

3 次分枝以下気管支内粘液の吸気・呼気HRCT上での移動距離の計測： 同次腹側・背側分枝の差

斉藤 彰俊¹⁾ 南部 敦史²⁾ 荒木 力²⁾

1) 市立甲府病院放射線科

2) 山梨大学医学部放射線医学講座

Mucus Plugs in the Ventral Bronchi Travel Less Distance Than Those in the Dorsal Bronchi: HRCT observation in third-order or smaller bronchi

Akitoshi Saito¹⁾, Atsushi Nambu²⁾
and Tsutomu Araki²⁾

Purpose: To examine on HRCT whether there is a difference in the respiratory moving distance of bronchial mucus plugs between ventral and dorsal bronchi.

Materials and Methods: We examined 36 ventral and dorsal bronchi of the same order in 18 patients with mucoid impaction depicted on HRCT. CT data were obtained by multidetector-row CT. HRCT images of 0.5 mm thickness and 0.3 mm interval were reconstructed. We selected one slice including a mucus plug take-off from each bronchus. When they were not included in a slice, we reconstructed a 1–3mm slab-thickness MIP image. In these images we measured the distance between the take-off of each bronchus and the hilar margin of the mucus in same-order ventral and dorsal bronchi. We also measured CT attenuation in the ROI of the subpleural region excluding vessels in the same slice. When the differences in distances (ΔD) and CT attenuations (ΔC) between inspiration and expiration were obtained, we analyzed the correlation between ΔD and ΔC in ventral and dorsal bronchi, respectively. We also compared ΔD between ventral and dorsal bronchi.

Results: Mean ΔC was 36.26 ± 2.78 HU. Ventral ΔD was 6.46 ± 3.75 mm, and dorsal ΔD was 2.57 ± 1.59 mm. The correlation between ΔC and dorsal ΔD was significant ($r = -0.78$, $p < 0.005$), whereas that between ΔC and ventral ΔD was not ($r = 0.23$, $p = 0.64$). The ventral ΔD was significantly smaller than the dorsal ($p < 0.05$).

Conclusion: Between inspiration and expiration in the supine position, mucus plugs in the ventral bronchi travel less distance than those in the dorsal bronchi.

Research Code No.: 506.1

Key words: mucus plug, expiratory HRCT, ventral bronchus

Received Oct. 3, 2003; revision accepted Jan. 28, 2004

1) Department of Radiology, Kofu Municipal Hospital

2) Department of Radiology, Yamanashi University School of Medicine

別刷請求先

〒400-0832 山梨県甲府市増坪町336

市立甲府病院放射線科

斉藤 彰俊

はじめに

multi-slice CT(以下MSCT)によるスライス厚 1mm以下のHRCTにより、末梢気管支はかなりの末梢分岐レベルまで同定できる。また、一回の息止めによるz軸(体軸)方向の距離もsingle-slice CT(以下SSCT)に比べて妥協なく確保できるので、中枢側からの連続性が認識しやすい。よって、以前は不鮮明な小結節としてしか描出されていなかった末梢気管支内の粘液も、「mucoid impactionである」と自信をもって診断できるようになってきている。

気道性病変の診断で、air trappingを観察するための呼気CTが撮像されることがある^{1)–3)}。MSCTで1mm以下のthin sliceでそれを撮像すると、撮像範囲内にみられる末梢気管支内の粘液の位置が、吸気と呼気で変化しているのが観察されることがある。その移動の程度は気管支の部位によってさまざまであるが、同次の腹側と背側分枝(CTで仰臥位の状態)両者に貯留した粘液をみると、移動の程度に差があるようにみえる。

今回われわれは、気管支内粘液の吸気—呼気の移動距離に、亜区域気管支以下の同次の腹側・背側分枝で差異があるかどうかを確かめるため、吸気・呼気HRCTにてそれらを観察・計測し、検討したので報告する。

対象と方法

山梨大学医学部附属病院で2001年5月から2002年3月に、CT上気管支病変の認められたため吸気・呼気HRCTが施行された症例のうち、retrospectiveに観察し、粘液貯留が確認された18症例(男8女10, 43~76歳, 非定型抗酸菌症12例, その他6例), 36気管支(3次分枝4, 4次分枝12, 5次分枝11, 6次分枝9. 中葉・舌区は除く)を対象とした。それらの気管支と分岐部を共有する粘液が貯留した同次分枝とで一組とし、二者の相対的な位置関係でそれぞれを腹側・背側分枝とした。分岐部を共有する気管支がなく、1次前の気管支からそれぞれ別の部位で分岐する同次分枝の気管支は、対象外とした。

撮像に使用したCTは東芝Aquilion(4列)。仰臥位にて全



Fig. 1 Measurements of the distance between the bifurcation and hilar margin of mucus in same-order ventral and dorsal bronchi.

肺のルーチン撮像後、同次分枝の腹側・背側分枝いずれも粘液の貯留した気管支を狙い、最大吸気・最大呼気にて detector row 0.5mm × 4 列, helical pitch 3, FOV 22cm (片肺), 150mAs, 120kVpにてHRCTを撮像した。関数はboneで0.5mm厚/0.3mm間隔で再構成した。

粘液貯留気管支およびその分岐部が含まれるすべての断面を選び、貯留した粘液の肺門側縁とその気管支の起始部の距離をモニター上で計測した(Fig. 1)。同一断面に含まれない場合は1~2mmのthick slab厚でのMIP像をワークステーション(Advantage Window 3.1; GE社製)上で作成し、分岐部からの連続性を持たせて計測した。

次に、計測部位のスライスにおいて、計測気管支の含まれる、血管の重ならない背側胸膜下肺葉で、腹側気管支寄り、背側気管支寄り、その中間の3カ所のROIをとり、CT値を計測し、その平均を算出した。距離・CT値いずれも2つのモニター上で吸気像・呼気像を同時に計測し、計測部位を同一にした。

吸気と呼気の距離、CT値の差(以下それぞれΔD、ΔC)を算出し(Table 1)、それらを腹・背側それぞれにつき相関分析した(Personの相関係数)。また移動距離ΔDを腹側・背側枝で比較した(Wilcoxon's rank test)。

結 果

吸気と呼気のCT値の差は、平均36.26 ± 2.78HUであった(Table 2)。移動距離の差ΔDは、腹側分枝については平均2.57 ± 1.59mm、背側分枝については6.46 ± 3.75mmであ

Table 1 Definitions of ΔD and ΔC

ΔD (mm) = (the distance in inspiratory image) - (the distance in expiratory image) ΔC (HU) = (the CT value in expiratory image) - (the CT value in inspiratory image)
--

Table 2 Mean ΔD and correlation between ΔD and ΔC

	Ventral	Dorsal
Mean ΔD (mm)	2.57 ± 1.59	6.46 ± 3.75
Mean ΔC (HU)	36.26 ± 2.78	
Correlation between ΔD and ΔC	r=0.23 (p=0.64)	r=0.78 (p<0.05)

った。ΔCと背側分枝のΔDの間には有意な相関が認められた(r = 0.78, p < 0.05)が、ΔCと腹側分枝のΔDとの間に有意な相関はみられなかった(r = 0.23, p = 0.64)。また腹側分枝のΔDは、背側分枝のΔDに比べ有意に小さかった(p < 0.05)。実際の症例をFig. 2, 3に示す。

考 察

気管支内の粘液は、末梢気道から呼出された空気により押し出され、移動すると思われる。呼出された空気量の指標として、今回われわれは呼気と吸気のCT値(ΔC)の差を用いた。これと粘液の移動距離(ΔD)については、背側分枝には有意な相関がみられたが、腹側分枝では有意ではなかった。よって、今回のわれわれの検討では、背側分枝では呼出した空気量が多ければ気管支内粘液の移動も大きいですが、腹側分枝では空気量と粘液の移動は関係ないことが示唆された。

生理的air trappingは重力などの影響により、背側よりも腹側に認められやすいことが知られている^{4), 5)}。今回の検討では、気管支内粘液に関しても腹側分枝の方が背側よりも移動が小さいことが確かめられ、空気と同様の動態を呈していることが示唆された。

以上より、貯留した気管支内の粘液は、腹側分枝では呼出した空気量に関係がないので喀出されにくく、背側よりも長く留まっている可能性があるものと思われる。

今回われわれは中枢側気管支の比較検討は行ってはいない。全肺野吸気・呼気thin-slice CTを施行し、葉気管支ごとで検討を行い同様の結果が得ることができれば、非定型抗酸菌症など中葉・舌区の腹側優位の気管支・細気管支病変が認められる疾患^{6), 7)}に対する傍証となりうる可能性があると思われる。

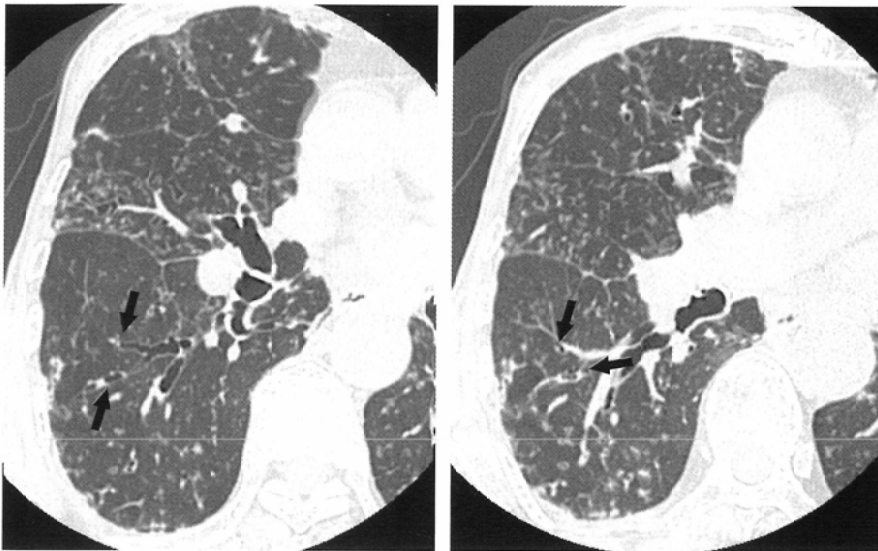


Fig. 2 Inspiratory (A) and expiratory (B) 0.5 mm-thick HRCT images of a 51-year-old man with diffuse panbronchiolitis. The arrows show the hilar margins of the mucus plugs. The bronchi with mucus were right B6bi and B6bii. Ventral ΔD was 4.2 mm, and dorsal ΔD was 9.5 mm.

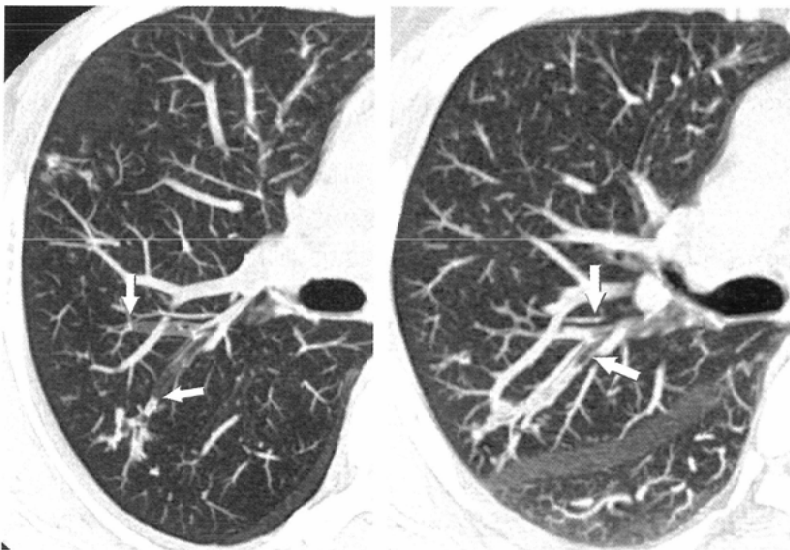


Fig. 3 Inspiratory (A) and expiratory (B) 3 mm-slab-thickness MIP images constructed from 0.5 mm-thick HRCT images of a 40-year-old man with *Mycobacterium avium* complex infection. Arrows show the hilar margins of the mucus plugs. The bronchi with mucus were right B2a and B2b. Ventral ΔD was 13.9 mm, and dorsal ΔD was 15.7 mm.

結 語

HRCT上で観察した3次分枝以下の気管支内粘液は、腹側分枝では吸気-呼気間での移動距離が呼出した空気のと関係なく、同レベルの背側分枝よりも小さかった。この

ことは非定型抗酸菌症などの腹側優位に気道病変が認められる疾患に対しての傍証となり得る可能性があると思われる。しかし、その検証のためには、全肺野吸気・呼気thin-slice CTでの更なる検討が必要である。

文 献

- 1) Arakawa H, Webb WR, McCowin M, et al: Inhomogeneous lung attenuation at thin-section CT: diagnostic value of expiratory scans. *Radiology* 206: 89-94, 1998
- 2) Webb WR: Radiology of obstructive pulmonary disease. *Am J Roentgenol* 169: 637-647, 1997
- 3) Lucidarme O, Coche E, Cluzel P, et al: Expiratory CT scans for chronic airway disease: correlation with pulmonary function test results. *Am J Roentgenol* 170: 301-307, 1998
- 4) Webb WR, Stern EJ, Kanth N, et al: Dynamic pulmonary CT: findings in healthy adult men. *Radiology* 186: 117-124, 1993
- 5) Lee KW, Chung SY, Yang I, et al: Correlation of aging and smoking with air trapping at thin-section CT of the lung in asymptomatic subjects. *Radiology* 214: 831-836, 2000
- 6) Levin DL: Radiology of pulmonary *Mycobacterium avium*-intracellulare complex. *Clin Chest Med* 23(3): 603-612, 2002
- 7) Lynch DA, Simone PM, Fox MA, et al: CT features of pulmonary *Mycobacterium avium* complex infection. *J Comput Assist Tomogr* 19(3): 353-360, 1995