

臭素による中毒・化学損傷の集団発生例

中永士師明

秋田大学医学部統合医学講座救急・集中治療医学分野

(平成19年4月23日受付)

要旨：約1mLの臭素によって、6例が中毒や化学損傷をきたした。その内訳は呼吸器症状を訴えた症例が3例、消化器症状を訴えた症例が2例、化学損傷が2例(手指、結膜)であった。胸部X線検査や動脈血液ガス分析で異常を認めた症例はいなかった。呼吸器症状や消化器症状を訴えた4例に100%酸素投与を行った。全例、経過良好で後遺症を残さず治癒した。臭素は刺激性が強く、揮発性が高いため、重症例の報告もあり、その取り扱いには細心の注意が必要である。

(日職災医誌, 55:206—208, 2007)

—キーワード—

臭素, 集団中毒, 化学損傷

はじめに

臭素は常温で液体である唯一の非金属元素で、赤褐色で刺激臭があり、揮発性が高い。臭素化合物は医薬、写真材料として用いられるものが多いが、ほとんどの臭素事故は容器や配管からの漏れにより発生している。臭素単体による中毒例の報告は少なく、特に集団発生例となると極めて稀である¹⁾。今回、軽症ではあるが、わずか1mLの臭素の液体によって化学損傷をきたし、また気化した臭素により咽頭炎、喉頭炎、食道炎をきたした集団発生症例を経験し、臭素ガスの危険性を認識させられたので報告する。

症 例

患者1:15歳, 男性

主 訴:両眼の刺激症状

既往歴:特記すべきことなし

現病歴:化学の実験中、臭素のアンプルが床に落ち、約1mlの臭素がこぼれた。床を拭いていて臭素ガスを曝露した。1時間後に救急外来を受診した。

現 症:両眼の刺激症状は強いが、視力障害はみられなかった。

経 過:生理食塩水にて大量の眼洗浄を行った後、眼球結膜化学損傷と診断し、ステロイド点眼薬を投与した。経過は良好で後遺症は認められていない。

患者2:15歳, 男性

主 訴:咽頭・喉頭違和感

既往歴:特記すべきことなし

現病歴:症例1と同様に床を拭いていて臭素ガスを吸入した。1時間後に救急外来を受診した。

現 症:意識は清明で、呼吸困難はなく、呼吸音に異常はなかった。咽頭は正常であった。胸部X線検査では異常所見はみられなかった。動脈血液ガス分析(100%酸素15L/分)はpH7.396, Po₂140.6mmHg, Pco₂42.8mmHg, CO-Hg0.3%, Met Hb0.9%であった。血液生化学検査ではALP381IU/Lと軽度上昇している以外に異常値はみられなかった。

経 過:酸素投与を1時間続けたところで、咽頭痛は消失したため帰宅した。経過は良好で後遺症は認められていない。

患者3:15歳, 男性

主 訴:咽頭痛, 上腹部痛

既往歴:特記すべきことなし

現病歴:症例1と同様に床を拭いていて臭素を吸入した。1時間後に救急外来を受診した。

現 症:意識は清明で、呼吸困難はなく、呼吸音に異常はなかった。咽頭は正常であった。腹部に圧痛はなく、筋性防御も認められなかった。腸音はよく聴診できた。胸部X線検査では異常所見はみられなかった。動脈血液ガス分析(100%酸素15L/分)はpH7.400, Po₂244.1mmHg, Pco₂43.1mmHg, CO-Hb0.4%, Met Hb0.2%であった。血液生化学検査ではALP769IU/Lと軽度上昇している以外に異常値はみられなかった。

経 過:酸素投与を1時間続けたところで、咽頭痛と

上腹部痛が軽減したため帰宅した。経過は良好で後遺症は認められていない。

患者4：48歳，女性

主訴：咽頭痛，右示指疼痛

既往歴：特記すべきことなし

現病歴：症例1と同様に床を拭いていて臭素を曝露した。1時間30分後に救急外来を受診した。

現症：意識は清明で，呼吸困難はなく，呼吸音に異常はなかった。咽頭は正常であった。右示指に水疱形成を認めた，化学損傷と診断した。水道水による洗浄を5分間行った後，ハイドロコロイド製材で被覆した。

経過：創部は瘢痕なく治癒した。

患者5：16歳，男性

主訴：嘔気

既往歴：特記すべきことなし

現病歴：症例1と同様に臭素ガスを吸入した。最初に受診した3人のそばで授業を受けていた。2時間後に小さな嘔気が止まらなくなり，救急外来を受診した。

現症：意識は清明で，咽頭痛や呼吸苦はなく，呼吸音に異常はなかった。腹部に圧痛はなく，筋性防御も認められなかった。血液生化学検査ではALP403IU/Lと軽度上昇している以外に異常値はみられなかった。嘔気，嘔吐もなく，臭素ガスによる消化管粘膜の刺激症状と判断した。

経過：酸素投与（100%酸素15L/分）を1時間続けたところで，症状が軽減したため帰宅した。経過は良好で後遺症は認められていない。

患者6：16歳，男性

主訴：嘔気，胸やけ

既往歴：特記すべきことなし

現病歴：症例1と同様に臭素ガスを吸入した。最初に受診した3人のそばで授業を受けていた。胸やけが出現し，嘔気が続いたため，2時間15分後に救急外来を受診した。

現症：意識は清明で，頭痛はないが，軽度の嘔気を訴えていた。咽頭は正常で，呼吸苦はなく，呼吸音に異常はなかった。心窩部に軽度の圧痛を認めたが，筋性防御は認められなかった。血液生化学検査ではALP366IU/Lと軽度上昇している以外に異常値はみられなかった。臭素ガスによる消化管粘膜の刺激症状と判断した。

経過：酸素投与（100%酸素15L/分）を1時間続けたところで，症状が軽減したため，レバミピドを処方し，帰宅した。経過は良好で後遺症は認められていない。

考 察

臭素の許容濃度は0.1ppmで，脱出限界濃度は3ppm

といわれている。40～60ppmでは短時間で生命が危険となり，1,000ppmでは即死する。主な中毒症状として1. 呼吸器症状：咳，発声障害，気管支炎，気管支喘息様発作，肺炎，肺水腫，2. 消化器症状：腹痛，下痢，3. その他の随伴症状：鼻出血，めまい，頭痛などがみられる²⁾³⁾。また，液体臭素に接触すると角膜潰瘍，蕁麻疹，皮膚化学損傷などをきたす⁴⁾⁵⁾。臭素曝露の動物実験では肺水腫だけではなく，肺出血も生じることが報告されており，他のガスに比べて刺激性が強いことが窺われる⁶⁾。

治療に関して，眼に入った場合や皮膚粘膜に付着した場合は，徹底した流水による洗浄につける。吸入した場合は100%酸素の投与を行う。喉頭浮腫による窒息の危険性がある場合には気管切開が必要になることもあるが，これは気道熱傷の治療に準ずる。

本例では，最初に3名が受診し，30分後に1名が受診した。さらに約2時間後に2名が受診となる集団発生となった。その内訳は呼吸器症状を訴えた症例が3例，消化器症状を訴えた症例が2例，化学損傷が2例（手指，結膜）であった。胸部X線検査や動脈血液ガス分析で異常を認めた症例はいなかった。しかし，血液生化学検査を行った4例は全てアルカリホスファターゼのみ軽度から中等度の上昇をみた。これは臭素ガスによる変化ではなく，成長期に起因する上昇と思われた。全例，経過良好で後遺症を残さず治癒した。

これまでの臭素による大量発生事例には，臭素入り容器（25kg）破損による周辺住民への被害，工場の臭素タンクの漏れによる臭素100～150Lの流出，タンクローリーからの臭素噴出による作業員の受傷などがある¹⁾。臭素は本例のように僅か1mLの曝露でも6名が病院受診となる事態となる危険性もあるため，臭素の取り扱いに従事する方々には注意を喚起しておきたい。

文 献

- 1) 内藤裕史：中毒百科—事例・病態・治療。東京，南江堂，2001，pp135—136。
- 2) 森 茂樹，吉永和正，石田詔治，他：急性臭素中毒による気道熱傷の1例。熱傷 13：183，1987。
- 3) Inagaki N, Ishikawa M, Takeda M, et al: Case with bromine exposure leading to respiratory insufficiency. 中毒研究 18：141—147，2005。
- 4) 飯島正道，末野康平，馬場道忠，他：液体臭素による聴器の化学火傷 腐食により鼓膜穿孔を来した1症例。埼玉県医学会雑誌 30：520—522，1995。
- 5) 湯浅英樹，芦川和広，野田聖一，他：最近経験した化学損傷の検討。熱傷 22：51—54，1996。
- 6) 吉永和正，森 茂樹，黒田誠一郎，他：臭素（Br）ガス吸入によるラット肺の経時的変化。熱傷 14：123，1988。

（原稿受付 平成19.4.23）

別刷請求先 〒010-8543 秋田市本道 1-1-1
秋田大学医学部統合医学講座救急・集中治療医
学分野
中永士師明

Reprint request :

Hajime Nakae
Department of Integrated Medicine, Division of Emergency
and Critical Care Medicine, Akita University School of Medi-
cine, 1-1-1 Hondo, Akita 010-8543, Japan

MASS-POISONING CAUSED BY BROMINE EXPOSURE

Hajime NAKAE

Department of Integrated Medicine, Division of Emergency and Critical Care Medicine, Akita University School of Medicine

We report a rare case of mass-poisoning of bromine. Five high school students and a teacher suffered chemical injuries and poisonings of bromine exposure. Three of the patients experienced respiratory symptoms, 2 of them experienced digestive symptoms, and 2 of them experienced chemical injuries in a finger and bulbar conjunctiva. One hundred percent of oxygen was administered for 4 patients. The clinical courses of 6 patients were favorable and they cured without any complications. Bromine is an irritating and highly-volatile substance. Therefore, it is important to treat an ample or a bottle of bromine with utmost caution.
