

●症 例

自然冷媒ヒートポンプ給湯器の貯湯タンクユニット使用中に発症した hot tub lung の 1 例

山内 浩義 坂東 政司 小松 有 開 陽子
間藤 尚子 中屋 孝清 山沢 英明 杉山幸比古

要旨：症例は78歳，男性。湿性咳嗽，労作時呼吸困難を主訴に来院した。高分解能CTで両側肺野にすりガラス影と不明瞭な小葉中心性の粒状影を認め，経気管支肺生検では呼吸細気管支を中心とした炎症細胞浸潤と類上皮細胞肉芽腫を認めた。気管支肺胞洗浄液および自宅の貯湯タンクユニットから供給されるシャワー水から *Mycobacterium avium* を検出したことから hot tub lung と診断した。我が国ではシャワー・サウナ・工事用のシャワー使用などによる類似の症例がいくつか報告されているが，自宅の貯湯タンクユニット使用中に発症した報告例はなく，文献的検討を加え報告する。

キーワード：過敏性肺炎，非結核性抗酸菌症

Mycobacterium avium complex, Hot tub lung

緒 言

我が国において非結核性抗酸菌（nontuberculous mycobacterium：NTM）症は近年増加傾向にあり，原因菌としては *Mycobacterium avium* complex (MAC) が最も多い。NTM 症の病型には，線維空洞型（fibrocavitary type：FC型）と結節気管支拡張型（nodular bronchiectatic type：NB型）があるが¹⁾，これらの病型に含まれないものとして，1997年にエアロゾル状のMAC吸入による hypersensitivity-like disease である hot tub lung が初めて報告され，以後欧米から数多くの報告がある^{2)~4)}。我が国では hot tub の使用者は欧米ほど多くないが，シャワー・サウナ・工事用のシャワー使用などによる類似の症例がいくつか報告されている^{5)~8)}。

今回著者らは，自然冷媒ヒートポンプ給湯器の貯湯タンクユニット使用中に発症した過敏性肺炎の1例を経験したので報告する。

症 例

患者：78歳，男性。

主訴：湿性咳嗽，労作時呼吸困難。

既往歴：高血圧症，脂質異常症，糖尿病，前立腺癌。

喫煙歴：60本/日×40年。

職業歴：事務職。

生活歴：住居は築29年で16年前と2年前にリフォームし，風通しや日当たりは良好である。羽毛布団は使用しているが鳥類との濃厚接触歴はなし。自然冷媒ヒートポンプ給湯器を使用している。ペット飼育歴なし。

現病歴：2010年1月頃より湿性咳嗽，労作時呼吸困難が出現したため，3月に近医を受診した。SpO₂ 90%（室内気）と低下し，胸部単純X線で両側全肺野のすりガラス影，高分解能CT（HRCT）では両側肺野にすりガラス影と小葉中心性の粒状影を認めたため自治医科大学附属病院を紹介受診した。

初診時現症：身長162.0cm，体重60.1kg，体温34.9℃，脈拍82/min・整，血圧122/70mmHg，呼吸数12/min，SpO₂ 95%（室内気），チアノーゼなし，表在リンパ節触知せず，ばち状指なし。肺野：胸部全体で fine crackles と squawks を聴取する。心雑音なし，腹部異常なし，下腿浮腫なし。

初診時検査成績（表1）：血液検査所見では，CRP 0.38 mg/dl，KL-6 1,440 U/ml，SP-A 110 ng/ml，SP-D 327 ng/ml と上昇を認めた。*Trichosporon asahii* 抗体は陰性であった。

初診時胸部画像所見：胸部X線写真（図1）では両側肺野にすりガラス影を認めた。HRCT上（図2），両側肺野にすりガラス影と小葉中心性の粒状影を認めた。

気管支肺胞洗浄（bronchoalveolar lavage：BAL）液

連絡先：山内 浩義

〒329-0498 栃木県下野市薬師寺 3311-1

自治医科大学呼吸器内科

(E-mail: hiroyoshi.yamauchi@gmail.com)

(Received 27 Jun 2013/ Accepted 10 Feb 2014)

表 1 来院時検査所見

Hematology		Biochemistry		Serological study		Drug lymphocyte stimulation test (DLST)	
WBC	7,000/ μ l	TP	7.9 g/dl	CRP	0.38 mg/dl	Bicalutamide	(-)
Neu	56.80%	Alb	4.4 g/dl	IgG	1,259 mg/dl	Goserelin	(-)
Eos	4.70%	BUN	14 mg/dl	IgA	388 mg/dl	Pulmonary function test	
Baso	0.40%	Cr	0.72 mg/dl	IgM	99 mg/dl	VC	2.27 L
Mono	9.50%	UA	5.4 mg/dl	IgE	13 mg/dl	%VC	74.4%
Lym	28.60%	T-Bil	0.65 mg/dl	<i>Mycoplasma</i> Ab	< 40	FEV _{1.0} %	67.9%
RBC	532 \times 10 ⁴ / μ l	AST	22 IU/L	<i>Aspergillus</i> Ag	(-)	DL _{co} /V _A	3.64 ml/min/mmHg/L
Hb	16.3 g/dl	ALT	13 IU/L	CMV (C10, C11)	(-)	%DL _{co} /V _A	87.3%
Hct	48.70%	LDH	197 IU/L	Candida Ag	(-)	Bronchoalveolar lavege fluid (rt. B ³ b)	
Plt	18.7 \times 10 ⁴ / μ l	ALP	314 IU/L	<i>Tricosporon</i> Ab	(-)	Total cell count	4.5 \times 10 ⁵ /ml
		γ GT	29 IU/L	β -D-glucan	< 5.0 pg/ml	Cell differentiation	
		Amy	79 IU/L	CEA	1.9 ng/ml	Macrophages	47.6%
		CPK	47 U/L	CYFRA	1.9 ng/ml	Neutrophils	25.8%
		Na	137 mEq/L	NSE	14.0 ng/ml	Eosinophils	3.8%
		K	4.3 mEq/L	SLX	34.0 U/ml	Lymphocytes	22.6%
		Cl	100 mEq/L	Pro-GRP	21.0 pg/ml	CD4/CD8	7.9
		Ca	9.5 mg/dl	PSA	0.01 ng/ml	Cytology	class I
		Glu	109 mg/dl	sIL2-receptor	689 U/ml	Bacterial culture	<i>M. avium</i>
		Che	420 IU/L	KL-6	1,440 U/ml	Smear	Gaffky (0)
		ACE	19.1 IU/L	SP-A	110 ng/ml	<i>M. avium</i> PCR	Positive
		BNP	4.0 pg/ml	SP-D	327 ng/ml		
		HbA1c	6.70%	RAPA	< 40		
		(JDS)		ANA	(-)		
				P-ANCA	< 1.3 U/ml		
				C-ANCA	< 3.5 U/ml		



図 1 胸部単純 X 線写真。両側肺野にすりガラス影を認めた。

所見：右 B³b に生理食塩水 150 ml を注入して気管支肺胞洗浄を行った。回収率は 49% で、総細胞数は 4.5 \times 10⁵/ml と増加していた。細胞分画では好中球およびリンパ球比率および CD4/CD8 比の増加を認めた。培養と PCR にて *M. avium* を検出した。

精密肺機能検査：%VC 74.4%, FEV_{1.0}% 67.9%, %DL_{co}/V_A 87.3% と軽度の拘束性障害、閉塞性障害、および軽

度の拡散能低下を認めた。

入院後経過：経気管支肺生検 (TBLB) を施行した。右 B³a, 右 B⁴a, 右 B³a より検体採取を行い、壊死を伴わない類上皮細胞肉芽腫を広範囲に認め、呼吸細気管支を中心としたリンパ球や形質細胞浸潤や肺胞腔内のマッソン体を認めた (図 3)。血清中の抗 *T. asahii* 抗体およびアスペルギルスなどの真菌抗原は陰性であり、自宅環境調査で鳥の接触はないことから、夏型および鳥関連過敏性肺炎の可能性は低いと考えた。BAL 液で *M. avium* を検出したことから、自宅の自然冷媒ヒートポンプ給湯器から供給されるシャワー水を培養したところ、培養 4 週間後から遅発型の白色コロニーが形成され、分離培養の結果 *M. avium* と同定した (図 4)。以上より、自然冷媒ヒートポンプ給湯器使用中に発症した *M. avium* による hot tub lung と診断した。抗原回避とリファンピシン (rifampicin), エタンブトール (ethambutol), およびクラリスロマイシン (clarithromycin) の 3 剤による化学療法を開始し、その後臨床症状および画像所見は改善した。

考 察

今回著者らは、自然冷媒ヒートポンプ給湯器の貯湯タンクユニット使用中に発症した hot tub lung の 1 例を経



図2 HRCT 画像. 両側肺野にすりガラス影と小葉中心性の粒状影を認めた.

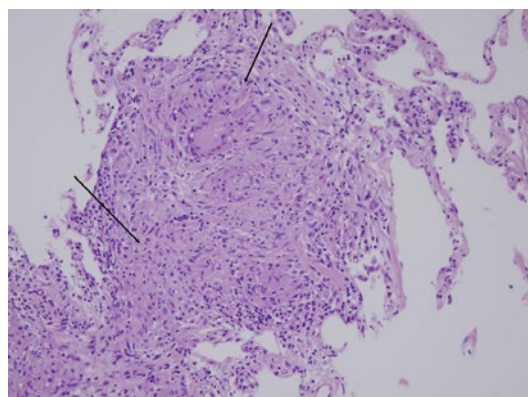


図3 経気管支肺生検 (TBLB) による肺組織所見. 非乾酪性類上皮細胞肉芽腫を広範囲に認めた (矢印) (hematoxylin-eosin 染色).

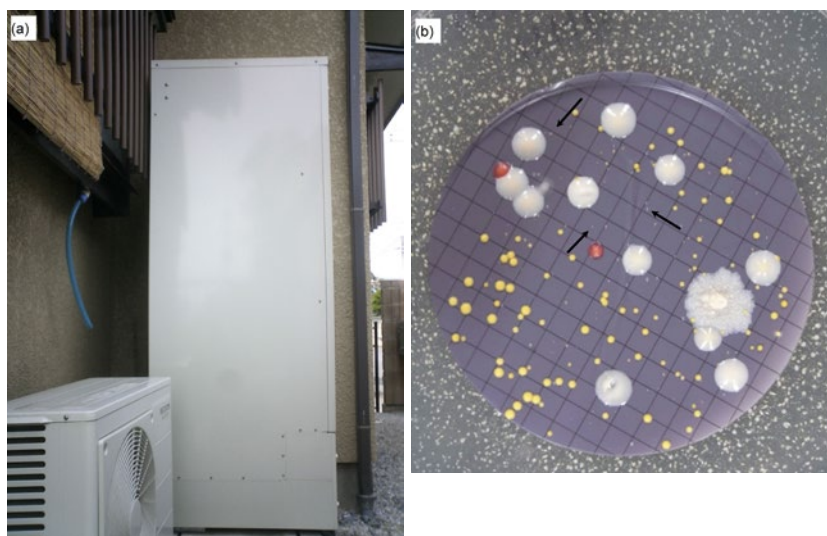


図4 (a) 自然冷媒ヒートポンプ給湯器の貯湯タンクユニット. (b) 培養4週目で認められた *M. avium* コロニー (矢印).

験した. Hot tub とは spas や Jacuzzi と呼ばれ, 強力なジェット噴流を備えている 24 時間循環型の浴槽のことであり, 浴水を浄化しながら循環させて保温する装置である. 欧米では 1998 年には 34 万個の hot tub が販売されている⁹⁾. MAC は自然, 生活環境に広く分布しており, 24 時間循環型の浴槽フィルターや濾材にトラップされ増殖するものと考えられる¹⁰⁾. NTM がエアロゾル化すると報告もあることから¹¹⁾, シャワーや air jet によってエアロゾル化された MAC が, 経気道性に肺内に取り込まれ, びまん性肺疾患を呈したものが hot tub lung であると考えられる. 1997 年に hot tub lung が報告²⁾されて以降, その病態が感染症なのか過敏性肺炎なのかについては現在まで結論は得られていない. 最初の報告以降, 欧米を中心に 40 例以上の症例が報告されており,

我が国ではシャワー・サウナ・工事用のシャワー使用などによる類似の症例がいくつか報告されている^{5)~8)}. シャワー周囲や浴槽などの MAC 菌量に関する検討の報告もあるが¹²⁾, 詳細な分布については今後の調査研究の課題であり, 自宅の貯湯タンクユニットの使用中に発症した報告例は検索した限りではなかった.

本例では環境要因側である自然冷媒ヒートポンプ給湯器の使用端末であるシャワー水から得られた検体と, 患者由来の BAL 液の両方から *M. avium* が同定できた. 本例において貯湯タンクユニットが直接的な原因か否かに関して, 給湯タンク内から採取した水を用いた MAC の同定検査は行っていないため不明であるが, 一般に自然冷媒ヒートポンプ給湯器の沸き上げ温度は 65°C 以上に設定されていることから, ヒートポンプ給湯タンク内

で MAC が異常増殖する可能性は低い。MAC の由来については、給湯タンクからつながる配管やシャワーヘッドがリスク因子となる可能性がある。土の高曝露も MAC 感染に影響している可能性が報告されている¹³⁾ことから、給湯タンクとシャワーヘッドを連結する配管に破損があった場合は、土壌からシャワー水に MAC が混入する可能性も考えられる。今回は配管の破損については確認できなかった。

治療について、本例では抗原回避と抗結核薬およびクラリスロマイシンの投与を行い、臨床症状および画像所見は改善した。その後、自宅のシャワーヘッドや浴槽の清掃後に病状の悪化は認めていないことから、MAC はシャワーヘッドで増殖していた可能性が高いと思われた。Hot tub lung の治療に関する過去の報告では、hot tub の使用中止のみで改善したとの報告のほか、さらにクラリスロマイシンなどのさまざまな抗菌薬と抗結核薬の投与やステロイド剤の投与が追加されている報告があり、標準的治療は確立されていない^{2)~5)7)}。また、病状が改善した後に日常生活に戻るためには、MAC の感染経路の同定と感染源の除去が重要であり、自宅環境調査を行ううえで大切な視点になる。MAC による過敏性肺炎の診断と治療について、今後さらなる症例の集積が望まれる。

謝辞：稿を終えるにあたり、本症例についてご指導賜りました自治医科大学附属病院内科学講座感染・免疫学細菌学部門 平井義一先生、同病理学部門 弘中 貢先生に深謝申し上げます。

著者の COI (conflicts of interest) 開示：本論文発表内容に関して特に申告なし。

引用文献

1) 森本耕三, 他. 日本の非結核性抗酸菌症死亡に関する統計的分析. 結核 2011; 86: 547-52.

2) Kahana LM, et al. Mycobacterium avium complex infection in an immunocompetent young adult related to hot tub exposure. Chest 1997; 111: 242-5.

3) Embil J, et al. Pulmonary illness associated with exposure to Mycobacterium avium complex in hot tub water: hypersensitivity pneumonitis or infection? Chest 1997; 111: 813-6.

4) Marras TK, et al. Hypersensitivity pneumonitis reaction to Mycobacterium avium in household water. Chest 2005; 127: 664-71.

5) 釧持広知, 他. 24 時間循環風呂に関連した MAC に対する hypersensitivity pneumonitis の 1 例. 日呼吸会誌 2005; 43: 689-92.

6) 佐藤長人, 他. Hot Tub Lung が強く疑われた肺 Mycobacterium avium complex 症の 1 例. 日呼吸会誌 2006; 44: 962-7.

7) 大橋里奈, 他. 過敏性肺炎類似のびまん性陰影を呈した肺 Mycobacterium avium 症の 1 例. 結核 2006; 81: 19-23.

8) 土屋典子, 他. ジェットバス使用後に症状・所見の再現することを確認した Hot tub lung の 1 例. 日呼吸会誌 2008; 46: 726-31.

9) 小倉高志, 他. Hot tub lung. 日内会誌 2006; 95: 1013-8.

10) 斉藤 肇, 他. 「24 時間風呂」からの Mycobacterium avium complex の検出. 結核 2000; 75: 19-25.

11) Falkinham JO 3rd. Mycobacterium aerosols and respiratory disease. Emerg Infect Dis 2003; 9: 763-7.

12) Nishiuchi Y, et al. The recovery of Mycobacterium avium-intracellulare complex (MAC) from the residential bathrooms of patients with pulmonary MAC. Clin Infect Dis 2007; 45: 347-51.

13) Maekawa K, et al. Environmental risk factors for pulmonary Mycobacterium avium-intracellulare complex disease. Chest 2011; 140: 723-9.

Abstract

A case of hot tub lung caused by shower from hot water storage tank

Hiroyoshi Yamauchi, Masashi Bando, Yu Komatsu, Yoko Hiraki, Naoko Mato,
Takakiyo Nakaya, Hideaki Yamasawa and Yukihiko Sugiyama
Division of Pulmonary Medicine, Jichi Medical University

A 78-year-old man with a chief complaint of productive cough and dyspnea on exertion demonstrated patchy areas of ground-glass attenuation and centrilobular nodules scattered in both lung fields on high-resolution CT. Lung biopsy specimens at bronchoscopy revealed inflammatory cell infiltration to the interstitium around the respiratory bronchiole, and thickened alveolar septa were infiltrated by lymphocytes. Culture of both bronchoalveolar lavage fluid and a shower from a hot water storage tank showed the growth of *Mycobacterium avium* complex (MAC). Although hot tub lung cases were reported in Japan, there is no case report of a shower from a hot water storage tank.