

《研究速報》

肺嚢胞例における ^{133}Xe 洗い出しに及ぼす咳込み負荷の効果

瀬戸 幹人* 利波 紀久* 中嶋 憲一* 分校 久志*
 油野 民雄* 高山 輝彦* 大口 学* 久田 欣一*

I. はじめに

いわゆるブラが外科的処置を必要とする場合は、ブラの感染や出血、ブラの破綻による自然気胸のほかに、健常肺組織を圧迫し呼吸困難をきたすような巨大ブラ例である¹⁾。

^{133}Xe 換気検査の洗い出し時において air trapping の強い例はさらに巨大ブラに発展する可能性を持っている。またブラでは慢性閉塞性肺疾患を合併することが多く、慢性閉塞性肺疾患の常態である咳という現象とブラとの間に何らかの関連がないかと考えられる^{1,6)}。

通常の ^{133}Xe 換気スキャンにおいて、洗い出し時に air trapping のある例は、呼出時に他の健常肺部分からのガスがブラ内へ移行すると推測されるが、咳込み負荷をすることによってこの air trapping 現象がさらに強調されるのではないかと考えた。そこで今回咳込み負荷の ^{133}Xe 洗い出しに与える影響について検討した。

II. 対象と方法

右上肺に巨大ブラを有する 1 例と正常 1 例に本法を試みた。

通常の ^{133}Xe 換気検査には、約 10 mCi の ^{133}Xe ガス (アマシャム社製) を安静呼気位から最大吸気位まで (FRC→TLC level) 吸入した位置で 10 秒間の呼吸停止を行い初回最大吸気位像を撮像する。

次いで閉鎖回路内での再呼吸を 40 秒と短くさせた後、呼吸停止を行い準平衡時像を撮像する。その後洗い出しを開始し、1 フレーム 2 秒の 270 秒間の洗い出し時データをコンピューター (DAP-5000 N) に収集した。同時に 10 秒間隔で洗い出し時のイメージを撮像した。撮像には高感度コリメータ装着のガンマカメラ (東芝 GCA-401) を用いた。

安静呼吸による洗い出し後、1 時間以上の間隔をあけて 2 回目検査を行い、洗い出し期間中継続して安静吸気位から呼気時に患者に故意に咳込みの反復を行わせた。

洗い出し時の時間放射曲線より、2 コンパートメント解析によって後半の第 2 相成分 (show phase) を除き、第 1 相 (fast phase) の半減時間 (T 1-1/2) を求めた。また洗い出し開始から 60 秒までを単指数関数と仮定した場合の半減時間 (T 1/2 initial₆₀) を最小 2 乗法によって求めた。これらのパラメータを 6 個の関心領域 (1 左上肺, 2 左中肺, 3 左下肺, 4 右上肺, 5 右中肺, 6 右下肺) について求め洗い出し各時相における像と比較した²⁻⁵⁾。

III. 結 果

1. 正常例における咳込み負荷

(Figs. 1, 2, Table 1)

正常例では全領域において咳込み負荷によってイメージ上洗い出しの促進を認めた。2 コンパートメント解析による T 1-1/2 を比較すると、全 6 領域において咳込み時 T 1-1/2 は短縮しており、安静呼吸による洗い出し時平均 T 1-1/2 は 0.46 ± 0.06 (分) に対して、咳込み負荷時平均 T 1-1/2 は 0.35 ± 0.04 (分) で有意差を認めた ($p < 0.05$)。T 1/2 initial₆₀ も 0.96 ± 0.07 (分) から 0.55 ± 0.04 (分) と

* 金沢大学医学部核医学教室

受付: 59 年 3 月 23 日

最終稿受付: 59 年 8 月 7 日

別刷請求先: 金沢市宝町 13-1 (☎920)

金沢大学医学部核医学教室

瀬戸 幹人

Table 1 T 1-1/2 and T 1/2 initial₆₀ in a normal case (min)

ROI	Wash out during tidal breathing		Cough loading wash out	
	T 1-1/2	T 1/2 initial ₆₀	T 1-1/2	T 1/2 initial ₆₀
1	0.54	1.19	0.39	0.71
2	0.44	0.82	0.31	0.52
3	0.47	0.85	0.38	0.56
4	0.37	0.95	0.36	0.33
5	0.49	0.80	0.36	0.51
6	0.47	0.79	0.29	0.46

Mean±SD * 0.46±0.06

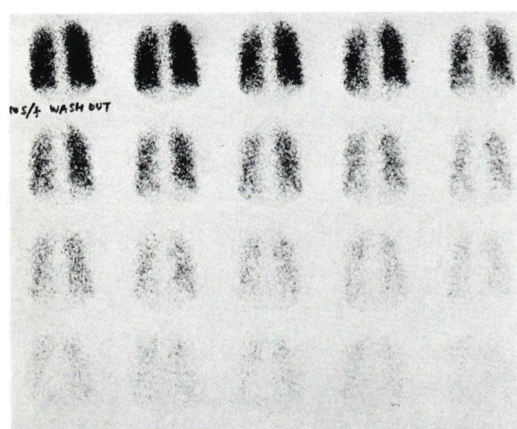
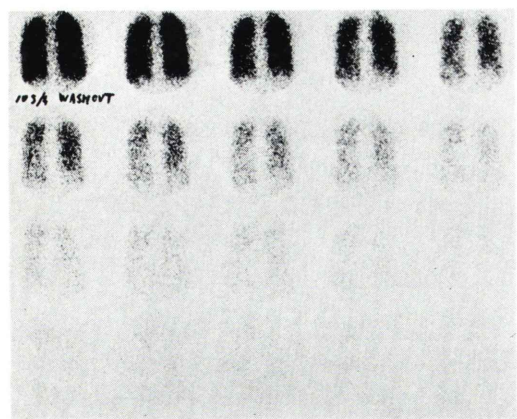
°0.90±0.07

** 0.35±0.04

°°0.55±0.04

* vs. ** p<0.05

° vs. °° p<0.005

**Fig. 1** Sequential image of wash out during tidal breathing (posterior view, 10 sec/1 frame).**Fig. 2** Sequential image of wash out during cough loading (posterior view, 10 sec/1 frame).

咳込みにて有意に短縮した (p<0.005).

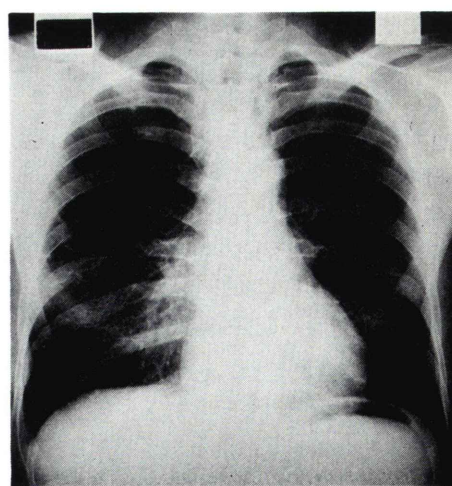
2. ブラにおける咳込み負荷

(Figs. 3, 4, 5, 6, Table 2)

胸部 X 線写真では右上肺に透過性の亢進した無血管領域を認め巨大ブラが存在する。左肺には明らかなブラの存在を指摘できない (Fig. 3).

通常の ¹³³Xe 換気スキャンにおいては、右上肺ブラは初回最大吸気位像で欠損を示し、準平衡時像および洗い出し時像で air trapping があり、この部位の洗い出し遅延を認める (Fig. 4).

洗い出し時咳込み負荷では正常肺部の洗い出しが促進し、ブラにおける洗い出し遅延は洗い出し

**Fig. 3** Chest X-ray film of a case with giant bullae in right upper field.

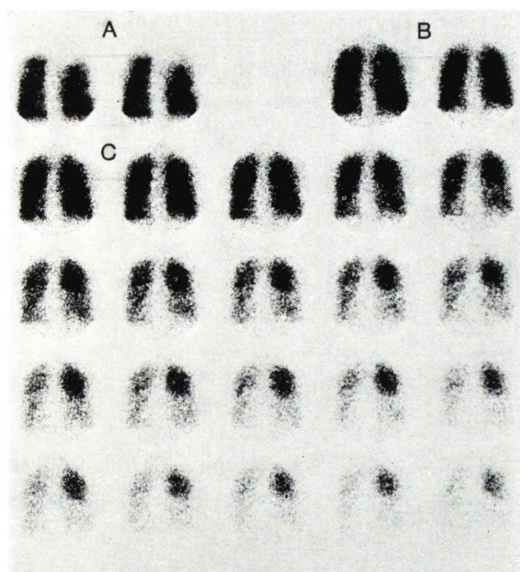


Fig. 4 Xe-133 venilation study in a case with giant bullae in right upper field (posterior view).
A: initial inhalation B: Semiequilibrium
C: Sequential image of wash out during tidal breathing (10 sec/1 frame)

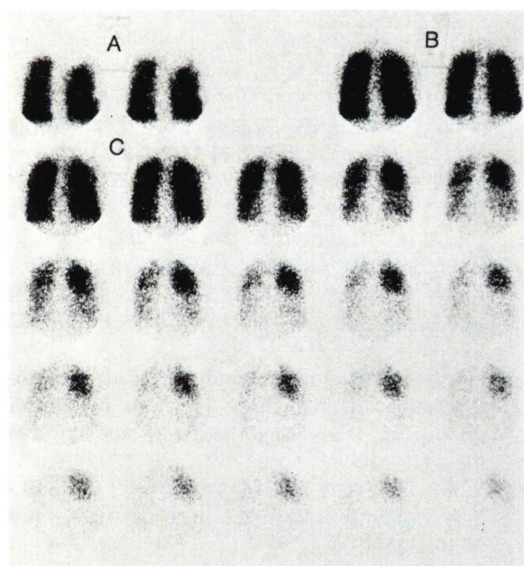


Fig. 5 Xe-133 ventilation study in a case with giant bullae in right upper field (posterior view).
A: Initial inhalation B: Semiequilibrium
C: Sequential image of wash out during cough loading (10 sec/1 frame)

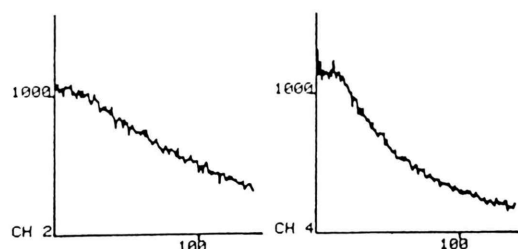


Fig. 6a Time-activity curves in the wash out phase of the giant bullae in right upper field (2 sec/one point).
Left : Wash out during tidal breathing
Right : Cough loading wash out

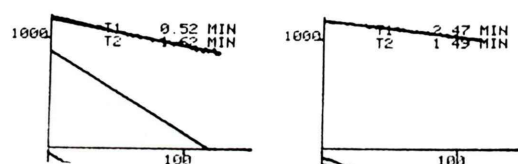


Fig. 6b Results of 2 compartment analysis of the giant bullae in right upper field.
Left : Wash out during tidal breathing
Right : Cough loading wash out

開始後約40秒のイメージではやや明瞭に強調されて認める。しかし洗い出し終盤のイメージではブラの部位も最終的には咳込み時洗い出しは促進している。

また咳込みにて左上肺にも軽度の貯留がやや強調されたが、この部位は後に X 線断層写真・CT で多発小ブラが検出された (Fig. 5)。

洗い出し時データ解析でブラを有する右上肺の $T1-1/2$ は、安静洗い出し時 0.52 分から咳込み洗い出し時 2.47 分と著明に延長したが、他の領域はすべて咳込み時 $T1-1/2$ は短縮した。 $T1/2$ initial₆₀ は咳込みにてブラも含めて全 6 領域で短縮した (Table 2)。

咳込みにて正常肺部は洗い出しが促進され、ブラの部位はきわめて早期の洗い出しを反映する $T1-1/2$ は咳込み時 air trapping 増大のために延長するが、60 秒間のある程度の長い期間ではブラの部位も洗い出しが促進することがイメージ上の

Table 2 T 1-1/2 and T 1/2 initial₆₀ in a case with giant bullae in right upper field (min)

ROI	Wash out during tidal breathing		Cough loading wash out	
	T 1-1/2	T 1/2 initial ₆₀	T 1-1/2	T 1/2 initial ₆₀
1	0.49	1.19	0.47	0.65
2	0.34	0.78	0.28	0.53
3	0.29	0.71	0.24	0.51
4	0.52	3.11	2.47	1.35
5	0.45	0.89	0.29	0.79
6	0.39	0.80	0.34	0.54

所見とよく一致した。すなわち安静時および咳込み時洗い出しのブラが存在する右上肺の時間放射性能曲線を比較すると、安静洗い出しでは一様な傾斜の緩やかな減少であるが、咳込み負荷時では洗い出し開始直後にプラトーな部分が約20ポイント(40秒)まで認めそれ以後の傾斜は急となっている(Fig. 6)。

IV. 考 察

咳込み負荷によって正常肺からの ^{133}Xe 洗い出しが促進される理由としては換気量の増大が考えられる。すなわち同じ安静吸気位からの呼出であっても安静呼気位よりもさらに呼出するための1回換気量の増大と、呼出時間が短くなるため換気回数の増加の2点から換気量増大が考えられるが、今回検査時換気量は測定していない。また咳による気管支内圧の上昇からブラにおける air trapping が増加すると考えられ、これらの機序で咳込み負荷によって巨大ブラにおける air trapping 現象はより強調されて見えたと考えた。

本法の臨床的意義を以下に挙げる。

(1) 安静洗い出しで air trapping を認めないブラで咳込み負荷によってそれを認める例が今後出現する可能性がある。

(2) ブラと他の正常肺との交通性の程度の評価、すなわち咳込み負荷による air trapping の程度から、そのブラがさらに巨大化するか否かの予測に応用できる可能性がある。

V. 結 論

^{133}Xe 洗い出し時 air trapping を示し、洗い出し時咳込み負荷によってさらにその現象が強調された巨大ブラの1例を呈示した。

本法は外科的処置を必要とするほどのさらに巨大なブラへ発展するか否かの鑑別に利用できる可能性が考えられた。しかし ^{133}Xe 洗い出し時咳込み負荷をする試みはかつて未報告なため、今後症例を重ね、咳込み負荷施行例のブラの大きさの長期経過観察を行いたい。

文 献

- 1) 横井克己, 岩 喬, 渡辺洋宇, 他: 巨大気腫性肺囊胞の外科的治療. 胸部外科 33: 89-95, 1980
- 2) 木村敬二郎, 長谷川鎮雄, 有水 昇, 他: ^{133}Xe を用いた換気 steady state 法による局所肺機能測定法の検討 (1). Radioisotopes 24: 689-694, 1975
- 3) 木村敬二郎, 長谷川鎮雄, 秋貞雅祥, 他: ^{133}Xe 安静換気法, 静注法による平均洗い出し時間および肺機能分布図の臨床的評価. 日胸疾会誌 19 (4): 252-259, 1981
- 4) L'heureux P, Loken M, Ponto R, et al: Regional Evaluation of Pulmonary Function in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Radiology 100: 107-112, 1971
- 5) 山田公二, 米田 正太郎, 北田 修, 他: ^{133}Xe 吸入法および静注法から得た洗い出し曲線の解析. 核医学 10: 364, 1973
- 6) Sung DT, Payne WC, Black LF: Surgical management of giant bullae associated with obstructive airway disease. Surg Clin North Am 53: 913, 1973

Summary

Effect of Cough Loading to ^{133}Xe Ventilation Study in a Patient with Bullous Disease

Mikito SETO, Norihisa TONAMI, Kenichi NAKAJIMA, Hisashi BUNKO,
Tamio ABURANO, Teruhiko TAKAYAMA, Manabu OHGUCHI
and Kinichi HISADA

Department of Nuclear Medicine, School of Medicine Kanazawa University, Takara-machi 13-1, Kanazawa, 290

We have used the cough loading maneuver in the wash out phase of ^{133}Xe ventilation study to evaluate the degree of air trapping from the bullae.

By means of cough loading, ^{133}Xe gas was washed out faster from the normal region and $T_{1/2}$ of the time-activity curve in the wash out phase was significantly reduced compared with $T_{1/2}$ during tidal breathing. In a case with giant

bullae, air trapping was more clearly visualized by cough loading at the earlier phase than the wash out by tidal breathing.

This method may be useful to evaluate the pathological condition of a bullae.

Key words: ^{133}Xe wash out study, Cough loading, Bullous disease.