

DICOM viewer OsiriX を用いた OSAS 患者の上気道形態評価

山口大学大学院医学系研究科耳鼻咽喉科学分野

原 浩 貴 豊田 英 樹 橋 本 誠
はら ひろ たか とよ た ひで き はし もと まこと
山下 裕 司
やました ひろ し

キーワード：DICOM viewer, OSAS, 上気道形態

はじめに

DICOM は CT・MRI・内視鏡・超音波などの医用画像診断装置，医用画像システム，医療情報システムなどの間で医用デジタル画像データや関連する診療データの通信，保存のための国際的な標準規格である。DICOM は現在の医療における画像利用・管理において中心的な役割を果たしている。この DICOM データの特徴として，DICOM viewer を用いることで，パソコン上で自由に画像を閲覧できることにある。さらに関心領域を指定すれば 3 次元構築も可能である。

我々は，2006 年より呼吸様式に伴う上気道形態の変化につき 3DCT を用いた覚醒時の上気道の 3 次元的评价，検討を行ってきた。従来は，放射線技師への依頼により院内 CT に附属の DICOM viewer による解析を行っていたが，2008 年より，Mac OS X 専用の高機能 DICOM viewer である OsiriX の使

用を開始し，パソコン上での解析を行っている。OsiriX は無償で配布され，専用ワークステーションクラスの機能を有する画期的なソフトウェアであり，多彩な解析が可能である。

今回は，開口が閉塞性睡眠時無呼吸症候群：obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) 患者の上気道形態にあたる影響を，volume rendering technique を用いた上気道 3 次元画像にて解析し，定性的及び定量的な評価を行ったので，その有用性につき解析の実際をふくめて報告する。

対象及び方法

対 象：2006 年 4 月～2010 年 3 月までに当院で OSAS と診断され 3D-CT を施行した 8 例とした（男性 6 名，女性 2 名）。

方 法：覚醒状態で，安静鼻呼吸および開口呼吸の両者で CT 撮影を行った。得られた DICOM データを DICOM viewer OsiriX (ver. 3.7.1) を用いて

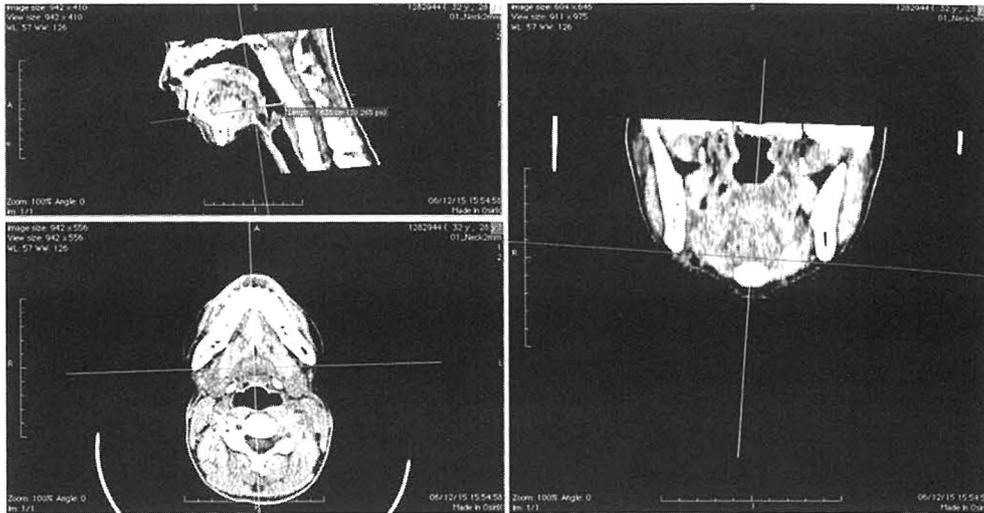


図1 Osirix 上での3D-MPR (multi-planner reformation) 像



図2 ANB:下顎後退度(°)

A:上顎前歯槽骨最深点
N:鼻根点
B:下顎前歯槽骨最深点

Laptop PC (MacBook Pro (Apple Inc.) 2.4 GHz Intel Core 2 Duo processor and 4GB of SDRAM) 上で解析した。

解析項目は4項目とした。

1. 3D-MPR (multi-planner reformation) (図1)にて、セファログラム上の計測項目である3項目を計測した(図2, 3)。
2. 3D volume rendering imagesを作成しAirway volumes (AV) (図4)を計測した。

これらの結果を安静鼻呼吸時と開口時と比較した。

結果

表1に示すように、下顎後退度(ANB)は、開口にて増大した。下顎角部の上気道幅径(IAS)、上気道部断面面積(AA)、上気道体積(AV)はいずれも、開口にて減少した。

考察

OSAS患者の顎顔面形態の評価は、従来、セファログラムを用いて行われてきた。しかし、セファログラムは歯科で使用されるレントゲン検査法であることから、一般病院では撮影できないことも多い。一方、本邦におけるCTの普及率は高い。したがってOSAS患者の顎顔面形態の評価をCTで行うことが容易になれば、治療方針の決定のためにも有用である。

Olszewskaら¹⁾は、OSAS患者の顎顔面形態の評価におけるセファログラムと3D-CTとの比較を行っている。その結果、セファログラムと比較し、CTの方がより正確な計測が可能であり、viewerの使用により多方向からの計測が容易に行える利点が大いことを報告している。今回の我々の検討でも、従来のセファログラムでの計測項目と同一の指標であるANB、下顎角部のIAS、AAを計測したがその結果は、セファログラムで報告された計測結果とおおむね一致していた。さらに、セファログラムでは計測できない、3次元的なAVを計測し、呼吸様式の変化に伴う上気道形態変化を定性的、定量的に比較することができた。

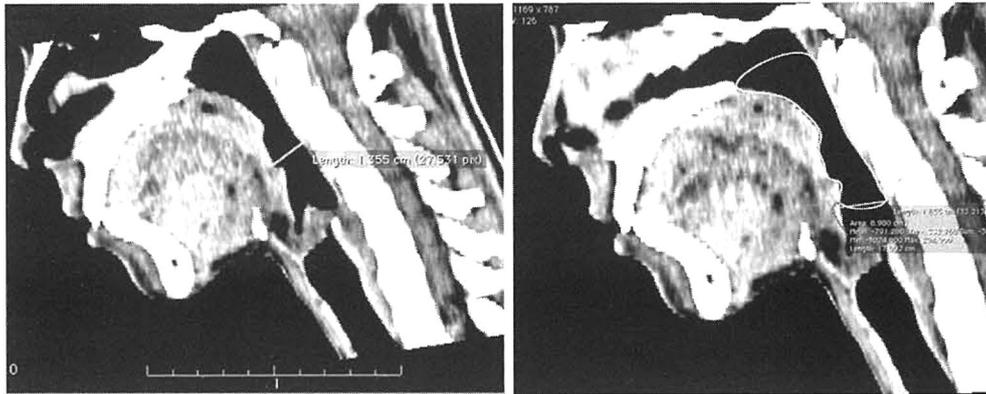


図3 上気道幅径と上気道部断面積

左側：Inferior airway space (IAS)：下顎角部の上気道幅径 (mm)

右側：Airway area (AA)：上気道部断面積 (cm²)

口蓋平面と喉頭蓋基部間の上気道投影面積

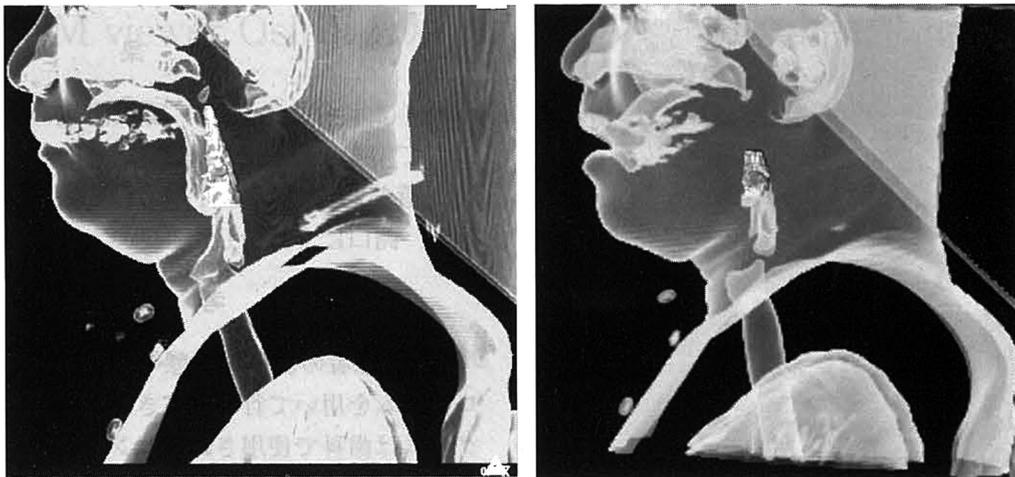


図4 鼻呼吸時(左側)と開口呼吸時(右側)の上気道部体積の比較

Osirixにて3D volume rendering imagesを作成し体積を算出する。開口により体積が減少している。

表1 計測結果

| | | 男性 N=6 | 女性 N=2 | セファログラムによる 非OSAS日本人の計測値 | |
|-----------------------|-------|-----------|-----------|----------------------------|----------|
| | | | | 男性 | 女性 |
| ANB (°) | 閉口鼻呼吸 | 5.0±1.1 | 3.8±1.1 | 3.0±1.9 | 3.0±1.8 |
| ANB (°) | 開口口呼吸 | 10.9±1.3 | 9.8±0.6 | | |
| IAS (mm) | 閉口鼻呼吸 | 11.1±0.7 | 13.4±0.1 | 16.1±2.3 | 14.9±2.1 |
| IAS (mm) | 開口口呼吸 | 5.9±0.3 | 6.9±0.9 | | |
| AA (cm ²) | 閉口鼻呼吸 | 10.5±1.1 | 9.4±0.6 | 13.8±2.4 | 10.2±1.1 |
| AA (cm ²) | 開口口呼吸 | 6.3±0.8 | 6.7±0.5 | | |
| AV (cm ³) | 閉口鼻呼吸 | 11.6±0.6 | 16.2±3.4 | | |
| AV (cm ³) | 開口口呼吸 | 6.3±0.5 | 10.5±4.6 | | |

我々が使用しているDICOM viewer OsiriXは、Mac OS X専用の高機能DICOM viewerである。そ

の特徴として、無償で配布されることと、専用ワークステーションクラスの機能を有し、多彩な解析が

可能であることがあげられる。DICOM viewer には多くのものがあるが、未だ高価なものも多く、複数の医療従事者が自由に使用する環境にはないことが多い。Osirixのようなフリーソフトウェアを自在に使用することができるようになれば、画像診断能力の向上により、治療方針決定の一助となると考える。

上気道形態は、呼吸様式により変化することが知られている。Nishimuraら²⁾は、最も有効な呼吸様式は覚醒時の鼻呼吸であり、口呼吸では舌根沈下および中～下咽頭での気道狭窄を生ずることを報告している。またBachourら³⁾は、睡眠中の主たる呼吸が口呼吸の患者は、鼻呼吸の患者と比較して respiratory disturbance index (RDI) が高値であること、Leeら⁴⁾は、覚醒時のファイバー所見上、retropalatal～retroglossalの気道断面積は、開口に伴って有意に減少することを報告しており、開口あるいは口呼吸は上気道形態の狭小化に働くことが考えられる。今回の我々の検討でも、同様の結果であった。

OSAS患者におけるpost CPAP治療を考える場合、呼吸様式と上気道形態の評価は重要な意味を持つ。Osirixを用いた上気道形態の客観的評価は、簡便でかつ正確である。したがって今後、上気道形態の客観的評価法として汎用できる可能性があると考ええる。

まとめ

1. DICOM viewer Osirixを用いた3D-CTデータの解析はOSAS患者の上気道形態の客観的評価に有用であった。

2. Osirixを用いた上気道形態の評価の結果、開口あるいは口呼吸はOSAS患者における上気道形態の狭小化に働くことが明らかとなった。

参考文献

- 1) Olszewska E, Sieskiewicz A, Rozycki J, Roqalewski M, Tarasou E, et al : A comparison of cephalometric analysis using radiographs and craniofacial computed tomography in patients with obstructive sleep apnea syndrome : preliminary report. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 266 : 535-542, 2009.

- 2) Nishimura T, Suzuki K : Anatomy of oral respiration : morphology of the oral cavity and pharynx. *Acta Otolaryngol Suppl* (550) : 25-28, 2003.
- 3) Bachour A, Maasilta P : Mouth breathing compromises adherence to nasal continuous positive airway pressure therapy. *Chest* 126 : 1248-1254, 2004.
- 4) Lee SH, Choi JH, Shin C, Lee HM, Kwon SY, et al : How does open-mouth breathing influence upper airway anatomy? *Laryngoscope* 117 : 1102-1106, 2007.

Summary

3D-CT EVALUATION OF UPPER AIRWAY MORPHOLOGY OF OSAS PATIENTS WITH DICOM VIEWER OSIRIX

Hiroataka Hara, MD

Hideki Toyota, MD

Makoto Hashimoto, MD

Hiroshi Yamashita, MD

Department of Otolaryngology,

Yamaguchi University Graduate School of Medicine

It is well known that the breathing route affects the upper airway morphology. It has been suggested that patients with obstructive sleep apnea (OSA) have narrower pharyngeal airways than non-OSA patients, therefore breathing with mouth open affect the upper airway morphology of OSA patients significantly compared to non-OSA patients.

To assess the relationship between pattern of breathing and upper airway morphology in OSA patients, we perform 3D-CT examination and evaluate the changes of upper airway morphology with mouth open and close with DICOM viewer (Osirix).

Eight patients were examined 3D-CT with breathing with mouth open, close. Even in awake, upper airway became narrow with oral breathing.

It has been reported that the imaging results while awake do not necessarily reflect conditions during sleep, when tone of the upper airway dilating muscles is decreased. But on the standpoint of relationship between breathing routes and upper airway morphology, 3D-CT while awake can be a useful tool for OSA treatment. DICOM viewer Osirix is free software but very useful tool for evaluate the upper airway morphology.

Key words : DICOM viewer, OSAS, upper airway morphology