

症 例

防水スプレーガス吸入により急性呼吸不全に陥った 1 例

谷野美智枝¹⁾ 神島 薫²⁾ 宮本 宏²⁾ 宮本 顕二³⁾ 川上 義和¹⁾

要旨：症例は 25 歳の女性。防水スプレー使用 5 時間後に乾性咳嗽，微熱，呼吸困難感を主訴に入院した。スプレー使用の際には近くに石油ストーブがあり，かつ，スプレーガスで汚れた手指で喫煙していた。胸部 X 線写真では両肺びまん性のスリガラス状陰影と左中肺野に一部斑状影を認めた。末梢血では著明に好中球が増多しており，高度の低酸素血症を認めた。第 4 病日に経気管支肺生検 (TBLB) を施行したところ，肺胞隔壁の浮腫性肥厚，肺胞上皮の腫大，肺胞内に好中球の遊走を認め，急性肺胞隔炎の像を呈していた。入院同日からステロイドパルス療法を行い，自・他覚症状共に約 1 週間の経過ですみやかに改善した。本症例は，防水スプレーガスの直接吸入だけではなく，熱分解産物の吸入により引き起こされた急性肺傷害の可能性もある。防水スプレー使用の際には直接吸入しないようにするだけでなく，より毒性の強い熱分解産物の吸入にも注意を払うべきである。

キーワード：防水スプレー，フッ素樹脂，肺胞隔炎，経気管支肺生検

Water-proof-spray, Fluororesin, Alveolitis, Trans-bronchial lung biopsy (TBLB)

緒 言

防水スプレーは，撥水剤と溶剤及び噴射剤からなり噴射後，溶剤は気化し，布表面に付着した撥水剤により防水効果を発揮する¹⁾。最近では家庭用のものが安価で販売され，その利便性からも広く使われている。しかし，その普及にともない，防水スプレーガスの吸入が原因とみられる急性中毒事故が報告されるようになった^{2,3)}。今回患者が使用した防水スプレーには撥水剤としてフッ素樹脂，溶剤として 1,1,1 トリクロロエタンが含まれていた。両者はともに肺に対して直接傷害作用を持つが，これらの熱分解産物のほうが肺毒性がより強いことはあまり知られていない⁴⁾。防水スプレーを暖房器の近くで使用した場合や，撥水剤で汚れた手指でたばこを吸った場合，短時間で熱分解産物が発生し，そのガスを吸入することにより重篤な肺傷害に陥る危険性がある。同スプレーの過量使用はさらにこれらの危険性を増す。

今回，我々は，発症経過から防水スプレーガス成分の直接吸入だけではなく，熱分解産物の吸入が原因となって急性呼吸不全に陥ったと考えられる症例を経験したの

で報告する。

症 例

患者：25 歳，女性。

主訴：咳嗽，微熱，呼吸困難。

既往歴，家族歴：特記すべきことなし。

生活歴：タバコ 5 本/日，5 年間。

現病歴：平成 6 年 4 月 15 日午後 3 時頃窓を閉めきった 8 畳の自室で，石油ストーブのすぐ横のハンガーにかけてあったスキーウェアに防水スプレーを 5 分間噴霧した。噴霧終了 5 分後より強い咳嗽が出現した。その 1 時間後にタバコを 2 本吸ってから倦怠感と息切れが出現し，午後 6 時頃には強度の呼吸困難を感じるようになった。そのため吸入より約 5 時間後の午後 8 時に当院夜間急病診療所を受診し直ちに入院になった。患者は以前にも同じスプレーを使用した経験が 5 回ほどあったが，その時は近くに石油ストーブはなく，咳や息切れなどの自覚症状は出現しなかった。

入院時現症：身長 156 cm，体重 50 kg，体温 37.5℃，血圧 110/60 mmHg，脈拍数 80 回/分 (整)，呼吸数 20/分。胸部は全肺野に吸気中間から終末にかけて coarse crackle を聴取した。四肢に軽度チアノーゼを認めた。

入院時検査成績 (Table 1)：末梢血では，白血球が 22,400/mm³ と著明に増加しており，分画では好中球が 99% を占めていた。赤沈は 1 時間値 10 mm，CRP は 3.7 mg/dl だった。動脈血ガスは，室内空気下で pH 7.38，PaO₂ 54 Torr，PaCO₂ 36 Torr と高度の低酸素血症を認

〒060 8648 札幌市北区北 14 条西 5 丁目

¹⁾北海道大学医学部第一内科

〒067 8585 江別市若草町 6 番地

²⁾市立江別総合病院内科

〒060 0812 札幌市北区北 12 条西 5 丁目

³⁾北海道大学医療技術短期大学部理学療法学科

(受付日平成 11 年 1 月 6 日)

Table 1 Laboratory data on admission

Urinalysis	normal	BUN	17.5 mg/dl
ESR	10 mm/hr	Creat.	0.6 mg/dl
Peripheral blood		Na	137 mEq/l
WBC	22,400 / μ l	K	3.9 mEq/l
Neut.	99 %	Cl	105 mEq/dl
Eosino.	0 %	Serology	
Lymph.	0 %	CRP	3.7 mg/dl
Mono.	1 %	RA	(-)
RBC	426 \times 10 ⁴ / μ l	IgG	988 mg/dl
Hb	11.7 g/dl	IgA	163 mg/dl
Ht	39.1 %	IgM	192 mg/dl
Plat.	27.0 \times 10 ⁴ / μ l	Blood gas analysis (r.a.)	
Biochemistry		pH	7.38
T.P.	6.1 g/dl	PaCO ₂	36.1 torr
Alb	3.8 g/dl	PaO ₂	54.0 torr
T. Bil.	0.80 mg/dl	Pulmonary function tests	
GOT	20 IU	VC	780 ml
GPT	16 IU	%VC	26.0 %
ALP	96 IU	FEV _{1.0}	720 ml
-GTP	12 IU	FEV ₁ /FVC%	820 %
LDH	405 IU	DLco	13.1 ml/min/mmHg
CPK	159 IU	%DLco	63.9 %



Fig. 1 Chest roentgenogram revealing diffuse interstitial shadows mixed with patchy alveolar infiltration.

めた。胸部 X 線写真 (Fig. 1) は両側中肺野外側を中心とするスリガラス状の陰影を認め、左中肺野の一部に斑状影も認めた。

以上より、防水スプレーの吸入による急性肺傷害と診断し、ただちに酸素吸入 (3 L/min) とメチルプレドニゾン 1 g パルス療法を施行した。翌日の胸部 CT (Fig. 2) では、胸膜直下、横隔膜直上を除いて両肺びまん性に濃度の上昇を認めた。左肺野の一部には濃い濃度上昇

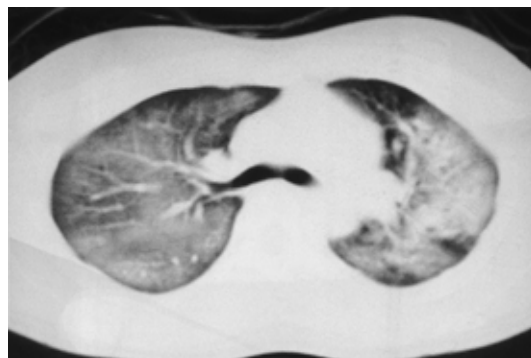


Fig. 2 Lung CT scans demonstrating diffuse infiltration in both lungs.

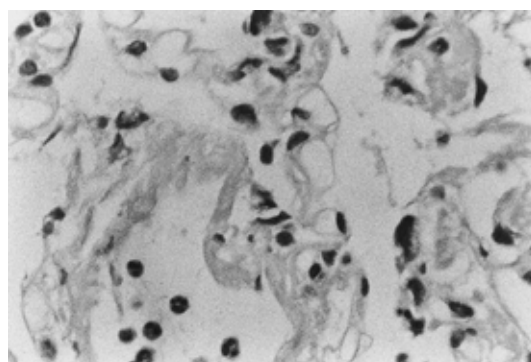


Fig. 3 Photomicrograph of TBLB specimen from right S2b, demonstrating extensive alveolitis with edema in alveolar septa and marked neutrophil infiltration into alveoli and alveolar septa.

部分があり、気管支含気像 (air bronchogram) も認められた。第 3 病日スパイログラムでは肺活量 780 ml (対標準 26%) , 一秒量 720 ml , 一秒率 92.3% と拘束性換気障害を認め、肺拡散能 (DLco) は 13.1 ml/min/mmHg (対標準 63.9%) と低下していた。

第 4 病日に右 S²b, S³a, S³a の 3 カ所より施行した TBLB では、胞隔は浮腫状で肺胞上皮の腫大、核の大小不同を認めた。肺胞腔の硝子膜形成あるいは多量の液体貯留の所見はなかったが、肺胞内の一部に好中球の遊走を認めた (Fig. 3) 。第 4 病日よりプレドニゾン 30 mg を経口投与し漸減し第 10 病日には投薬を中止した。約一週間の経過で自覚症状は改善し、胸部 X 線写真、動脈血ガスは正常化した。

考 案

本症例は防水スプレーを石油スト - プのそばで使用し、かつ、喫煙したことにより、スプレーガスの肺への直接傷害だけではなく、その熱分解産物の吸入によって高度の呼吸不全に陥ったと推測された。

今回使用していたスプレーは一般に広く販売されており、その成分は撥水剤としてフッ素樹脂、溶剤として1.1.1 トリクロロエタン、噴射剤としてLPガスが使われていた。本患者はこの防水スプレーを過去に5回も自宅で使用した経験があるが、その時は近くに石油ストーブはなく今回の様な症状は出現しなかった。したがって、今回、重篤な呼吸不全に陥った原因として単に防水スプレーガス(フッ素樹脂と有機溶剤)の吸入だけではなく、近くにあった石油ストーブと防水スプレーで汚れた手指による喫煙によって、フッ素樹脂と有機溶剤が高温にさらされ、有毒ガスが発生し、それを吸入した可能性が高い。

フッ素樹脂の代表的なものはテフロンであり、その優れた低摩擦特性、低粘着性のため防水目的以外にも鋳造品を鋳型から取り出す際付着しないように鋳型の表面にスプレーする鋳型用スプレーとして以前から使用されている。これを取り扱う工作中に、加熱、強い摩擦が加わることによって発生した熱分解産物を吸入して中毒する事故は、発熱、悪寒、喉の痛みなどのインフルエンザ様症状を呈するポリマーフェーム熱と呼ばれる。軽い症状ばかりでなく、時には肺水腫をおこしたり死に至ることもであるとされている^{4,5)}。フッ素樹脂を加熱すると、425~450 でフェーム、475 でパークロロイソブチレン、500~650 でフッ化カルボニルが発生する。タバコの火は854~913 になるために、これらの熱分解産物は容易に発生する。さらにこれらが大気中の水分と反応し加水分解されるとフッ化水素が発生する⁶⁾。中でも、パークロロイソブチレンは猛毒でナチスドイツがアウシュビッツで使った有毒ガスのシアン化水素(青酸ガス)の20倍の毒性を持つ。労働環境での許容濃度はシアン化水素の1/500に設定されているほど毒性の強いガスである⁷⁾。

しかしながら、防水スプレーの各成分のスプレーを作成しマウスに吸入させた実験では特定のフッ素樹脂単独のスプレー吸入で肺傷害が起きることが報告されており⁸⁾、実際に暖房、喫煙等火気の使用のない状況での防水スプレー吸入事故の報告⁹⁾もあることから、フッ素樹脂そのものの吸入によって今回の肺傷害が起きた可能性も否定できない。

一方、溶剤の1.1.1 トリクロロエタンは、ハロゲン化炭化水素の一種で、それ自体の過剰吸入による急性好酸球性肺炎の呼吸不全症例の報告がある¹⁰⁾。急性肺傷害以外にも、めまい、運動失調など中枢神経抑制作用、皮膚粘膜刺激作用などがあり、労働現場などでの中毒、死亡事故の報告もある⁹⁾。これも、加熱されると強力な有毒ガスであるホスゲン(COCl_2)が発生する。ホスゲンは、肺胞刺激性ガスと呼ばれ、水溶性が低く、粒子も小さい

ために眼や上気道に対しては比較的軽度の刺激作用であるが、そのまま肺実質細胞内に浸透し、肺胞細胞の傷害、肺胞毛細血管隔壁の機能障害が引き起こされ、肺炎、肺水腫を引き起こす^{11,12)}。殺虫剤を室内で多量に噴霧した時にも、電気ストーブによる熱分解のためホスゲン、フルオロホスゲンなどが発生し、それを吸入したため肺水腫を来たした例も報告されている¹³⁾。

以上から、本症例での重篤な肺傷害の原因として、防水スプレーの成分のフッ素樹脂と1.1.1 トリクロロエタンの直接吸入だけではなく、これらの熱分解産物の関与が強く推定された。

本症例では、第4病日にTBLBを施行し、肺胞上皮の腫大、胞隔の浮腫、肺胞内に好中球の遊走を認める肺胞隔炎の像を認めた。この組織所見は、防水スプレーガスそのものあるいは熱分解産物の吸入による肺傷害の結果を示していると思われる。半密閉容器内で防水スプレーを2秒間吸入させた後15分間そのまま留置し肺傷害を起こしたモルモットの肺胞洗浄液では好酸球、リンパ球の増加を認め、肺胞隔壁の浮腫性肥厚と小円形細胞浸潤を伴う肺胞隔炎の像を呈し、2週間後まで遷延したとの報告がある¹⁴⁾。このように、防水スプレーガスによる直接肺傷害の動物実験モデルでは好酸球の増加を認めたとする報告がある。しかし、今回の症例におけるTBLBではいずれも好酸球の浸潤を認めなかった。この原因のひとつには、既にステロイドホルモン剤を投与してから4日過ぎており、急性期の好酸球の浸潤がすでに消退してしまった可能性がある。あるいは、本症例は防水スプレーガスの熱分解産物が主な肺傷害物質であり、肺傷害物質の違いによるのかもしれない。

以上、防水スプレーの吸入によって引き起こされた急性肺傷害の一例を報告した。防水スプレーの使用には換気に注意するだけでなく加熱(本症例では石油ストーブと喫煙)に対する注意が必要である。特に防水スプレーを屋外で使用しても、その成分の一部が浮遊したり、手や服に付着する。喫煙者では服、あるいは直接手指の皮膚に付着したスプレーの成分がたばこの表面に付着し熱で分解され、よりいっそう毒性の強いガスが発生し、そのガスを吸う可能性がある。これらの危険性は購入者に正確に知らせる必要があると同時に、一般臨床医もこの点に留意して診療に当たるべきである。

文 献

- 1) 石沢淳子, 辻川晃子, 黒木由美子, 他: 防水スプレー吸入による急性中毒事故. 日医新報 1994; 3638: 47-50.
- 2) 宮武伸行, 石岡達司, 佐藤利雄: スキー用防水スプレーにより急性呼吸不全を呈した夫婦例. 日臨内医

- 会誌 1994 ; 4 : 175 177.
- 3) 奈良浩介, 安田是和, 川嶋隆久: 防水スプレー吸入による急性肺水腫の一例. 日救急医学会関東誌 1994 ; 15 : 356 357.
- 4) Robbins JJ, Robbert LW: Pulumomary edema from teflon fumes. New Eng J Med 1964 ; 271 : 360 361.
- 5) Kenwin DH: polymer-fume fever. Lancet 1951 ; 2 : 1008 1011.
- 6) 内藤裕史: 防水スプレーのフッ素樹脂熱分解生成物による中毒. 日医新報 1994 ; 3647 : 43 44.
- 7) 内藤裕史: 防水スプレー中毒でついに死亡事故. メディカル朝日 1995 ; 1 : 45 46.
- 8) 田中淳介, 山下雅知, 山下 衛, 他: 防水スプレー中毒の実験病理学的検討. ICU と CCU 1997 ; 21 : 495 502.
- 9) 石沢淳子, 辻川明子, 黒木由美子, 他: 防水スプレー吸入による急性中毒事故(第二報). 日医新報 1994 ; 3680 : 49 52.
- 10) Kevin JK, Ronald R: Acute eosinophilic pneumonia following intentional inhalation of Scotchguard. Ann Allergy. 1993 ; 71 : 358 361.
- 11) 内藤裕史: フッ素樹脂. 中外医薬 1995 ; 48 : 125 126.
- 12) 森田英生: ホスゲン中毒. 救急医学 1979 ; 3 : 1136 1140.
- 13) 吉田康久: フッ素化合物の工業利用と健康管理. 住友産業衛生 1985 ; 21 : 1 11.
- 14) 土屋貴昭, 八幡知之, 河島哲也, 他: 防水スプレー(WRS)による肺障害の細胞学的, 病理組織学的検討. 日胸疾会誌 1994 ; 32 : 215.

Abstract

Acute Respiratory Failure Caused by Inhalation of Waterproofing Spray Fumes

Mishie Tanino¹⁾, Kaoru Kamishima²⁾, Hiroshi Miyamoto²⁾,
Kenji Miyamoto³⁾ and Yoshikazu Kawakami¹⁾

¹⁾First Department of Medicine, School of Medicine, Hokkaido University, N 15, W 7, Sapporo, Japan

²⁾Ebetsu Municipal Hospital, 6 1, Wakakusa-chou, Ebetsu, Japan

³⁾Department of Physical Therapy, College of Medical Technology, Hokkaido University, Sapporo, Japan

A 25-year-old woman was admitted to our hospital because of dry cough, slight fever, and severe dyspnea 5 hrs after inhalation of waterproofing spray. She had used the spray indoors near an oil heater, and then had smoked with spray-contaminated fingers. Chest roentgenograms revealed diffuse interstitial shadows mixed with patchy alveolar infiltration, and computed tomographic (CT) scans confirmed diffuse infiltration in both lungs. Marked leukocytosis and severe hypoxemia were noted. A transbronchial lung biopsy performed 4 days later demonstrated extensive alveolitis characterized by edema in alveolar septa and marked neutrophil migration into alveoli as well as alveolar septa. Oxygen therapy and the administration of methylprednisolone(1 g/day) achieved a complete recovery in about 1 week. We speculated that acute lung injury in this patient may have been induced by direct inhalation not only of the waterproofing spray itself, but also of spray by-products resulting from heat-decomposition. When using waterproofing spray, precautions should be taken to avoid inhaling the spray fumes or the more toxic by-products of thermal degradation.