目で見える小児呼吸器疾患

先天性気管狭窄（輪状気管軟骨）症例におけるバーチャルブロンコスコーピーの有用性の検討

王 康雅^{1) 2)}, 中野 孝子¹⁾, 菅沼 栄介¹⁾,
加藤真由美³⁾, 酒井 忠和¹⁾, 鹿田 昌宏¹⁾

(¹⁾ 東海大学医学部小児科), (²⁾ 現東海大学八王子病院小児科), (³⁾ 国立病院機構埼玉病院小児科)

要旨：先天性気管狭窄症（輪状気管軟骨）の症例でバーチャルブロンコスコーピー画像を作成し、気管支ファイバースコーピー所見と比較することで、その有用性を検討した。その結果、バーチャルブロンコスコーピーは気管支ファイバースコーピーと同等の診断能力があると考えられ、気管支ファイバースコーピーを行うことができない施設では、その診断に役立つ可能性があることが示唆された。しかし気管軟化症のような呼吸性変動を伴う狭窄の診断に関しては、今後も検討を重ねていく必要があり、気管支ファイバースコーピー施行が可能な施設では、両検査を併せて行うことで、バーチャルブロンコスコーピーの有用性をさらに高めていくことが重要と考えた。

Utility of Virtual Bronchoscopy in Congenital Tracheal Stenosis with Complete Cartilaginous Ring

Yasumasa Oh^{1) 2)}, Takako Nakano¹⁾, Eisuke Suganuma¹⁾,
Mayumi Ishikawa-Kato³⁾, Tadakazu Sakai¹⁾, and Masahiro Shikada¹⁾

(¹⁾ Department of Pediatrics, Tokai University School of Medicine)

(²⁾ Department of Pediatrics, Tokai University Hachioji Hospital)

(³⁾ Department of Pediatrics, National Hospital Organization Saitama Hospital)

Summary: Utility of virtual bronchoscopy for diagnosis of tracheal lesions in children was evaluated by comparing the images from a case of congenital tracheal stenosis due to complete cartilaginous ring with those by fiberoptic bronchoscopy. Results suggested that virtual bronchoscopy has diagnostic values comparable to those of fiberoptic bronchoscopy and is potentially useful at facilities that are not equipped with fiberoptic bronchoscopy. However, further studies are needed to fully establish its utility for diagnosing tracheal lesions with respiration-associated changes, such as tracheomalacia. We recommend that the institutions, where fiberoptic bronchoscopy is available, should perform virtual bronchoscopy in parallel to investigate its utility.

Key words : Virtual bronchoscopy

Fiberoptic bronchoscopy

Congenital tracheal stenosis.

はじめに

日本小児呼吸器疾患学会では、小児における気管支ファイバースコピー (fiberoptic bronchoscopy: FB) の有用性が数多く報告されてきた。しかし、その手技や読影に特殊性、専門性があるため検査施設が限られていることも事実であり、同学会の調査では2004年12月現在で、小児 FB が可能な施設は全国で55施設と報告された¹⁾。一方、バーチャルブロンコスコーピー (virtual bronchoscopy: VB) とは、視点を3次元画像の管腔内に置き、視野角をFBと同様に設定する表示方法であり、視点を気道内に設定してFBを模した画像が得られる²⁾。VBに関する報告は近年増えつつあり、国内でも基礎的研究報告^{2~4)}のみならず、乳幼児の気道狭窄疾患に関する報告^{5~7)}などもみられる。今回我々は、過去に先天性気管狭窄症 (輪状気管軟骨) と診断した症例でVB画像を作成し、FB所見と比較することで、その診断に関する有用性を検討した。

症 例

4歳女児。生後6ヶ月時に喘鳴精査目的で当科を受診。吸気性喘鳴を認め、胸部単純X線にて気管透亮像は細く見えた (図1)。生後9ヶ月時にラリンジアルマスクを用いた全身麻酔下にFBを施行。先天性気管狭窄症 (輪状気管軟骨) と診断した。加齢とともに喘鳴は軽減を示し、現在まで無治療で経過している。

Figure 1. Chest radiography
Chest radiography taken at 6 months after birth in the posterior-anterior direction. Marking of the intratracheal air is narrow.

今回、その後のフォローを目的にVBを施行した。

方 法

VBはGE社製Light Speed Ultraで撮影し、AMIN社製画像処理用ワークステーションZio-soft M900 Quadraで解析した。撮影条件はhelical thickness 1.25mm, slice pitch 1.675mmとした。検査前処置は不要であった。FBはラリンジアルマスクによる全身麻酔下に、オリンパス社製BF-N20を用いて施行し、保存されたビデオ記録から静止画像を作成した。

結 果

図2に生後9ヶ月時のFB所見を、図3に4歳時のVB所見を示した。FB所見はビデオ記録から作成した静止画像のため、その所見が不鮮明である。これに対しVB所見では輪状気管軟骨であることがはっきりと描出された。

考 察

近年、小児の気道病変についてVBはFBと

Figure 2. Fiberoptic bronchoscopy (FB)
FB images of the carina area of the trachea at 9 months after birth. FB was performed under systemic anesthesia using laryngeal mask. Tracheal stenosis due to complete cartilaginous ring was diagnosed.

a

b

Figure 3. Virtual bronchoscopy (VB)
VB images of the middle portion (a) and carina area (b) of the trachea at 4 years of age. These images clearly show complete cartilaginous ring with no membranous regions.

ほぼ同等の診断能力があるという報告^{8~9)}がみられる。しかし我々は、VBにはFBと比較して次の利点と欠点があると考えた。

1) 利点

①無麻酔での検査も可能：年齢が低く協力が得

られない児であれば鎮静剤などの投与が必要となることはある。しかし全身麻酔下で行われるFBと比較すれば、そのリスクは非常に少ないと考える。

②検査時間が極めて短時間：CT装置の性能に

依存するが、今回我々が用いた GE 社製 Light Speed Ultra は CT 検出器が 8 列であり、本症例での検査時間は 15 秒前後であった。

③医師の技術的問題がない：FB が熟練した技術を持つ医師が行うことで正確な所見が得られるのに対し、VB では医師の技術的問題は関与しない。

④気道に対する直接的な侵襲がない：FB では気道粘膜に対する物理的刺激や低酸素血症、下気道感染などを併発する恐れがある。

2) 欠点

①動画像が得られない：FB は自発呼吸下に行われることがほとんどであり、通常その画像をビデオ録画することで、繰り返し所見の検討が行われる。これに対し VB は 3 次元画像を構築し、さらにその気道内で、空気層から気管壁へ CT 値が急激に変化する部分を検出して作られる画像であることから、静的画像のみが得られる。したがって呼吸性変動を伴う狭窄に関する診断能力は、FB に劣ると考えた。

②粘膜病変の評価が困難：VB 画像で得られる粘膜の色調は、検者により自在に変化させることができる。したがって明らかな粘膜の凹凸病変は別として、粘膜発赤などの所見は得られない。

③CT 検査による X 線被曝：近年では小児 FB も非挿管下に行われることが多くなっており、その侵襲は少なくなっている。これに対し VB では X 線被曝を避けることはできない。

本症例のような気管の固定性狭窄の診断に関しては VB が有用であったと判断するものの、気管軟化症のような呼吸性変動を伴う狭窄の診断に関しては、今後もその有用性を検討していく必要があると考えられた。

結 語

先天性気管狭窄症（輪状気管軟骨）の診断において、VB は FB と同等の診断能力があると考えられ、FB を行うことができない施設では、

その診断に役立つ可能性があることが示唆された。しかし FB 施行が可能な施設では、両検査を併せて行うことで、VB の有用性をさらに高めていくことが重要と考えた。

本論文の要旨は第 35 回日本小児呼吸器疾患学会総会（2002 年 11 月千葉）において報告した。

参考文献

- 1) 小児気管支ファイバースコープ施行施設一覧。日本小児呼吸器疾患学会雑誌 15-2 : 133, 2004.
- 2) 森谷浩史：3 次元 CT による気道画像－Virtual bronchoscopy と 3 次元画像－。呼吸 22-2 : 157-164, 2003.
- 3) 森谷浩史, 橋本直人, 本莊浩, 他：0.5mm multi-slice CT による末梢気管支の virtual bronchoscopy 基礎的及び臨床的評価。臨床放射線 46-1 : 1-7, 2001.
- 4) 浅野文祐, 松野祥彦, 竹市直子, 他：Virtual Bronchoscopy 極細径気管支鏡ナビゲーションとして。気管支 24-6 : 433-438, 2002.
- 5) 磯部剛志, 小池和俊, 泉維昌, 他：バーチャルエンドスコープを用いた気管支狭窄の観察。小児科臨床 53-6 : 1019-1023, 2000.
- 6) 中島千賀子, 川崎一輝, 正木英一：Virtual bronchoscopy と fiberoptic bronchoscopy の有用性の比較：乳児の気管・気管支狭窄。日本小児放射線学会雑誌 18-2 : 68-72, 2002.
- 7) 北川博昭, 川瀬弘一, 脇坂宗親, 他：MDCT を用いた気道狭窄疾患の 3 次元画像構築。小児外科 36-3 : 323-329, 2004.
- 8) Burke AJ, Vining DJ, McGuirt WF Jr, et al : Evaluation of airway obstruction using virtual endoscopy. Laryngoscope 2000 ; 110 : 23-29.
- 9) Sorantin E, Geiger B, Lindbichler F, et al : CT based virtual tracheobronchoscopy in children-comparison with axial CT and multiplanar reconstruction : preliminary results. Pediatr Radiol 2002 ; 32 : 8-15.