

# Barium

Chemische Formel:

Ba

Beschaffenheit:

Barium ist ein silberweiß glänzendes, geschmeidiges, sehr reaktionsfähiges Leichtmetall. An der Luft bildet sich eine schwarze bis graue Oxidschicht. Mit Wasser reagiert Barium unter Bildung von Bariumhydroxid ( $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ). Barium ist ein starker Basenbildner: Bis auf konzentrierte Schwefelsäure lösen alle Säuren das Barium unter Bildung der entsprechenden Salze.

Atomgewicht: 137,33; Dichte:  $3,76 \text{ g/cm}^3$ ; Schmelzpunkt:  $710 \text{ }^\circ\text{C}$ ; Siedepunkt  $1537 \text{ }^\circ\text{C}$ ; Wertigkeit: +2

## Vorkommen:

In der obersten Erdkruste kommt Barium zu 0,04-0,05 % vor. In Folge der großen Reaktionsfähigkeit tritt Barium in der Natur nirgends gediegen auf. Die wichtigsten Minerale sind Schwerspat und Witherit.

Verwendung:

Reines oder mit Aluminium oder Magnesium legiertes Barium wird als Getter in Elektronenröhren und zur Aktivierung von Elektroden verwendet. Außerdem werden Blei-Barium-Legierungen, die eine höhere mechanische Belastbarkeit als Blei haben, als Lagermetall verwendet.

Einige Bariumverbindungen und ihre Verwendung:

- Bariumacetat als Beizmittel in der Drucktechnik und als Katalysator für organische Verbindungen.
- Bariumkarbonat (sehr giftig) in der Glasindustrie, in Fernsehrohren, für Ziegel und keramisches Material.
- Bariumhydroxid zur Wasserenthärtung, Glasfabrikation und Ölreinigung.
- Bariumsulfat als Röntgenkontrastmittel, in der Erölindustrie, für Malerfarben, in der Kautschuk-, Kunststoff-, Textilindustrie.

Wirkungscharakter:

Barium ist in allen menschlichen Geweben in Spuren vorhanden (SCHROEDER 1972). Es wird vermutet, daß Barium für ein normales Wachstum notwendig ist.

Die Inhalation oder orale Aufnahme wasserlöslicher Bariumsalze verursacht eine Gastroenteritis, Störungen der Herz-, Kreislauf- oder Atemfunktion, des Nervensystems, Schädigung der Skelett- und der glatten Muskulatur, Hypokaliämie (durch intrazelluläre Anhäufung von Kalium) und Azidose (DENGOTT 1964, GOULD 1973, HABICHT 1970, LEWI 1964). Leber- und Nierenschäden sind möglich. In zwei Fällen von tödlicher Bariumvergiftung wurden Bariumkonzentrationen von 132 und 141 mg/kg in der Leber, sowie 160 und 162 mg/kg in der Niere gefunden. In anderen tödlichen Vergiftungsfällen wurden Leber- und Nierenkonzentrationen zwischen 1200 und 2120 mg/kg gefunden. Der Tod bei Bariumvergiftung kann nach wenigen Stunden bis einigen Tagen eintreten. Die auftretenden Lähmungen sind unmittelbar durch die Bariumvergiftung selbst, nicht aber durch konsekutive Hypokaliämie verursacht (BAISAINÉ 1979, JOBBA 1971, PHELAN 1984).

Stoffwechselverhalten:

*Aufnahme:*

Die wasserlöslichen Salze werden schnell über den Magen-Darm-Trakt resorbiert. Bariumsulfat ist unlöslich und damit ungiftig.

*Ausscheidung:*

Diese erfolgt vorwiegend über den Darm, über die Niere zu weniger als 3 %.

## Toxizität:

- Normalwerte: Blut 0,08-0,40 mg/l (mit Bogenspektrographie)  
bzw. 0,001 mg/l (mit Emissionsspektrometrie)  
Urin: 0,006-0,022 mg/die bzw. 0,004 mg/l (GOODY 1975, MAURAS 1979, SUTTON 1973)
- Toxisch: ab 0,2 g  
LD: 2-4 g
- MAK-Wert: 0,5 mg/m<sup>3</sup>

Symptome und klinische Befunde: Zu Beginn werden Erbrechen, Schwindel, Diarrhoe, Darmkoliken beobachtet. Blutdruckabfall, Herzrhythmusstörungen mit Neigung zur Tachykardie, aber auch Bradykardie und Hypertonie können auftreten. Es besteht die Gefahr des Kammerflimmerns. Komatöse Bewußtseinslage, träge Pupillenreaktionen, Areflexie, unkoordinierte Muskelkontraktionen, Zyanose, Atemdepression bis zum Atemstillstand, Parästhesien, Paralysen und Paresen wurden ebenfalls beschrieben. Teils regionale, teils generalisierte Krampfanfälle und die dadurch bedingte Gefahr des sekundären Hirnödems durch hypertoxische Hirnschädigung wurden beobachtet. Stauungspapille und Papillenödem waren trotz der durchgeführten Hirnödemprophylaxe nachweisbar.

Im EKG kann es zu QRS-Verbreiterung, verlängerter Qt-Dauer, ascendierender Senkung der ST-Strecke und Hypokaliämiezeichen kommen, außerdem zu Kammereigenrhythmus, später zu häufigem Wechsel des Schrittmacherzentrums; evtl. Kammerflimmern.

Im EEG können evtl. lokalisierte und generalisierte Krampfanfälle nachgewiesen werden (HABICHT, LEWI, MARETIC, MUNZINGER).

## Nachweis:

Barium kann kolorimetrisch, mit Bogenspektrographie und mit Atomabsorptionsspektrometrie bestimmt werden (BIASANE 1979, BERMAN 1980, CHOU 1943).

Tab. 1: Nachweis und Grenzwerte für Barium

| Probenmaterial | Methode     | Nachweisgrenze | Grenzwerte                                 |
|----------------|-------------|----------------|--|
| Serum          | 2 ml ICP-MS | 0,2 [xg/l]     | < 2,9 [ig/l]                               |
| Harn           | 10 ml       | 0,2 [ig/l]     | < 5,7 jig/l                                |
| Trinkwasser    | 10 ml       | 0,2 [ig/l]     | RZ: < 100 [ig/l]                           |
| Hausstaub      | 0,5 g       | 10 [ig/kg]     | < 83,5 mg/kg<br>MAK: 0,5 mg/m <sup>3</sup> |
| Boden          | 1g          | 10 [ig/kg]     | HGK: 200 mg/kg<br>Letale Dosis: 0,8-0.     |

## Therapie:

## Sofortmaßnahmen:

- Erbrechen
- Gabe von Medizinalkohle
- Abführmittel (Natriumsulfat führt lösliches Barium in unlösliches Bariumsulfat über).

## Kliniktherapie:

- Magenspülung und Instillation von Kohle sowie Instillation von Natriumsulfat
- Plasmaexpander
- Substitution von Kalium als ideales Antidot (80 mval/Stunde)
- Natriumbikarbonat zum Azidoseausgleich
- Behandlung von Hirnödem und Krämpfen
- forcierte Diurese, Hämodialyse
- künstliche Beatmung, Schockbehandlung
- kein Digitalis!
- Bei Bariumchlorat: Als Antidot bei Methämoglobinämie Toluidinblau

- Bei schweren resorptiven Vergiftungen Versuch mit dem Antidot Calcium - EDTA (HABICHT, MUNZINGER)
- DMPS

## Literatur:

- BAISANE, S.O., CHINCHOLKAR, V.S., MATTOO, B.N.: Spectrographic determination of barium in biological material. *For. Sei. Int.* 12, 127-129 (1979)
- BERMAN, E.: *Toxic Metals and Their Analysis*. Hey den, London, 44-47 (1980)
- BERNING, J., RASMUSSEN, V.: Hypokaliaemi og acidose ved bariumforgiftning. *Ugeskr. Laeg.* 137, 1109-1111 (1975)
- BERNING, J.: Hypokalämia of Barium Poisoning. *Lancet* I, 110 (1975)
- CHOU, C, CHIN, Y.C.: The absorption, fate and concentration in serum of barium in acute experimental poisoning. *Chin. Med. j.* 61, 313-322 (1943)
- DIENGOTT, D., ROZSA, O., LEVY, N., MUAMMAR, S.: Hypokalaemia in barium poisoning. *Lancet* II, 343-344 (1964)
- GOODY, W., HAMILTON, E.I., WILLIAMS, T.R.: Sparksourc mass spectrometry in the investigation of neurological disease. *Brain* 98, 65-70 (1975)
- GOULD, D.B., SORRELL, M.R., LUPARIELLO, A.D.: Barium sulfide poisoning. *Arch. Int. Med.* 891-894 (1973)
- HABICHT, W., v. SMEKAL, P., ETZRODT, H.: Verlauf und Behandlung einer Bariumvergiftung. *Med. Welt* 21, 1292-1295 (1970)
- JOBBA, G., RENGEL, B.: Über die Neopol-Vergiftung. *Arch. Tox.* 27, 106-110 (1971)
- JOBBA, G., RENGEL, B.: Über die Neopol-Vergiftung. *Arch. Toxicol.* 27, 106-110 (1971)
- LECOMPTE, J.: Toxicite des metaux alcalino-terreux, in EICHLER, O., FARAH, A., *Handbuch der experimentellen Pharmakologie*, Bd. XVII/2, Springer, Berlin (1964)
- LEWI, Z.: Food-Poisoning from Barium carbonate. *Lancet*, 342—343 (1964)
- LEWI, Z., BAR-KHAYIM, Y.: Food-Poisoning from Barium carbonate. *Lancet* II, 342-343 (1964)
- MARETIC, Z., HOMADOVSKI, J., RAZBOJNIKOV, S., BRECEVIC, V.: Ein Beitrag zur Kenntnis von Vergiftung mit Barium. *Med. Klinik* 45, 1950 (1957)
- MARETIC, Z., HOMADOVSKI, J., RAZBOJNIKOV, S., BRECEVIC, V.: Ein Beitrag zur Kenntnis von Vergiftung mit Barium. *Med. Klin. (Munich)* 52, 1950-1953 (1957)
- MAURAS, Y., ALLAIN, P.: Dosage du baryum dans l'eau et les liquides biologiques par spectrometrie Demission avec source plasma haute frequence. *Anal. Chim. Acta* 110, 271-277 (1979)
- MUNZINGER, M., ALBERT, F.W.: Akute Bariumvergiftung. *Notfallmedizin* 5, 197-200 (1979)
- PENDERGRASS, E.P., GUNING, R.R.: Barytosis. *Arch. Ind. Hyg. Occup. Med.* 7, 44^8 (1959)
- PHELAN, D.M., HAGLEY, S.R.: Is hypokalaemia the cause of paralysis in barium poisoning? *Br. Med. J. Med.* 289, 882 (1984)
- SCHROEDER, H.A., TIPTON, L.H., NASON, A.P.: Trace metals in man: Strontium and barium. *J. Cron: Dis.* 25, 491-517 (1972)
- SUTTON, A., SHEPHERD, H.: Urinary barium excretion in man and its reduction by alginate. *Health Physics* 25, 182-184 (1973)
- ZORN, O.: Staublung durch Schwerspat (Barytose), in GAUBATZ, E., *Lungenzysten und posttuberkulöse Resthöhlen-Tuberkulose der Gastarbeiter - Barytose - Asbestose - Berylltose*, Georg Thieme, Stuttgart (1966)