

●症 例

テフロン[®]加工フライパン 4 時間の過燃焼により生じた
フューム吸入による肺水腫の 1 例

外山 勝弘 木村 一博 宮下美奈穂 柳澤 里佳 中田紘一郎

要旨：症例は 59 歳男性。閉塞型睡眠時無呼吸症候群の診断で持続気道内陽圧療法が導入されていた。自宅で焼きそばを調理した後、フライパンを空焚きした状態でうたた寝したが、4 時間後に刺激臭と咽頭痛が出現したため覚醒した。当院を受診し、低酸素血症および画像上 Peripheral clear zone を有する両側びまん性の肺野濃度上昇が認められ、典型的な肺水腫の所見であった。本症の特異な時間的経過とテフロン[®]吸入歴から、本症の成因は急性肺水腫を伴ったポリマーフューム熱と考えられた。入院後、酸素および利尿剤の投与により全身状態および画像所見は速やかに改善した。欧米の報告ではテフロン[®]吸入歴をもってポリマーフューム熱と診断しているが、本症の本邦での報告例はなく、貴重な症例と考え報告する。

キーワード：フライパン、テフロン[®]、ポリマーフューム熱、肺水腫

Frying pan, Teflon[®], Polymer fume fever, Pulmonary edema

緒 言

テフロン[®](polytetrafluoroethylene; PTFE) 吸入による呼吸器系障害はポリマーフューム熱とよばれている。ポリマーフューム熱は、テフロン[®]やフッ化水素などのプラスチックポリマーの高温加熱時に発生するガス吸入による化学的な刺激の結果、気道・肺胞に対して炎症をきたすものと定義されている¹⁾。1951 年 Harris らによる工事従事者に生じたポリマーフューム吸入による報告例²⁾を端緒に、工場などの産業環境での集団発生例が時折報告されている³⁾⁴⁾。一般環境では大部分が事故による報告例であるが、テフロン[®]吸入後の喫煙を契機に発症することが多いとされている⁴⁾。

今回われわれは、テフロン[®]加工のフライパン 4 時間の過燃焼により生じた PTFE フューム吸入による肺水腫の 1 例を経験したので、文献的考察を加えて報告する。

症 例

59 歳、男性。

主訴：咽頭痛。

家族歴：特記すべきことなし。

既往歴：45 歳 高血圧。54 歳 閉塞型睡眠時無呼吸症候群の診断で持続気道内陽圧療法を使用中。

嗜好：喫煙；60 本/日×30 年間、飲酒；機会飲酒。

現病歴：2000 年より閉塞型睡眠時無呼吸症候群 (obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome: OSAHS) の診断で持続気道内陽圧療法 (continuous positive airway pressure: CPAP) が導入されていた。2005 年 1 月 20 日、午前 1 時頃自宅で焼きそばをフライパンで調理したが、その後フライパンを空焚きした状態でうたた寝した。4 時間後に刺激臭と咽頭痛が出現したため覚醒したが、体熱感も伴った。安静にしていたが、症状が遷延するため近医を受診したところ、胸部異常陰影および低酸素血症を指摘され、当院に紹介となった。

入院時現症：意識清明、身長 174cm、体重 97kg、BMI = 32.0、体温 38.2℃、脈拍 94/分・整、呼吸数 24 回/分、血圧 152/90mmHg、貧血なし、黄疸なし、表在リンパ節腫脹なし、両側全肺野で rhonchi を聴取、心音純、腹部平坦かつ軟、圧痛なし、肝脾触知せず、下肢浮腫なし、神経学的異常所見なし。

入院時検査所見 (Table 1)：白血球数増多および CRP、LDH の上昇が認められた。血液ガス分析では PaO₂ が 63.9Torr と低下していた。

胸部単純 X 線所見：両側びまん性に広範な浸潤影がみられる (Fig. 1)。

入院時胸部 CT 所見：Peripheral clear zone を有する両側びまん性の肺野濃度上昇がみられ、典型的な肺水腫所見を呈している (Fig. 2)。

使用フライパン：フライパン表面は、コーティングされたテフロン[®]が剥離しており、青白色の鉄部分が露出

Table 1 Laboratory data on admission

< hematology >		< biochemistry >		< serology >	
WBC	13,000/ μ l	CRP	11.9 mg/dl	RF	5 IU/l
Ba	0.5%	Na	141 mM	RAHA	< 40×
Eo	3.5%	K	4.0 mM	ANA	< 40×
Ne	72.5%	Cl	108 mM	C-ANCA	< 10 EU
Ly	18.5%	TP	7.2 g/dl	P-ANCA	< 10 EU
Mo	5.0%	Alb	4.0 g/dl	KL-6	273 U/ml
RBC	423×10^4 / μ l	T-Bil	0.7 mg/dl	SP-D	109 ng/ml
Hb	13.3 g/dl	UN	15 mg/dl	BNP	2.7 pg/ml
Ht	40.1%	Cr	0.83 mg/dl	< arterial blood gas analysis >	
Plt	25.6×10^4 / μ l	GOT	22 IU/l	Room Air	
		GPT	14 IU/l	pH	7.405
ESR	29 mm/h	LDH	643 IU/l	PaCO ₂	38.6 torr
Influenza antigen		ALP	140 IU/l	PaO ₂	63.9 torr
A	(-)	ChE	368 IU/l	HCO ₃ ⁻	23.7 mM
B	(-)	FBS	156 mg/dl	BE	- 3.7 mM



Fig. 1 Chest radiograph on admission. Shadows indicative of diffuse and extensive infiltration in bilateral pulmonary fields.

している (Fig. 3).

入院後経過 (Fig. 4) : 4時間にわたるフライパンの過熱後、突如発熱をともなう呼吸困難が出現したという特異な時間的経過から、本症の成因をテフロン®吸入による急性肺水腫であると考えた。酸素および利尿剤投与により経過観察としたところ、第2病日には解熱し、第5病日には血液ガスデータも改善し、画像所見の改善を待って第9病日に退院となった。

考 察

ポリマーフェーム熱は、ポリマーフェーム吸入数時間後に発熱、悪寒、呼吸困難などインフルエンザ様症状で発症し、多くは発症数日後で自然軽快するといわれている⁵⁾。ときに非心原性肺水腫などの急性呼吸不全をきた

し、死亡にいたることもある⁶⁾。PTFEは、加熱により粒子形態が細粒子化するが、吸入による毒性は350℃～450℃の加熱時に出現するヒューム粒子が肺胞レベルでトラップされ、気道・肺胞を直接刺激することで発現するといわれている¹⁷⁾。典型的な臨床症状として、①吸入直後の咳嗽、咽頭痛、眼痛の出現、②上記症状に加えて、吸入4～6時間後には発熱、呼吸困難、頻脈が出現し、左方移動をともなう白血球増加と胸部レントゲン写真で陰影が出現、③吸入48時間後には症状が改善、④吸入3～7日後に症状が消失するといわれている¹⁵⁾。本症例の様に、インフルエンザ感染症に類似した臨床症状を呈することがポリマーフェーム熱の臨床的特徴であり⁹⁾、欧米ではテフロン®吸入歴をもってポリマーフェーム熱と診断している。

本症例ではフライパンの過熱がポリマーフェーム熱発症の契機となっているが、Blandfordらもフライパン過熱により飼育中のインコが死亡し、飼い主がインフルエンザ様症状を呈した症例を報告している¹⁰⁾。またLancetのeditorial letterで、フライパンを使用する機会が多い主婦にポリマーフェーム熱の報告例がないことが指摘されたが⁹⁾、これは一般調理に使用するフライパンの表面温度が195℃程度にまでしか上昇せず、毒性が出現しないためであると説明されている。本症例では、うたた寝がフライパンの過熱の契機となった。本症例は、CPAPのコンプライアンスが良好であり、OHSASコントロールは良好であったもののOSAHSによる傾眠傾向が遠因となった可能性は否定できない。

本症例は、急性肺水腫を呈していたが、肺水腫を呈したポリマーフェーム熱については2例の報告例がある⁶⁾¹¹⁾。また動物実験例では、450℃に過熱したテフロン®

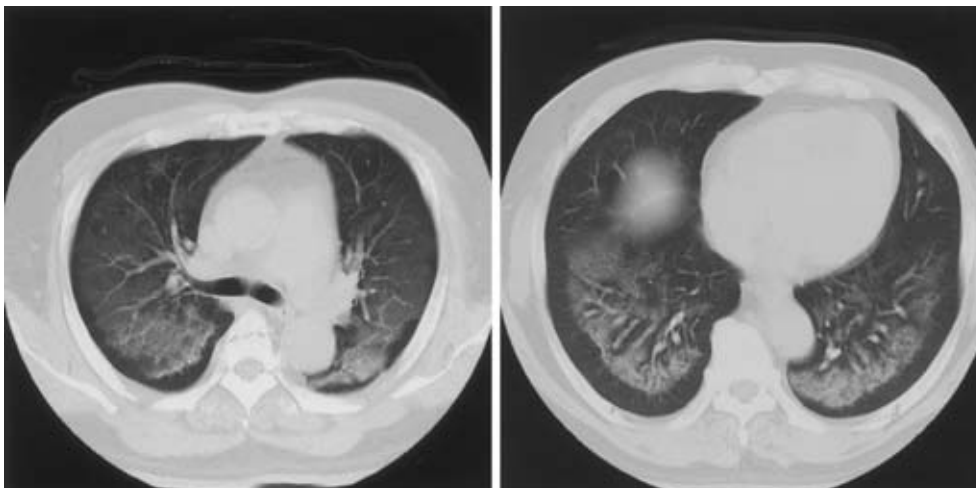


Fig. 2 Chest CT on admission. A chest CT on admission shows a diffuse concentration increase with peripheral clear zones in bilateral lung fields, a typical finding of pulmonary edema.



Fig. 3 The frying pan coated with PTFE. The Teflon[®] that had coated the bottom of the pan came off, and the iron thus exposed appeared blue-white.

をラットに吸入させた結果、20/24 (83%)で肺水腫を生じたとする Lee らの報告がある¹²⁾。

本症例は基礎疾患として OHSAS が存在し、CPAP を導入されていた。近年 OHSAS 患者の肺水腫合併例の報告例が散見されるが¹³⁾、本症例は CPAP のコンプライアンスも良好であり、OHSAS コントロール不良による肺水腫である可能性は低いものと考えられる。

本症例は、入院時の心エコー所見が EF=0.72 であり、弁膜症の存在もなく、ほぼ正常であったが、胸部 CT 所見として典型的な肺水腫所見を呈していた。血管透過性亢進型の非心原性肺水腫と考えられるが、胸膜直下に陰影は存在しない。これは発症から受診までの時間が数時間と短く、胸膜直下の陰影が成立する前であったためと考えられる。

また先述したように、本症例はテフロン[®]吸入直後に発熱が出現し、時間経過とともに速やかに解熱したという特異な経過があることから、本症例は急性肺水腫をきたしたポリマーフェーム熱と判断して妥当であると考えられる。

欧米では、ポリマーフェーム熱の報告例は数十例にも達するが、生活環境が欧米に近似した本邦での報告例は、われわれの検索しえた限りで存在しなかった。

治療に関しては、基本的に無治療あるいは酸素投与などの対症療法のみであるが、ステロイド、利尿剤、抗菌剤投与などが行われることもある¹⁾⁵⁾⁸⁾。本症例では、低酸素血症を呈しており、肺水腫に対する対症療法として利尿剤を投与した。ただし、速やかな改善が得られたため利尿剤の継続投与は不要であり、またステロイド剤も

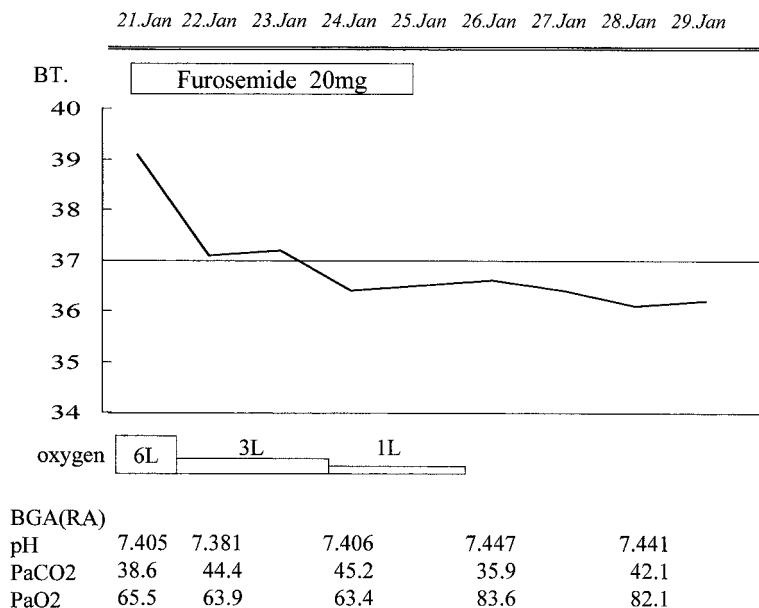


Fig. 4 Clinical course

使用する必要はなかった。

わが国では、テフロン®加工品は日常生活において頻用されている。われわれ呼吸器科医は、本症の存在を認識し、原因不明の非心原性肺水腫の診察時には、本疾患を想起したうえで詳細な問診を行うことが重要である。

本論文の要旨は第164回日本呼吸器学会関東地方会（平成17年5月21日）にて発表した。

引用文献

- 1) Shusterman DJ. Polymer fume fever and other fluorocarbon pyrolysis-related syndromes. *Occup Med* 1993; 8: 519—531.
- 2) Harris DK. Polymer-fume fever. *Lancet* 1951; 22: 1008—1011.
- 3) Lewis CE, Kerby GR. An epidemic of polymer-fume fever. *JAMA* 1965; 191: 375—378.
- 4) Albrecht WN, Bryant CJ. Polymer-fume fever associated with smoking and use of a mold-release spray containing polytetrafluoroethylene. *J Occup Med* 1987; 29: 817—819.
- 5) Kuntz WD, McCord CP. Polymer-fume fever. *J Occup Med* 1974; 16: 480—482.
- 6) Silver MJ, Young DK. Acute noncardiogenic pulmonary edema due to polymer fume fever. *Cleve Clin J Med* 1993; 60: 479—482.
- 7) Seidel WC, Scherer KV, Cline D Jr, et al. Chemical, physical, and toxicological characterization of fumes produced by heating tetrafluoroethene homopolymer and its copolymers with hexafluoropropene and perfluoro (propyl vinyl ether). *Chem Res Toxicol* 1991; 4: 229—236.
- 8) Delgado JH, Waksman JC. Polymer fume fever-like syndrome due to hairspray inhalation. *Vet Hum Toxicol* 2004; 46: 266—267.
- 9) No authors listed. Polymer fume fever. *Lancet* 1972; 7766: 27—28.
- 10) Blandford TB, Seamon PJ, Hughes R, et al. A case of polytetrafluoroethylene poisoning in cockatiels accompanied by polymer fume fever in the owner. *Vet Rec* 1975; 96: 175—178.
- 11) Haugtomt H, Haerem J. Pulmonary edema and pericarditis after inhalation of Teflon fumes. *Tidsskr Nor Laegeforen* 1989; 109: 584—585.
- 12) Lee KP, Seidel WC. Pulmonary response to perfluoropolymer fume fever and particles generated under various exposure conditions. *Fundam Appl Toxicol* 1991; 17: 254—269.
- 13) Fletcher EC, Proctor M, Yu J, et al. Pulmonary Edema Develops after Recurrent Obstructive Apneas. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160: 1688—1696.

Abstract**A case of lung edema occurring as a result of inhalation of fumes from a Teflon-coated frying pan overheated for 4 hours**

Katsuhiro Toyama, Kazuhiro Kimura, Minaho Miyashita,
Rika Yanagisawa and Koichiro Nakata

Department of Respiratory Medicine, Toho University School of Medicine

The patient was a 59-year-old man who had been treated with continuous positive airway pressure for a diagnosis of obstructive sleep apnea syndrome. While cooking buckwheat noodles, the patient fell asleep with a frying pan on the fire. After four hours, he was awakened by the smell of burning as well as pharyngalgia, and visited this hospital. He was found to have hypoxia, and diagnostic imaging showed diffuse concentration increase with peripheral clear zones in bilateral lung fields, a typical finding of pulmonary edema. In view of the peculiar temporal course of his disease and inhalation of Teflon[®] fumes immediately before its occurrence, he was considered to have polymer fume fever with non-cardiogenic pulmonary edema. After admission, he was treated with oxygen inhalation and diuretics, and experienced a rapid improvement of his general condition and findings on diagnostic imaging. In European countries and the United States, cases with a history of inhalation of Teflon[®] fumes have been given a diagnosis of polymer fume fever. This case is of interest as it is apparently the first such disease reported in Japan.