

Multidetector row CTを用いた披裂軟骨・輪状軟骨の Volume rendering法による三次元表示の有用性

高橋 直也^{1), 2)} 岡本浩一郎¹⁾ 酒井 邦夫¹⁾

1)新潟大学医学部放射線医学教室 2)燕労災病院放射線科

Three-Dimensional Reconstructions with Volume-Rendering Method of the Arytenoid and Cricoid Cartilages by Means of Multidetector Row CT

Naoya Takahashi^{1), 2)}, Kouichirou Okamoto¹⁾
and Kunio Sakai¹⁾

We created volume-rendering (VR) three-dimensional (3-D) images of the larynx using a multidetector row CT. The study included 17 examinations of 15 patients. After obtaining volume data of the larynx, VR 3-D images of airways and arytenoid and cricoid cartilages were reconstructed. The threshold of airways and calcification were set as -1025/-625 HU and 80/1560 HU, respectively. The base of the vocal processes of arytenoid cartilages and cricoarytenoid joints were demonstrated at rates of 70.6% and 53.4%, respectively. VR 3-D laryngeal images were more useful in assessing anatomy than the surface-rendering images previously reported.

Research Code No.: 504.1

Key words: Larynx, Arytenoid cartilage, Three-dimensional image, Multidetector row CT, Volume rendering method

Received Aug. 16, 2000 ; revision accepted Mar. 16, 2001

1) Department of Radiology, Niigata University Faculty of Medicine
2) Department of Radiology, Tsubame Rosai Hospital

別刷請求先
〒959-1228 新潟県燕市大字佐渡633
燕労災病院放射線科
高橋 直也

はじめに

披裂軟骨は輪状披裂関節を介して複雑な回旋運動をし、その形態と運動は喉頭の機能評価に重要とされる^{1, 2)}。われわれは、multidetector row CT (MD-CT)を用い、披裂軟骨・輪状軟骨の三次元画像をvolume rendering (VR)法にて作成し、声帯の位置の把握に重要な声帯突起基部と輪状披裂関節の描出能を検討したので報告する。

対象と方法

2000年3月から6月の間に新潟大学附属病院にて行われた頸部CT検査の症例中、同意の得られた15例、17検査を対象とした。男性8例、女性7例、年齢は17歳から80歳であった。撮像は呼吸停止下で行い、2例で発声時の検査を加えた。

CTの撮像は、LightSpeed QX/i (GE横河メディカルシステム)を用い、舌骨レベルから尾側に60mm長のヘリカルスキャンを行った。検出器1.25mm×4、ピッチ3、スライス厚1.25mm、テーブル移動3.75mm/r、管電圧120KV、管電流100～160mA、撮像時間13秒で情報を収集し、FOV 96mm、再構成間隔0.625 mmにて軸位断像を得た。得られた画像からワークステーション (Advantage Work Station 3.0: GE横河メディカルシステム)にてVR法を用いて三次元画像を作成した。まず、気道と軟骨の骨化・石灰化がそれぞれ明瞭に描出される閾値をワークステーション上で確認しながら、それぞれの閾値を-1025/-625 HU, 80/1560 HUと設定した。この閾値を用いて、不透明度2.4%で、気道、輪状軟骨・披裂軟骨の三次元画像を作成した。画像は正面と、正中で半切した側面を表示し、披裂軟骨の声帯突起基部と輪状披裂関節の描出能を検討した。

結 果

声帯突起基部は12検査 (70.6%)、輪状披裂関節は9検査 (53.4%)で表示された (Fig. 1)。三次元画像に示されなかったうち、声帯突起基部の4検査、輪状披裂関節の7検査で



Fig. 1 A 73-year-old man with oropharyngeal cancer. Volume-rendering three-dimensional reconstructed images of the airway with cricoid and arytenoid cartilages (upper row and lower left) show the base of the vocal processes of the arytenoid cartilages (arrows) and cricoarytenoid joints (arrowheads). Bilateral cricoid and arytenoid cartilages were assessed separately on the views displayed from the tracheal sides as well as two vertically split hemilaryngeal images (upper row). The relationship of the airway and laryngeal cartilages is demonstrated on the anterior image (lower left). Calcification of the arytenoid and cricoid cartilages is seen on the axial image (lower right).

石灰化がなかった(Fig. 2). 発声時検査の1例では動きのアーティファクトのため、披裂軟骨・輪状軟骨全体が描出されなかった。三次元画像の再構成にかかる時間は10数分程度であった。

考 察

喉頭は形状が複雑で、一部の喉頭疾患では喉頭鏡で十分な観察ができないことから、CTを用いた喉頭の三次元表示の有用性が報告されている¹⁻³⁾。しかし、これまでの報告では、仮想内視鏡やsurface rendering法が用いられたため、空間的に重なった構造物は描出されなかった。喉頭軟骨は側面像にて気道と重なり合うため、表示されない³⁾か、頭尾像でのみ^{1,2)}評価された。今回われわれは、VR法を用いて気道および軟骨、それぞれに閾値を設定し、気道と披裂軟骨・輪状軟骨の三次元再構成を行った。軟骨の三次元表示のためには、石灰化・骨化が重要な要素となる。声帯突起を除いた披裂軟骨と輪状軟骨はガラス軟骨から成り、骨化や石灰化を伴う。喉頭軟骨の石灰化は一般に高齢で多く見られるが、一定のパターンはないとされる⁴⁾。今回の検討でも軟骨の石灰化を伴わない部分は、筋肉などの軟部影とほぼ同じ吸収値を示し、閾値を変化させても三次元画像として表示できなかった。しかし、70%以上の症例で披裂軟骨が、過半数で輪状披裂関節が描出され、左右それぞれの披裂軟骨・輪状披裂関節と気道の関係が立体的に評価可能であった。

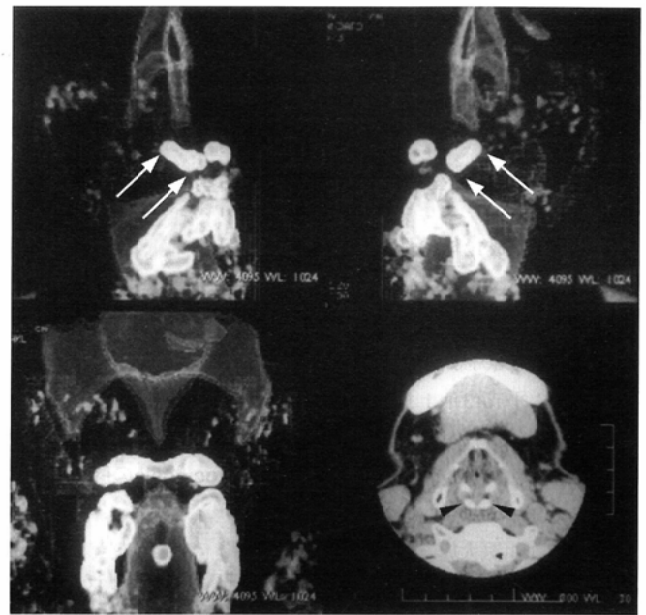


Fig. 2 A 56-year-old woman with nasal septal perforation. Three-dimensional reconstructed images show the base of the vocal processes of the arytenoid cartilages (arrows), however, the cricoarytenoid joints are not demonstrated. The articular facets of the arytenoid and cricoid cartilages are not calcified on the axial image (arrowheads).

MD-CTは、従来のヘリカルCTと比較し、短時間で広範囲の容積データを収集し、同等の画質の画像が得られる⁵⁾。喉頭軟骨は微細で複雑な形態を有するため、薄いスライスの情報が必要であり、また、喉頭疾患では数秒程度しか発声できない症例がある。これらの点で、空間分解能と時間分解能が向上したMD-CTは喉頭疾患の評価に有用なモダリティとなると考えられた。今後は、呼気時、発声時検査など異なった状態の検討を重ね、この手法を、喉頭疾患の客観的評価に応用したい。

文 献

- 1) Yumoto E, Sanuki T, Hyodo M: Three-dimensional endoscopic images of vocal fold paralysis by computed tomography. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 125: 883-890, 1999
- 2) 石川雅洋, 火伏宏美, 沖田有弘, 他: ヘリカルCTによる披裂軟骨の三次元表示. 耳喉頭頸 68 : 748-749, 1996
- 3) Silverman PM, Zeiberg AS, Sessions RB, et al: Helical CT of the upper airway: Normal and abnormal findings on three-dimensional reconstructed images. AJR 165: 541-546, 1995
- 4) Cerat J, Charlin B, Brazeau-Lamontagne L, et al: Assessment of the cricoarytenoid joint: high-resolution CT scan study with histo-anatomical correlation. J Otolaryngol 17: 65-67, 1988
- 5) Hu H, He HD, Foley WD, et al: Four multidetector-row helical CT: Image quality and volume coverage speed. Radiology 215: 55-62, 2000