eine leichte Hypoglykämie zu erwarten.

E 12 Peritonealdialyse

Indikation

- Forcierte Diurese zur Giftelimination nicht ausreichend oder zunehmende Verschlechterung des Krankheitsbildes trotz intensiver Therapie (wie forcierter Diurese).
- Undurchführbarkeit einer forcierter Diurese (z. B. bei Niereninsuffizienz).
- Undurchführbarkeit einer Hämodialyse-Hämoperfusion wegen eines Schocks, schlechter Gefäß Verhältnisse, technischer-organisatorischer Schwierigkeiten oder Unmöglichkeit einer Heparinisierung.
- Massenvergiftungen, da auch unter primitiven Voraussetzungen möglich.

Kontraindikationen

- Verwachsungen nach Bauchoperationen
- Entzündliche Vorgänge im Bereich der Bauchorgane
- Schwerste Blutgerinnungsstörungen

Vorteile

1. Gerade zur Behandlung eines Schockzustandes geeignet (forcierte Diurese unmöglich, Dialyse beschränkt möglich), so daß nach Normalisierung des Kreislaufs eine Dialyse angeschlossen werden kann.
2. Geeignet zur Behandlung im Säuglingsalter.
3. Geringer technischer und personeller Aufwand.
4. Möglichkeit des Ausgleichs einer Hypothermie (z. B. bei Schlafmittelvergiftungen) und Störungen des Elektrolyt- und Säuren-Basen- Haushalts.
5. Schonende Giftelimination.

Nachteile

1. Langsame Giftelimination im Vergleich zur Dialyse.
2. Lange Behandlungsdauer (mindestens 4mal so lang wie mit der Dialyse).

E 13—E 14 Hämoperfusion — Hämodialyse

Bei Vergiftungen hat sich zur Giftelimination die Kombination von Hämodialyse und Hämoperfusion oft bewährt, da einerseits mit alleiniger Hämoperfusion kein genügender Elektrolyt-, Säuren-Basen-Haushalt-Ausgleich oder Volumenauffüllung zur Therapie eines Schocks möglich ist und andererseits die Hämoperfusion die Entgiftung bei vielen Giften sehr beschleunigt.

Indikation

1. Potentiell letale aufgenommene Giftmenge eines dialysablen Giftes
2. Bei gefährlichen Giftkonzentrationen Ineffizienz anderer Gifteliminationsmaßnahmen (z. B. forcierter Diurese) oder Auftreten schwerer Begleiterkrankungen (wie Pneumonie).
3. Wenn durch nephrotoxische Substanzen ein Nierenversagen eingetreten ist (z. B. Tetrachlorkohlenstoff).

Voraussetzungen

1. Das Gift muß bekannt sein.
2. Das Gift muß dialysabel sein.
3. Zu Beginn der Dialyse soll eine gefährliche Blutkonzentration vorliegen, bei der durch die Dialyse ein signifikanter Abfall zu erwarten ist.
4. Es müssen geeignete Gefäßverhältnisse für eine Punktion bzw. einen Shunt vorliegen.
5. Es dürfen keine erheblichen Blutgerinnungsstörungen (Thrombozytopenie, Verbrauchskoagulopathie) vorliegen.

Bevorzugung der Hämodialyse bei:

1. Elektrolytungleichung
2. Ausgeprägter Azidose
3. Hypothermie
4. Gerinnungsstörungen
5. Akutem Nierenversagen

Medikament

Dosierung

G57	Toluidinblau (Köhler) Amp. 10 ml 3% ig	2 mg/kg KG z. B. 5 ml i.v. (Seitl. 11.83 3% ig, vorher 4% ig!)
-----	--	---

Besonders zu beachten:

Chlorate dürfen nicht in Papiertüten, Pappdosen oder Säcke gefüllt, sondern nur in den Originalpackungen (Blechk Dosen!) abgegeben werden, da sonst die Gefahr von Selbstentzündung besteht. Chlorate nicht ins Feuer werfen! Chlorate dürfen zur Anwendung nicht mit anderen Stoffen gemischt werden. Sie müssen in Wasser gelöst oder unvermischt ausgestreut werden!

Literatur:

- DANZIG, L. E.: Dynamics of thiocyanate dialyses. The artificial kidney in the therapy of thiocyanate intoxication. *New Engl. J. Med.* 252,49 (1955)
- DEROT, M., DEROBERT, L., GRARD, M., DUPEYRON, T., MENAGER, M. J.: L'intoxication par le chlorate de sodium. *Sem. Hop., Paris* 24, 719 (1948)
- EHRHARDT, L.: Tödliche Natriumchloratvergiftung zweier Säuglinge. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* 64(II,952)
- EULNER, H. N.: Chloratvergiftung durch Ringerlösung. *Dtsch. Apoth.- Ztg.* 94,98 (1954)
- GORDON, S., BROWN, J. A. H.: Potassium chlorate poisoning. *Lancet* 1947II, 503
- HOCKMUTH, P. E., FABER, L. C., MASON, E. E.: Extracorporeal dialysis in renal failure. *J. Iowa med. Soc.* 52, 15 (1962)
- JACKSON, R. C., ELDER, W. J., McDONNELL, H.: Sodium chlorate poisoning complicated by acute renal failure. *et* 1961III, 1381
- KENNEDY, A. C., LUKE, R. G., LINTON, A. L., EATON, J. C., GRAY, M. J. B.: Results of haemodialysis in severe acute tubular necrosis. A report of fifty-seven cases. *Scot. med. J.* 8, 97 (1963)
- KLENDSHOJ, N. C., BÜRKE, W. J., ANTHONY, R., ANTHONY, S.: Chlorate poisoning. *J. amer. med. Ass.* 180, 11: (1962)
- KNIGHT, R. K., TROUNCE, J. R., CAMERON, J. S.: Suicidal chlorate poisoning treated with peritoneal dialyses. *Br med. J.* 1967111,601
- LEE, D. B. N., BROWN, D. L., BAKER, L. R. L., LITTLEJOHN, D. W., ROBERTS, P. D.: Haematological complications of chlorate poisoning. *Brit. med. J.* 1970 II, 31
- MACNEILL, A. et al.: News report. *Scope*, 4. September 1957
- MENGELE, K., SCHWARZMEIER, J., SCHMIDT, P., MOSER, K.: Klinik und Untersuchungen des Erythrozytenstoffwechsels bei Vergiftung mit Natriumchlorat. *Int. Z. klin. Pharmakol.* 2, 120 (1969)
- O'GRADY, J., JARECSNI, E.: Sodium chlorate poisoning. *Brit. J. clin. Pract.* 25(1971)
- OLIVER, J., MACDOWELL, M., TRACY, A.: The pathogenesis of acute renal failure associated with traumatic injury. Renal ischemia, nephrotoxic damage and the ischemic episode. *J. clin. Invest.* 30,1307 (1951)
- PRINGLE, A., SMITH, E. K. M.: Daily peritoneal dialysis in renal failure. *Brit. J. Urol.* 36,493 (1964)
- WITTHAUS, R. A.: *Manual of toxicology*. Vol. 4, p. 690 (Wm. Wood Co., New York 1911)