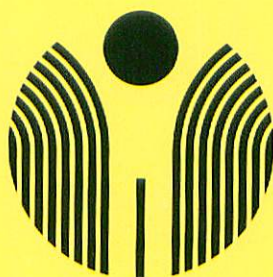


JSPR

Vol.18 No.2 2002

Journal of
Japanese Society of Pediatric Radiology

日本小児放射線学会雑誌



特集／胸部疾患の画像診断法 —モダリティの比較—

原著論文

症例報告

日小放誌
J.J.S.P.R.

日本小児放射線学会



Journal of Japanese Society of
Pediatric Radiology

JJSPR
VOL.18 NO.2
2002

Edited by

Ehiichi Kohda, M.D. Noriko Aida, M.D.
Teruyoshi Amagai, M.D. Kazuteru Kawasaki, M.D.
Hiroyuki Kobayashi, M.D. Masato Takase, M.D.

CONTENTS

Special Articles *Diagnostic Imaging of the Pediatric Thoracic Diseases -Intermodality Comparison-*

- Introduction Kazuteru Kawasaki3
1. Airway Evaluation Using Multi-slice Computed Tomography in Infants and Children
..... Kazutoshi Fujita, et al.4
2. Comparison of Virtual Bronchoscopy and Fiberoptic Bronchoscopy in Infants
with Tracheobronchial Stenosis Chikako Nakajima, et al.10
3. CT and Nuclear Functional Imaging in Pediatric Lung Diseases
..... Hiroyuki Mochizuki, et al.15
4. Imaging of Mediastinal Lesions in Children : Comparison between CT and MR Imaging
..... Kimio Kanegawa22

State of the Art

- Fetal Lung Volume Measurement by MRI with High-speed Imaging Systems
..... Hisao Osada, et al.31

Case Report

- Two Cases of Cystic Lymphangioma Manifested as Acute Abdomen Arising
from Retroperitoneum and Retzius Space Takuya Kosumi, et al.37



目 次

特集 胸部疾患の画像診断法 —モダリティの比較—

- 特集を企画するにあたって川崎一輝3
1. 気道病変：CT vs. Bronchoscopy (BS) —CT側から
.....藤田和俊, 他4
2. Virtual bronchoscopyとfiberoptic bronchoscopyの有用性の比較：
乳児の気管・気管支狭窄中島千賀子, 他10
3. 肺野病変（肺局所機能）：CT vs. 核医学的検査
.....望月博之, 他15
4. 縦隔病変：CT vs. MRI
.....金川公夫22

原 著 論 文

- 高速度撮像法を用いたMRIによる胎児肺容量の測定
.....長田久夫, 他31

症 例 報 告

- 急性腹症により発症した後腹膜腔及びRetzius腔嚢胞状リンパ管腫の2例
.....小角卓也, 他37

放射線診療事故防止のための指針 —日本医学放射線学会・医療事故防止委員会	43
日本小児放射線学会平成14年度総会議事録	64
日本小児放射線学会規約	67
日本小児放射線学会細則	69
日本小児放射線学会役員一覧	71
編集後記, 他	72

特集

胸部疾患の画像診断法－モダリティーの比較－ Diagnostic Imaging of the Pediatric Thoracic Diseases —Intermodality Comparison—

特集を企画するにあたって

川崎一輝

国立成育医療センター呼吸器科

Kazuteru Kawasaki

Division of Respiratory Medicine, National Center for Child Health and Development

胸部疾患の画像診断法といえば、誰もがまず胸部単純X線撮影を思いつくことでしょう。小生が小児呼吸器科医に成り立ての頃は、単純X線写真だけを何枚も何枚も読影しながら、その中から正常所見あるいは軽度の異常所見と、さらにCTなどの精査が必要な異常所見とを見分けることの重要性を繰り返し教えられました。そして、精査で得られた所見から、逆に単純X線写真を振り返り、以後の読影に役立たせるようにも指導を受けました。したがって、たとえば胸部CTひとつを行う場合でも、自分なりの明確な目的やこだわりを持つ必要があると考えています。

最近では、単純X線撮影以外のさまざまな画像診断法（CT、MRI、RIなど）が、多くの医療機関で比較的容易に行えるようになりました。しかもそれらの画像の精度は、目覚ましい勢いで改善されつつあります。それはそれで大変有益なことであり、小生もその恩恵を大いに被っています。

その反面、明確な目的を持たないCTやMRI検査をしばしば目にするようになりました。縦隔病変では、いつもCTとMRIの両方の検査が必要なのか悩まされます。甚だしい例では、肺野病変に対してCT、MRI、RIを行い、さらに血管造影まで行って何も結論が得られずに紹介される症例も見かけるようになりました。

そこで、画像診断法の原点に立ち返る意味も

込めまして、今回の特集を企画しました。すなわち、臨床症状、聴診所見、胸部単純X線写真から、主病巣が気道、肺野（肺実質）、縦隔のいずれであるかを大まかに鑑別した後に、次にとどの画像診断法（モダリティー）を優先して行うべきかを、専門医の方々に推薦していただくという企画です。

ここでは小生の独断で、あらかじめ各分野ごとに二つのモダリティーを挙げ、それぞれの優劣を述べていただく対決のような形態を取らせていただきました。すなわち、気道病変を疑う場合には、CTと気管支鏡を比較してどちらがより有用であるかを、CT側からと気管支鏡側からそれぞれに、また同様に肺野病変ではCTとRI、縦隔病変ではCTとMRIを比較して論じていただきました。といっても、必ず両者の優劣をつけるというのが最終目標ではなく、時には両者とも不可欠とする結論であっても良いはずです。本特集の最終目標は、二つのモダリティーを比較して論ずることで、それぞれの主目的を再確認することと考えています。

執筆者の方々には、大変難しいテーマにも拘わらず、読みごたえのあるわかりやすい内容にさせていただき、心より感謝致しております。本特集がモダリティーの再認識につながり、胸部疾患の診断において、よりの確かなモダリティーの選択の助けになれば幸いに存じます。

特集 胸部疾患の画像診断法－モダリティの比較－

1. 気道病変：CT vs. Bronchoscopy (BS)－CT側から

藤田和俊，相田典子

神奈川県立こども医療センター 放射線科

Airway Evaluation Using Multi-slice Computed Tomography in Infants and Children

Kazutoshi Fujita, Noriko Aida

Department of Radiology, Kanagawa Children's Medical Center

Abstract

Accurate evaluation of the airway in infants and children requires high spatial and temporal resolution to demonstrate focal morphological and dynamic abnormalities. Single-slice computed tomography (SSCT) has certain limitations to evaluate pediatric chest because many children cannot hold their breath. Multi-slice CT (MSCT) has given us the possibility of pediatric airway evaluation since a major advantage of MSCT is ability of scanning a large longitudinal volume with high resolution and low image artifacts in shorter examination time. In this paper, we describe the usefulness and limitations of clinical application of MSCT for the evaluation of the airway in infants and children. We find MSCT is useful to know the relationship between airway and surrounding structures including abnormally located vessels. However, careful interpretation by knowing patient's respiratory motion artifact is necessary for accurate diagnosis.

Keywords: Computed tomography, Trachea, Infants and children

気道病変の評価には，気管支鏡がgold standardと考えられている。しかし，小児の気管支鏡検査は大人と比べはるかに少なく，年齢が小さくなる程，少ない傾向がある。これは，体格の小さい小児では手技が難しく局所麻酔下では検査の施行ができない，さらに，気管支鏡が適応されるのは，通常患児の状態が悪い時であるという事情がある。

従って，これまでも気管支鏡に比して簡便なCTの利用が考えられてきた^{1, 2, 3)}。しかし，吸気と呼気のサイクルがあるため，気道病変の評価には呼吸動態が大きく影響し必ずしも容易ではなかった。Multislice helical CT (以下MSCT)の出現により，広範囲を短時間で撮影することが

可能となり，呼吸による体動の影響を比較的受けにくくなったため，気道病変の評価にMSCTの応用が期待されている。しかし，MSCTによる小児気道病変の評価の報告はまだほとんど認められない。神奈川県立こども医療センターは，2001年2月より，MSCT東芝Aquilion 4 検出器を導入し小児に応用してきた。今回の特集では，当センターの経験した症例を呈示し，MSCTによる小児気道病変の評価について，その使用方法，有用性，限界について考察する。

症例呈示

1. 外因性気管軟化症（左肺動脈右肺動脈起始症）（症例1）

日齢 2 日, 男児, 生直後より, 強い呼吸障害があり, 挿管される. 気管支鏡で, 拍動を伴う強い狭窄を認め, CTが施行された.

撮影は, 挿管下で加圧時(30cmH₂O)と非加圧時に撮影が行われている. 加圧時に撮影された単純CT(Fig.1a)では, 気管は, 開存しているのがわかるが, 非加圧時に撮影された胸部造影CT(Fig.1b)では, 気管は強い狭窄を示し, 内腔はほとんど確認できない. 最狭窄部を取り囲むように血管構造が認められる. 右肺動脈から起始した左肺動脈であり, 狭窄の原因は, 左肺動脈右肺動脈起始症(pulmonary sling)と診断でき, いわゆるring-sling complexであることがわかる. 左肺動脈右肺動脈起始症は, 気管軟化症を合併することがあり, 重症例の場合, 一期的手術が必要なこともある. 気管軟化症の診断は, 呼吸時の気管の虚脱を透視や気管支鏡で確認して診断するが, 本症例のように加圧時と非加圧時に撮影を行えば, 十分にCTでも診断可能である. また, CT横断像でも, 気管の狭窄の程度や範囲の評価は可能であるが, 提示したような 3D画像(Fig.1c, d)を用いることにより, 非加圧時と加圧時の気管形態の違い, 気管の狭窄部位および狭窄の長さを評価可能である. 肺動脈と気管の 3D画像(Fig.1e)では, 異常血管との位置関係の把握が容易であり, 手術のプランニングにも有用である. この点は, 気管支鏡検査では難しいと考えられ, CTの長所と考えられる.

2. 内因性(器質性)気管狭窄 (症例 2)

月齢 1 ヶ月の男児, 突然の呼吸困難により, 挿管管理中, 気管支鏡にて強い気管狭窄を認め, CTが施行される.

撮影は, 挿管下, 加圧時と非加圧時で行った. 非加圧時の撮影(Fig.2a)では, 上部気管に強い狭窄を認める. 加圧時には, 強い狭窄を示した部位はわずかに太くなる(Fig.2b). また, 周囲には, 気管を圧排するような異常構造は認められず, 内因性気管狭窄と考えられる. 3D画像(Fig.2c, d)にすると全体の把握が容易となる.

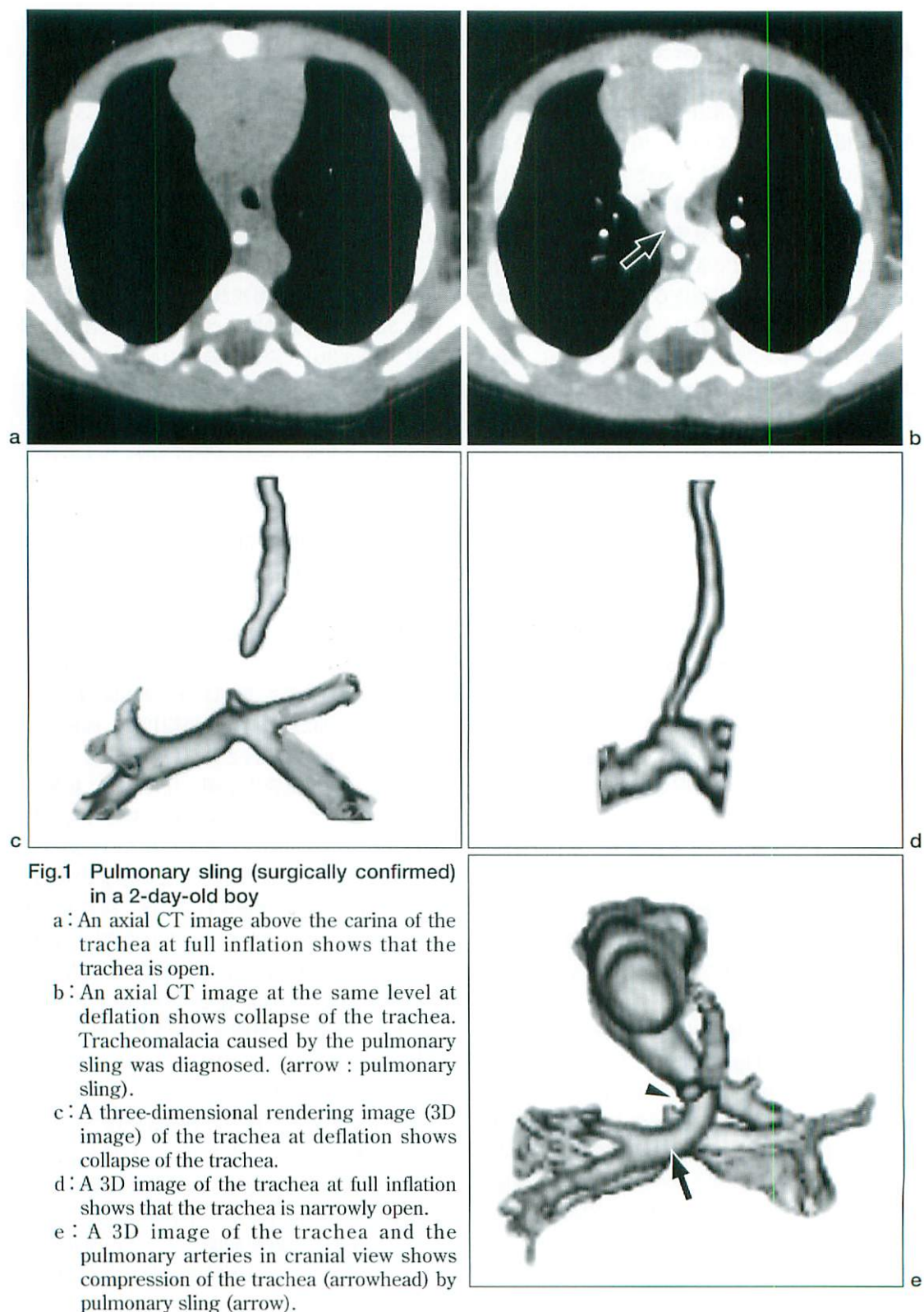
上記の 2 例は, 条件が良く気管の評価が可能であったものである. 次に条件が悪く, 評価が出来ない症例を呈示する.

3. 条件が悪く評価が難しい症例 (症例 3)

月齢 3 ヶ月の男児, 生後 2 日のCTでRight circumflex aortic arch with aberrant left subclavian arteryを指摘されている. このときのCTでは気管の狭窄は認められない. 退院後状態は安定していたが, 突然呼吸困難となり入院. 気管の評価のため, CT施行される. CT施行時, 呼吸は速く不整であった.

本症例は, 大きな心室中隔欠損があり, その結果と考えられる両側肺動脈の拡張を認める(Fig.3a). 両側肺動脈レベルで, 主気管支は細く見え(Fig.3b), 両側肺動脈の拡張に伴う気管支狭窄のように見える. また, MPRによる矢状断像(Fig.3c)にすると, 矢印の部位で狭窄して見える. しかし, これらの所見は, CT上有意とは断定してはいけない所見である. 理由の第一は, 強い呼吸のアーチファクトが認められるからである. 胸壁の 3D画像と前述のMPR画像を比べる(Fig.3d)と, 気管が狭窄して見える部位は, 丁度呼吸による胸壁の動きが入っている部位であることがわかる. 第二に, 吸気と呼気で比べていないからである. Sternらによれば, 正常気管であっても, 呼気終末と吸気終末では, 前後径で平均32%, 横径で平均13%, 面積で平均35%変化すると報告されている. よって, 本症例では両側主気管支が細く見えるが, 撮影のタイミングがたまたま呼気で細く見えるときに撮影されている可能性も考えられるのである.

上記のような息止めができない小児の場合, CTで正確な気道の評価を行うには, 挿管またはマスク換気が必要であるが, 小児画像検査に積極的に麻酔科の関与することのほとんどない日本の現状ではなかなか難しいのが現実である. しかし, 落ち着いた呼吸で撮影された場合には, 限界はあるもののある程度の気道の評価は可能であると考えられる. ただし, 呼吸のアーチファクトがかかった部位の気道評価はできないことを理解した上で読影を行う必要がある. 残念ながら, 現状では呼吸による動きが撮影中のどの部位で入ってくるかを予想することはできない. 将来的には呼吸同期システムの開発などで, 安静呼吸下での診断精度が向上する可能性は残されている.



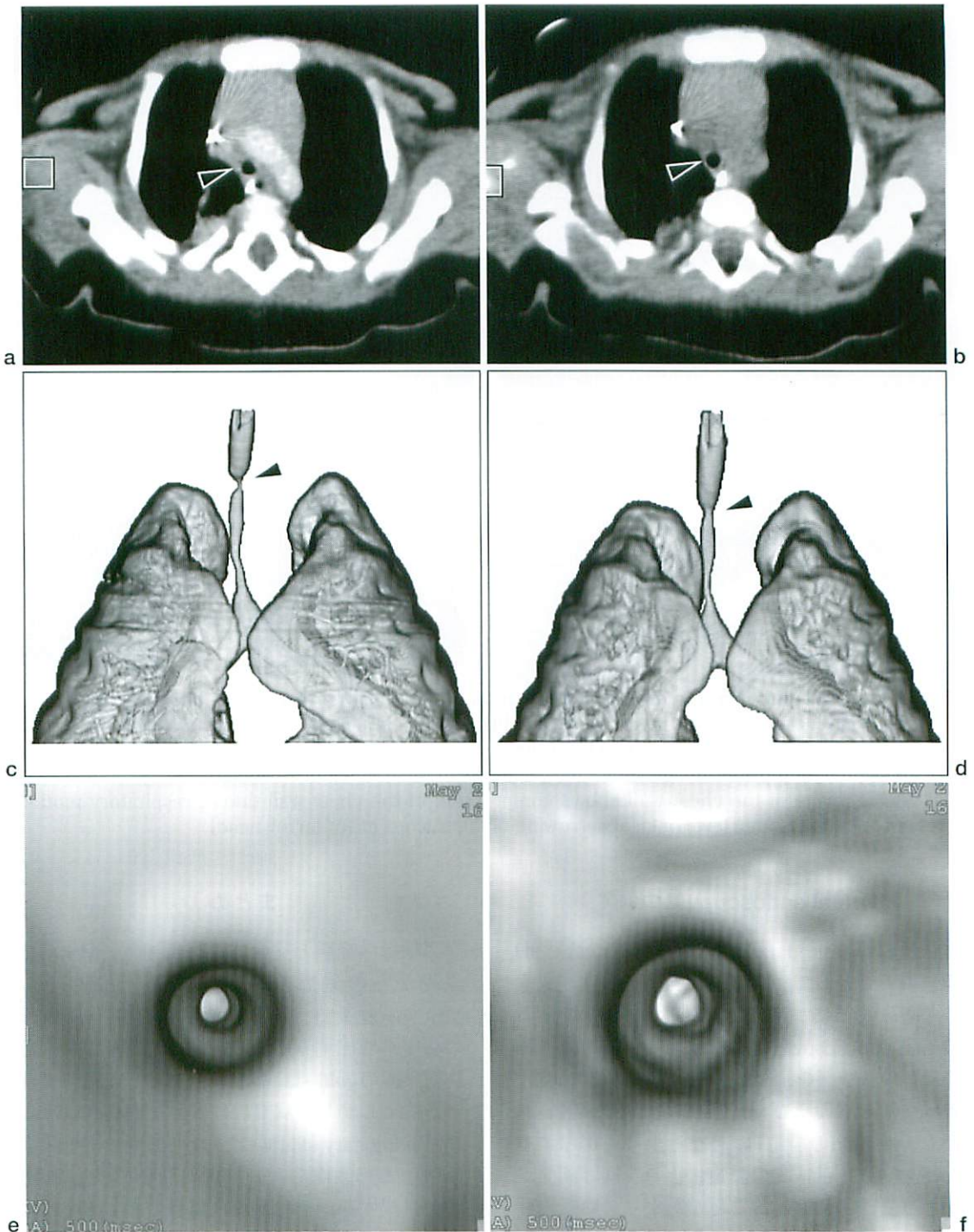


Fig.2 Congenital tracheal stenosis in a 1-month-old boy

- a : An axial CT image at deflation shows severe tracheal stenosis (arrowhead).
- b : An axial CT image at full inflation shows slight dilatation of the trachea as compared to at deflation (arrowhead).
- c, d : 3D images of the trachea show severe stenosis (arrowhead) of the trachea at deflation (c) and slight dilatation (arrowhead) at full inflation (d).
- e, f : Virtual endoscopy images of the trachea reveal tracheal stenosis. But the images provide a different impression because of different threshold settings of two images. (e : window level 0, window width 512, f : window level 206, window width 556)

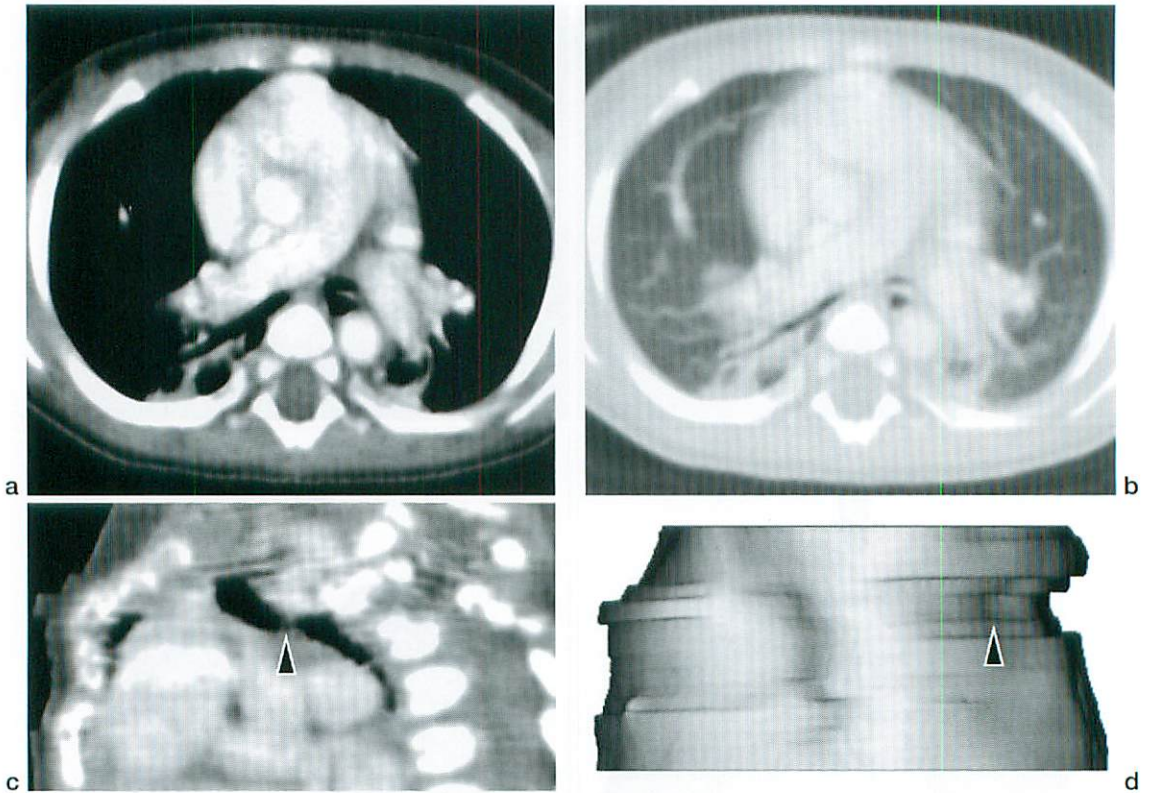


Fig.3 Right circumflex aortic arch with aberrant left subclavian artery in a 3-month-old boy
a : An axial CT image below the carina shows dilatated bilateral main pulmonary arteries.
b : A lung window image at the same level suggests narrowing of the bilateral main bronchus.
c : A sagittal multiplaner image shows focal stenosis of the trachea (arrowhead).
d : A 3D image of the chest wall shows compression of the chest wall due to respiratory motion artifact at the same level of focal narrowing of the trachea in (c) (arrowhead).

Virtual endoscopyについて

大量のvolume dataが得られることから、3D画像の一つとして、Virtual endoscopyを作成することができる。症例2の気管狭窄の加圧時Virtual endoscopy画像を提示する(Fig.2e)。画像は、最狭窄部を頭側から見ている画像である。Window levelおよびwindow widthの設定(いわゆるthresholdの設定)の異なる画像を提示する(Fig.2f)。Thresholdの設定により、同じ画像がかなり異なって見えることがわかっていただけたと思う。つまり、thresholdの設定を変えればいくらでも画像が人為的に作れるわけで、気管腔表面の評価には慎重でなければならない。以上のことを踏まえ当院では、基本的にはVirtual endoscopyでの気道評価は行っていない。

まとめ

当院での経験と文献的考察を加え、MSCTの立場からの気道の評価について記載した。MSCTの普及で、小児領域の気道の評価にCTの利用が増加すると考えられる。ただし、気道病変診断のgold standardは依然として気管支鏡である。しかし、病変の位置、範囲の評価ならびにpulmonary slingのような外因性の気管狭窄における周囲構造との関係の診断にCTは有用性を発揮する。そのような場合でも、撮影には適切な条件設定が必要であり、条件が悪いと診断的価値がないばかりか、患児に無駄な被曝を強いることになる。

以上のことを念頭に置いてCT上で気道評価を行う必要があり、本特集のタイトルは、気道

の評価：CT versus Bronchoscopyではあるが、実際の臨床現場での小児気道の評価は、CT versus Bronchoscopyではなく、お互いを補う“together with” でなければならないと考える。

●文献

- 1) Brody AS, Kuhn JP, Seidel FG, et al : Airway evaluation in children with use of ultrafast CT : Pitfalls and Recommendations. Radiology 1991 ; 178 : 181-184.
- 2) Brasch RC, Gould RG, Gooding CA, et al : Upper airway obstruction in infants and children : evaluation with ultrafast CT. Radiology 1987 ; 165 : 459-466.
- 3) Stern EJ, Graham CM, Webb WR, et al : Normal trachea during forced expiration : dynamic CT measurements. Radiology 1993 ; 187 : 27-31.

特集 胸部疾患の画像診断法－モダリティの比較－

2. Virtual bronchoscopyとfiberoptic bronchoscopy の有用性の比較：乳児の気管・気管支狭窄

中島千賀子, 川崎一輝¹⁾, 正木英一²⁾

横浜市北東部中核施設 横浜労災病院 小児科, 国立成育医療センター 呼吸器科¹⁾, 同放射線科²⁾

Comparison of Virtual Bronchoscopy and Fiberoptic Bronchoscopy in Infants with Tracheobronchial Stenosis

Chikako Nakajima, Kazuteru Kawasaki¹⁾, Eiichi Masaki²⁾

Department of Pediatrics, Yokohama Rosai Hospital

Divisions of Respiratory¹⁾ and Radiology²⁾, National Center for Child Health and Development

Abstract

Fiberoptic bronchoscopy (FB) is a useful technique for evaluation of the tracheobronchial stenosis in children. However this procedure is invasive, requires anesthesia, and sometimes has technical problems. Virtual bronchoscopy (VB) is a noninvasive alternative method that provides an internal view of the tracheobronchial tree and performed on children recently.

The purpose of this study is to compare the usefulness of VB and FB. We compared VB images with FB findings in two infants who had undergone both helical CT and FB during clinical evaluation of tracheobronchial stenosis. We compared the examination time and the safety as well.

VB showed the images of tracheal stenosis as well as FB. However it could not detect the bronchial stenosis and dynamic changes with respiration, or showed some artifacts. There was no significant difference in the examination time and the safety.

We conclude that FB is superior to VB for evaluation of tracheobronchial stenosis in infant at present.

Keywords: Virtual bronchoscopy, Fiberoptic bronchoscopy, Tracheobronchial stenosis, Infant

はじめに

小児呼吸器疾患の画像診断法には、単純X線撮影、CT、MRI、核医学検査、気管支鏡検査、気管支造影検査などがある。この中で気管・気管支内腔の診断に最も有用な検査法は、気管支鏡検査fiberoptic bronchoscopy (FB)である。しかし、その手技的な問題から小児に対してはどの施設

でも行われているわけではない。一方、近年非侵襲的な内視鏡検査としてvirtual bronchoscopy (VB)が登場した。これはヘリカルCTを3次元解析して気道内腔を構築したものであり、観察者に内視鏡検査と同じような視覚を与えることができる。侵襲性が低いことから、小児でも徐々にその使用経験が報告されるようになった。

私たちはこれまでに2例の乳児下気道狭窄に

において、VBとFBの有用性を比較検討できる機会を得たので報告する。

方 法

対象は2例で、症例1は気管狭窄、症例2は左気管支狭窄である。それぞれの気管・気管支内腔所見、検査時間、検査中の呼吸状態について、VBとFBとで比較した。VBはGE社製HiSpeed Advatage SPで撮影し、Advantage Windows 3D Analysis Navigator v. 2.0で解析した。撮影条件はslice pitch 2 mm, slice thickness 3 mmとした。解析は放射線技師と小児呼吸器科医とで行った。撮影時の鎮静にはトリクロロール80mg/kgを経口投与した。FBはOlympus BF N20, 外径2.2mmのファイバースコープを使用し、鎮静にはミダゾラム0.2mg/kgを静注した。経鼻カニューレで酸素を1ℓ/分で投与し、検査中は経皮酸素飽和度モニターを装着した。

結 果

症例 1

2ヵ月の女児。生後1ヵ月時に急性細気管支炎に罹患した。その後喘鳴が持続するため国立小児病院呼吸器科に紹介された。体重は4.3kgで、軽度の陥没呼吸と吸気性・呼気性の喘鳴が認められた。胸部単純X線写真では、気管分岐部周辺の気管透亮像が不明瞭で、大動脈弓および胸部大動脈の陰影も明らかではなかった。そこで血管輪を疑い食道造影と造影CTを行った。食道造影では、食道は気管分岐部の上方で、左後方から圧排され狭窄していた。造影CTでは、大動脈弓は左右とも存在していた(Fig.1)。以上の所見から、重複大動脈弓に伴う気管狭窄と診断した。

FBとVBをそれぞれFig.2a, bに示す。どちらも気管分岐部から約2 cm上方での所見である。FBでは気管は右前方からの拍動を伴う圧排によって狭窄し、呼気に狭窄が増強する気管軟化症の所見を呈していた(Fig.2a)。一方、VBでは右前方からの圧排を認めるものの、経時的に撮影していないので、拍動や呼吸性の変動は観察できなかった(Fig.2b)。また気管分岐部直上での左側からの圧排所見や気管壁のdimple(Fig.3)も構築されたが、これらはFBでは認め

られない所見であった。

FBの気道内の観察時間は2分18秒で、総検査時間は15分であった。検査中明らかな合併症は認められなかった。またVBの撮影時間は28秒で解析時間は30分であった。

症例 2

6ヵ月の女児。生後5ヵ月時に急性細気管支炎に罹患した。その後喘鳴と努力性呼吸が続くため国立小児病院呼吸器科に紹介された。体重は5 kgで、右肺の呼吸音は減弱し、呼気時間の延長と呼気性喘鳴が認められた。胸部単純X線写真では、縦隔は右方に偏位し、右肺の容量は減少していた。左肺は過膨張で、左主気管支の透亮像は不明瞭であった。造影CTでは、左主気管支は左肺動脈と下行大動脈、椎体によって圧排されて狭窄していた(Fig.4)。また右下肺野には異常血管があり、下大静脈に還流しているようにみえた。以上の所見からscimitar症候群、左主気管支狭窄と診断した。

気管分岐部でのFBとVBの所見をそれぞれFig.5a, bに示す。FBでは左主気管支の起始部は右に比べて明らかに細く(Fig.5a)、左主気管支狭窄と診断した。しかし、VBではFBより左右差が少なく(Fig.5b)、正常でも左の方が多少狭いことを考慮すると、狭窄の判定は主観的なものにならざるを得なかった。また左主気管支内の所見はVBとFBで異なっていた。すなわち、FBでは左主気管支は前後に扁平で、呼気に狭窄が増強する軟化症の所見(Fig.6a)を認めたが、VBでは全周性の狭窄のようにみえた(Fig.6b)。

FBの気道内観察時間は2分5秒で、総検査時間は15分であった。検査中明らかな呼吸状態の変化はなかった。またVBは撮影時間26秒で解析時間は30分であった。

考 按

まずVBとFBの診断能力について検討する。近年、小児の気道病変についてVBはFBと同等の診断能力があるという報告がみられる¹⁻⁴⁾。自験例でもVBは乳児の気管や主気管支レベルの固定性狭窄に対して、FBとほぼ同様の所見を得ることができ、診断に有用であった。しかしVBでは、気管軟化症のような呼吸性変動を

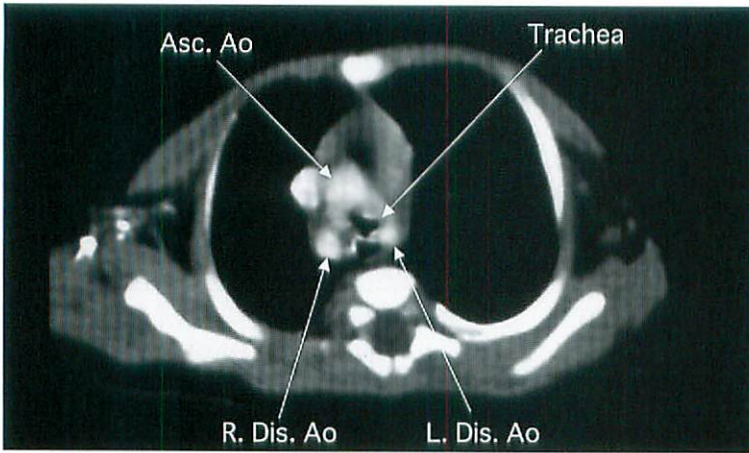


Fig.1 Axial CT scan of case 1 at the level of the aortic arch shows the trachea compressed by the right and the left aortic arches.

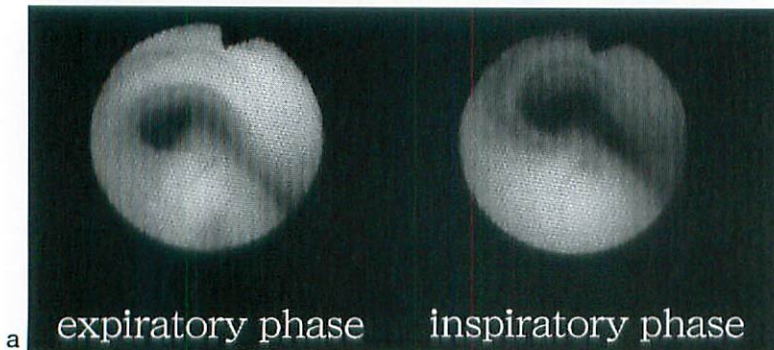


Fig.2 The images of the trachea 2cm above the carina of case 1 show the narrow tracheal lumen compressed from the right anterior wall.



a: Fiberoptic images show pulsation on the right anterior wall and increase of narrowing in expiratory phase.

b: Virtual image does not show any dynamic change.



Fig.3 Virtual image of case 1 shows a dimple (*) on the tracheal wall at the narrowest site.

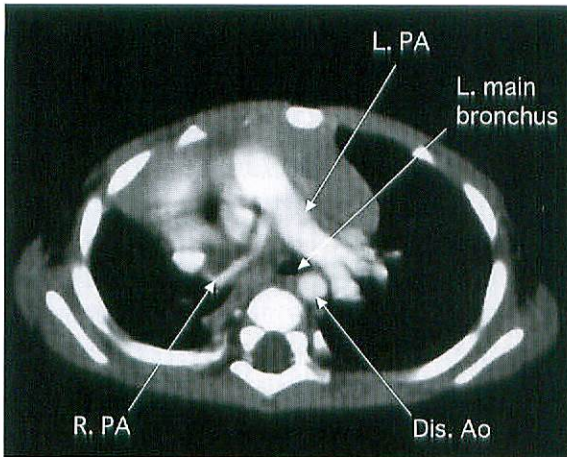


Fig.4 Axial CT scan of case 2 shows small right pulmonary artery and relatively dilated left polmonary artery compressing left main bronchus.



Fig.5 The images of the carina of case 2

- a : Fiberoptic image shows that left bronchus is narrower than right bronchus.
- b : Virtual image does not show significant difference between left and right bronchi in size.

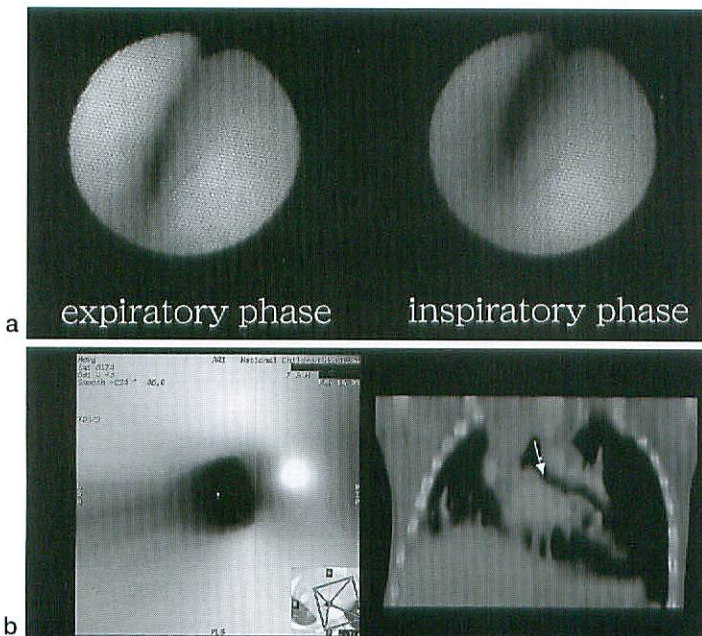


Fig.6 The images of left main bronchus of case 2

- a : Fiberoptic image shows the bronchial lumen is flattened and it is collapsed on expiration.
- b : Virtual image shows that the bronchial lumen as round.

伴う狭窄の診断や、血管による拍動の評価については明らかに劣っていた。この点について、Burkeら³⁾は無名動脈による気管軟化症の診断率は半数であったと報告している。

気道狭窄の絶対的評価については、VB、FBとも現状では困難である。VBは3D解析時のthresholdを変化させることによって、病変部の形や大きさに影響を及ぼすため、気道径の絶対的評価はできない。FBでも狭窄部の内径を測定することは困難であるが、狭窄部を通過することができるファイバースコープの太さから、気道径を推測することは可能である。

VBではFBで存在しない所見やFBと異なる所見がみられた。これらの所見は狭窄の強い部位や、呼吸性に変動する部分でみられた。CTの前額断像をみると気道内腔の形状にジグザグのブレがあることから、これらの所見は呼吸性の変動によるartifactと考えられた。またそれをartifactと判断するためにはFBの所見が不可欠であった。

その他、VBでは葉気管支より末梢の気道評価には不適切であった。また当然のことであるが、気道壁の色調や出血、気道分泌物の評価も行えない。

一方、VBはもともとがCTなので、気道狭窄部に隣接する組織を描出することができる。大血管や腫瘍、リンパ節などの圧排による気道狭窄の診断には、造影CTやMRIが有用である。

次にVBとFBの安全性について比較検討する。VBでは気道に対する直接的な侵襲はない。FBでは低酸素血症や下気道感染を併発する可能性がある。気道粘膜に対するファイバースコープの物理的な刺激は、粘膜の浮腫や発赤をきたし、一過性に喘鳴の原因になりうる。私たちの経験では、検査後に喘鳴が増強したり、下気道感染を併発することはほとんどなかった。気道狭窄の増悪を予防するためには β 刺激薬の吸入やステロイド薬の静注が有効と考えている。一方、VBでは放射線被曝の問題がある。ヘリカルCTでの被曝量は、普通のCTのそれと同等といわれている。

麻酔および鎮静薬による侵襲は、VB、FBとも存在する。CTでは、年長児の多くは鎮静を必要としないが、乳幼児にはシロップか座薬

の鎮静薬を投与することが多い。一方、FBでは程度の差はあるが原則として全例に何らかの鎮静薬を投与する。患者の協力が極めて得にくい状況か、呼吸不全の増悪を強く懸念する場合には、全身麻酔下に気管内挿管を行って検査する。以上のことから判断すると、安全性はVBの方が高いといえる。

検査の特殊性という点からみればどちらも特殊であるが、FBの方が明らかに専門的知識を要求される。VBでは解析に時間を要するが、症例数を増やすことによって解析時間は短縮できるものとする。

最後にコストベネフィット面では、FBの保険点数は1,500点であり、VBは保険適応外検査である。ちなみにヘリカルCTは1,388点である。VBは放射線技師や医師のボランティアがあればFBより安価といえる。

まとめ

乳児の気管・気管支狭窄について、VBとFBの比較を行った。画像診断という点では、現状ではFBの方が優れていた。したがって、VBのみで診断の確定や治療方針の決定を行うことは時期尚早と考える。今後両者の差を縮めていくためには、しばらくの間はこのまま両者を併せて行っていくしかないとする。

●文献

- 1) 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.
- 2) Lam WW, Tam PK, Chan FL, et al: Esophageal atresia and tracheal stenosis: use of three-dimensional CT and virtual bronchoscopy in neonates, infants, and children. *AJR* 2000; 174: 1009-1012.
- 3) Burke AJ, Vining DJ, McGuirt WF Jr, et al: Evaluation of airway obstruction using virtual endoscopy. *Laryngoscope* 2000; 110: 23-29.
- 4) Konen E, Katz M, Rozenman J, et al: Virtual bronchoscopy in children: early clinical experience. *AJR* 1998; 171: 1699-1702.

特集 胸部疾患の画像診断法 - モダリティの比較 -

3. 肺野病変(肺局所機能): CT vs. 核医学的検査

望月博之, 森川昭廣

群馬大学医学部 小児科

CT and Nuclear Functional Imaging in Pediatric Lung Diseases

Hiroyuki Mochizuki, Akihiro Morikawa

Department of Pediatrics, Gunma University School of Medicine

Abstract

Over the past ten years, CT and nuclear functional imaging have become popular for the diagnosis of respiratory diseases in children. Due to recent advances, helical CT, multi-detector-row CT (MDCT) and ultra-fast CT show high quality in pulmonary imaging, so that it is now possible to use MDCT, in particular, for pulmonary functional analysis in children. Pulmonary ventilation and perfusion scintigraphy are used for the evaluation of pulmonary function in neonatal chronic lung diseases and congenital airway diseases, and FDG-PET is used for evaluation of intra-thoracic tumor metabolism.

These techniques may be used not only to create intra-thoracic images, but also to analyze lung function in children and are also useful to differentiate between various respiratory diseases and to determine the mechanisms of pulmonary dysfunction. Additional valuable advantages are that these techniques are non-invasive and safe, especially for use with young children. However, it is important to note the disadvantage of radiation exposure. It is necessary to consider the strong and weak points of each technique when selecting the best method to diagnose pulmonary diseases in children.

Keywords: Lung function test, Multi detector-row CT, Nuclear functional imaging, Ultra-fast CT

はじめに

小児の呼吸器疾患は多岐に及ぶため、その鑑別にあたっては、問診や胸部聴診に加え、胸部X線写真撮影や肺機能検査など、呼吸器の形態や機能についての検索を併せて行うことが多い。さらに鑑別が困難な症例では、形態的な精査としてCTやMRIを、機能的精査として核医学的検討が追加されることがある。

近年において、これらの画像技術の発達はめざましく、乳幼児の呼吸器疾患においても、信

頼のおける結果が得られるようになった。CTの分野では、ヘリカルCT, multidetector-row CT (MDCT, 多検出器列型, マルチスライスCT) や超高速CTなど、従来のCTと比較し時間的、空間的解像度に優れ、被曝についても有利な装置が開発されている¹⁾。また、従来の手法に特異的な負荷試験や造影法を加えたり、三次元的な解析を加味させることによる画像的解析も飛躍的に進歩している²⁾。核医学的分野でも同様に、SPECT (single photon emission computed tomography) の時間的、空間的な改善が図ら

れ、ポジトロンCTを用いた呼吸器の検討も進められており、その代謝特異性、高分解能、および定量性を利用し、胸郭内の固形腫瘍のみでなく炎症性疾患での検討も進んでいる³⁾。今回、小児の肺野病変の精査をすすめる上で、CTと核医学的検査の特性について、具体的疾患を提示し述べてみたい。

小児の肺野病変におけるCT撮影

(a) 胸部CTの有用性

これまで小児科領域では、CT撮影は、肺内の線状、腫瘍性の病変の検索や気管支壁肥厚、気管支拡張の検索のほか、肺野濃度の不均一性や血管走行異常の検索など、主に形態の検索に利用されてきた。近年、ヘリカルCTやMDCT、超高速CTなど、従来のCTと比較し時間的、空間的な分解能に優れた装置を用いた検討が進み、機能面での検討も盛んである。特に、MDCTは体軸方向に複数の検出器列を配置し、X線管球が1回転する間に複数の画像情報を取得することが可能であるため、実効時間分解能は100～250msecまで短縮でき、体軸方向の実効スライス厚も1～2mm程度で、範囲を限定することでX、Y、Z軸の空間分解能が等しいisotropic voxel imagingを得ることが可能である。時間的に優れる撮影は、息止めのできない、かつ呼吸回数が多い小児にとって有利である。またMDCTでは、画像の再構成についても、粘膜の展開画像の描出などの機能も備わっているため、低侵襲的診断法としての多角的な利用が期待されている⁴⁾。

さらに気管支造影剤の使用が困難な現在においては、気管、気管支の形態検索に従来の気管支造影や気管支ファイバー検査に代わりうるものとして、ヘリカルCTやMDCTによるバーチャルブロンコスコーピー技術が実用化され活用されている(Fig.1)。この技術により、病変の広がりや診断や中枢気道内腔の情報が非侵襲的に行うことができ、通常の検査に重要な追加情報を与えてくれるが、局所での色調の変化や出血の有無が確認できないことが欠点となっている⁵⁾。

超高速CTはスキャン時間が極めて短く、短時間に多数の連続撮影が可能であり、呼吸や心拍による影響を受けにくいという特性がある。超高速CTでは肺二次小葉レベルまで解剖学的に検討できるため、連続撮影による肺野の最大吸気時、最大呼気時における画像の比較や、シネCTとしての動的評価など、小児の肺の局所機能の評価という点において有用である。さらに、局所肺における関心領域を抽出し、そのCT値の変化から肺の伸縮性、air trappingの存在部位を評価する方法など、呼吸時の肺局所の伸縮性を機能的に評価することや、局所肺の血流の評価を造影剤の時間濃度曲線から行うことなどの臨床応用も行われている。近年、CT撮影のテクニックとして、air trappingの検索に呼吸時の撮影の有用性が報告されているが、呼吸に同期した撮影が可能であれば、息止めができない低年齢児でも最大吸気、最大呼気時に検討が可能である⁶⁾。

さらに臨床上、CT撮影で短時間での撮影が可能であることは、従来のCTで必要とされた

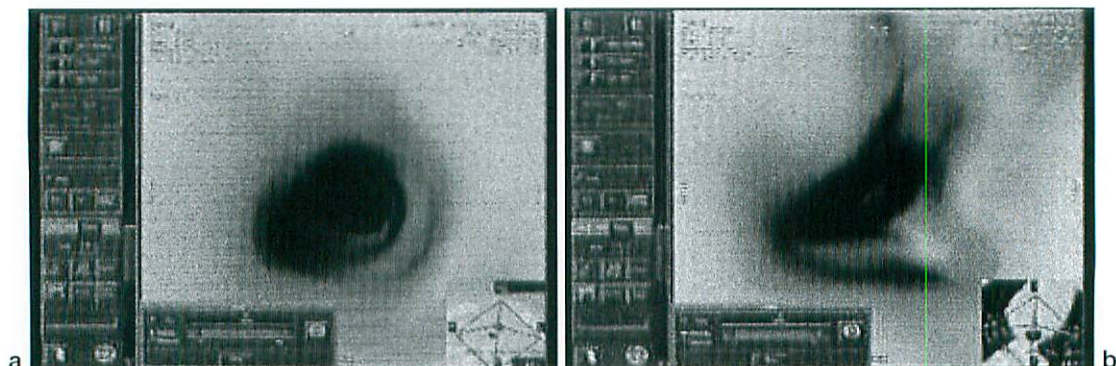


Fig.1 Virtual bronchoscopy in vascular ring (1-month-old boy) (helical CT)

(a) Upper part of trachea is intact. (b) Lower part of trachea was compressed by vascular ring.

麻酔操作が不要であり、検査に協力できない患者にも簡便に利用できる大きな利点である。

(b) 胸部CTと小児呼吸器疾患

1. 胸部CTによる形態学的検索

(1) 胸郭内腫瘍性病変

従来、胸部CT撮影は胸郭内の腫瘍性病変の検索に頻用されてきた。これはCTにより、腫瘍の性状、体積、また造影による血管系との位置関係や、腫瘍の血管の豊富さについての検討が可能なることによる。肺分画症においては分画肺の存在と大動脈系から分岐した異常動脈の証明が必要であるが、造影CTにより、体循環から直接、病変に流入する血管が描出されれば確定診断も可能である。

(2) 間質性肺炎

胸部CTは肺の間質性変化をとらえやすいため、小児の呼吸器疾患では、ウイルス性肺炎、特に重症化しやすいサイトメガロ肺炎やカリニ肺炎の病初期での診断に有用である (Fig.2)。

特発性間質性肺炎は小児では稀であるが、進行すれば呼吸困難が出現する難治性疾患である。近年、病初期の胸部単純X線撮影で異常のみられない初期の症例でも、CT撮影により肺間質性変化の検出が可能となった。特に、スライス厚が1~2 mmの高分解能CT (HRCT) 撮影は、肺二次小葉レベルでの病変分布の評価が可能であるため、診断において重視されている。さらに、特発性間質性肺炎は、病理学的なサブクラスにより治療に対

する反応性や予後に相違がみられるため、CTによる非侵襲的な分類の検討も進められている。

(3) 反復性下気道感染症：

乳幼児期に肺炎、気管支炎を反復し、入院を繰り返す症例は少なくない。この原因には気管支喘息や、気管気管支軟化症、血管輪、気管食道瘻などの肺、気道系の奇形や圧迫などによる形態異常、原発性線毛異常症など気道上皮細胞の機能異常から、易感染性を示す免疫系の疾患、また胃食道逆流 (gastroesophageal reflux, GER) の症例まで含まれるため、鑑別に苦慮することが多い。CTでは、気道系の奇形、圧迫などの形態の異常、気管支拡張症の有無、無気肺の存在など、胸部X線像では得られにくい所見を確認できる点が優れている。特に、近年、気管支造影が困難であるため、気管支拡張症の診断にCTによる画像評価は重要である。また各種血管病変でも、MDCTを利用すれば末梢における造影血管の三次元構造の検索も可能である。

2. 胸部CTによる機能的検索

(1) 閉塞性細気管支炎 (Bronchiolitis Obliterans) / Swyer-James 症候群

閉塞性細気管支炎は、感染症や膠原病などにより生じた気道内の肉芽組織により惹起される疾患で、慢性的乾性咳嗽や喘鳴、呼吸困難が認められる。確定診断は肺生検により病理学的に行われるが、病変が局在性であるため、開胸肺生検で標本を採取しても病的所見

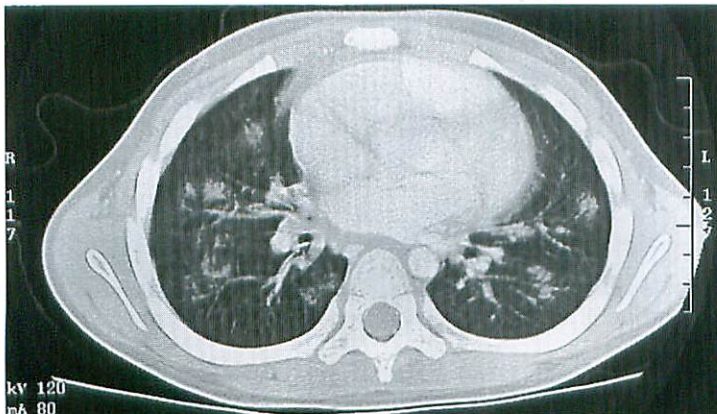


Fig.2 *Pneumocystis carinii* pneumonia (5-year-old girl) (conventional CT)

CT was able to detect an early stage of *Pneumocystis Carinii* pneumonia.

が得られない可能性がある。この点、症状が揃い、CT撮影により末梢気道に慢性、びまん性のair trappingが確認されれば診断的価値は高い。我々はair trappingの検出のため、吸気時と呼気時での撮影を勧めている。

Unilateral hyperlucent lung syndromeすなわち一側肺の透過性の亢進をきたす疾患の鑑別には、胸郭異常、異物による気道閉塞、肺葉性肺気腫などの疾患が考えられているが、これらの病因が認められず、乳幼児期の種々の下気道感染症後に発症するものは、Swyer-James症候群とよばれている(Fig.3)。これまでの報告でも、Swyer-James症候群の主な原因として閉塞性細気管支炎を指摘するものもあり、本症例においてもair trapping、さらに肺血管系の異常についての観察が容易なCT

を用いた検討は意義深いと思われる。

(2) その他の呼吸器疾患

乳幼児慢性肺疾患では、無気肺と肺気腫様変化の混在が特徴であるが、吸気時、呼気時の画像の比較により、両肺野に散在するair trappingを認める症例が多い。退院後、在宅酸素療法を行っている症例も少なくないため、CTによって治療に反映する評価が検討されている。

また、気管軟化症や気道狭窄症においては、呼吸に伴う気道の断面積の変化を多断層的に、ほぼ同時に観察できることから、CTによる検討が有意義であると報告されている。特に気管軟化症の診断にあたっては、時間的解像度の優れたCTによる非侵襲的検討が考案されている(Fig.4)。

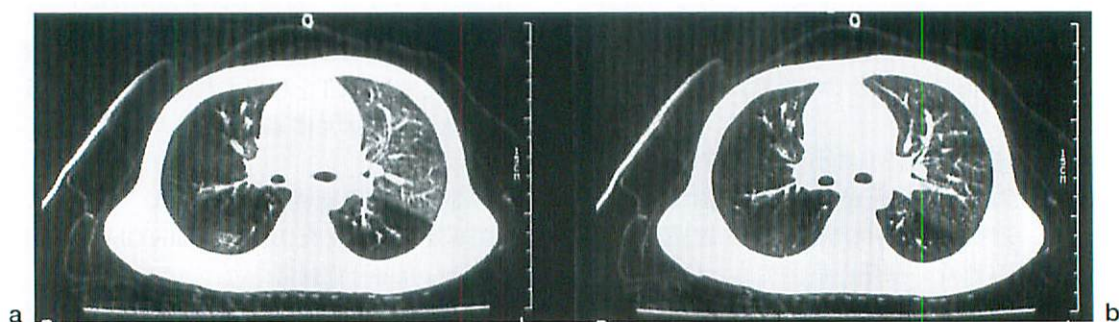


Fig.3 Air trapping in patient with Swyer-James syndrome (9-year-old boy) (ultra-fast CT)
(a) Expiratory phase, (b) Inspiratory phase. In expiratory phase, air-trapping (black lesion) is more detectable.

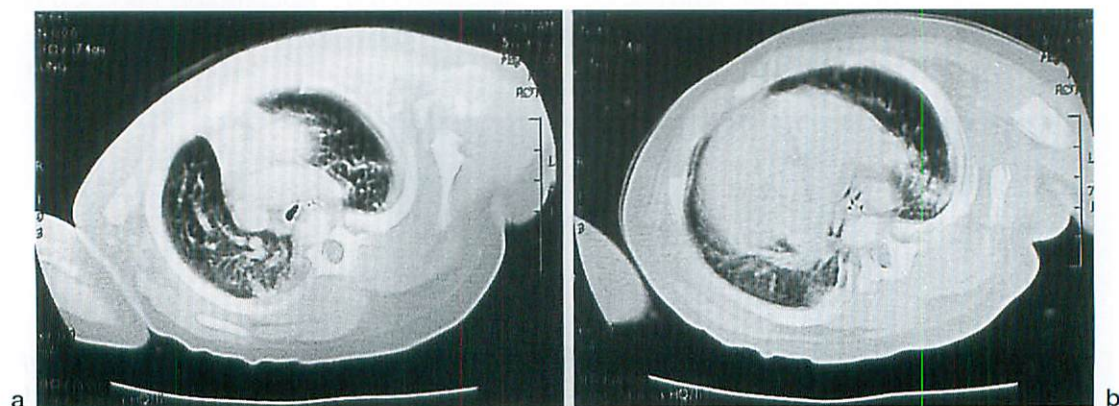


Fig.4 Deformation of trachea and bronchi in tracheo-bronchomalacia (10-month-old girl) (MDCT)
(a) trachea, (b) main bronchi. Both trachea and main bronchi were deformed during expiratory phase.

肺野病変における核医学的検討

(a) 核医学的検査の有用性

従来より、核医学的検査は呼吸器の機能的な評価を主に用いられており、一般には $^{81}\text{mKr} + ^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$ または $^{133}\text{Xe} + ^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$ による換気血流シンチグラフィーが行われている。画像的には劣勢の検査であったが、近年になり、空間的、時間的に優れた解析が可能になってきた。

^{67}Ga や ^{201}Tl を用いた腫瘍シンチグラフィーやSPECTは、腫瘍性細胞の浸潤、残存、再発、さらには瘢痕巣や線維化の鑑別に用いられている。最近では3検出器のSPECTを用いることにより検査時間が短縮され、さらに三次元処置や体積の算出も容易になり、以前に比してより詳細な肺局所の換気、血流の動態解析を行うことが可能となった(Fig.5)。

PET (positron emission tomography) による検索は主に $^{18}\text{F-FDG}$ (2-deoxy- ^{18}F -fluoro-D-glucose) を用いた糖代謝の測定が用いられている(Fig.6)。胸部PETの適用の実際として、(1)腫瘍性病変のスクリーニング検査、(2)良性、悪性の鑑別、(3)癌の進展度の評価、(4)治療効果の予測、判定、(5)再発の診断がある³⁾。腫瘍性病変のスクリーニング検査としては、一般の検診での発見率より高い精度で腫瘍が検出されることが報告されている。良性、悪性の鑑別は必ずしも容易ではないが、血管腫などの限定された軟部腫瘍の場合は比較的容易である。良

性であっても膿瘍、活動性結核、サルコイドーシスなどの炎症巣にも集積するため総合的な診断が必要である⁷⁾。

その他の核医学的手法として、当科では、 $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ (human serum albumin) のエアゾルを用いた粘膜線毛系の検討や、 $^{99\text{m}}\text{Tc-DTPA}$ (diethylene triamine penta acetate) のエアゾルを用いた肺胞透過性の評価を行っている。粘膜線毛系の検討は $^{99\text{m}}\text{Tc-HSA}$ が気道粘膜から吸収されないことを利用し、エアロゾルを吸入後、ガンマカメラを用いて胸部背面像を連続的に測定して肺からの移動率を算出、粘膜線毛系の指標とするものである。肺胞透過性の検討は、これとは逆に、 $^{99\text{m}}\text{Tc-DTPA}$ のエアロゾルを吸入後、肺からの移動率を算出し、肺胞上皮に対する透過性の指標とするものである。本検査は間質性肺炎などの肺疾患に伴う肺胞隔壁、特に肺胞上皮細胞障害の定量的な評価に用いられ、肺に間質性変化のみられる症例では $^{99\text{m}}\text{Tc-DTPA}$ の両肺野からの速やかな消退が認められる⁸⁾。

(b) 核医学的検査と小児呼吸器疾患

1. 核医学的検査による形態学的検索

(1) 横隔膜ヘルニア

近年では肺活量に代表される各種肺容積の測定には、オートスパイロメーターが頻用されているが、患者の協力が必須であるため、年少児での測定は困難である。最近、核医学的手法により、肺の換気、血流の容積の算出が可

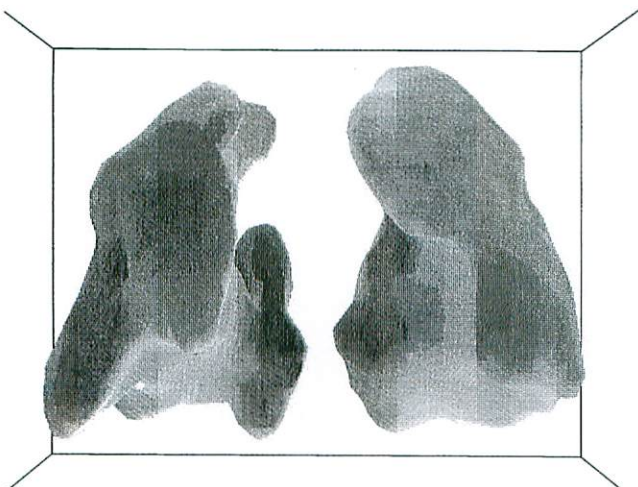


Fig.5 Three dimensional (3D) pulmonary ventilation and perfusion images using ^{81}mKr and $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$ in bronchiolitis obliterans (8-year-old boy) (SPECT)

Pulmonary perfusion image revealed random photodeficient areas in right and left lung. Same defects were seen on pulmonary ventilation image.

能となった。これは画像解析ソフトを用いて、肺血流換気シンチグラフィから換気、血流容積を算出するものである。当科では、横隔膜ヘルニアの手術後の評価にも用いている。

(2) 閉塞性細気管支炎(Bronchiolitis Obliterans)

閉塞性細気管支炎における、慢性、びまん性のair trappingの存在と血流の評価は、治療を行っていく上で重要である。肺野全体での治療による経時的な改善を評価するには、適している(Fig.5)。

2. 核医学的検査による機能的検索

(1) 特発性肺ヘモジデロシス

原因不明の肺胞内出血を繰り返す疾患で、血痰、鉄欠乏性貧血、肺のびまん性陰影を3主徴とするが、小児では急性の増悪を示す報告が多く、小児例の5年生存率は67%と致死的な疾患である。特発性肺ヘモジデロシスの患児では、肺胞に沈着した ^{99m}Tc -DTPAの両肺野からの速やかな消退が認められた⁹⁾。これまでの報告から、肺間質の線維性肥厚や肺間質の非可逆的変化が報告されているた

め、我々の症例の肺胞透過性亢進もこれらの肺間質の変化によると考えられた。

(2) 線毛運動機能異常症(primary ciliary dyskinesia, PCD)

線毛運動機能異常症は副鼻腔炎や気管支拡張症を伴うことが多く、逆に、副鼻腔気管支炎や気管支拡張症の症例では線毛運動機能異常の存在が疑われる。我々は、 ^{99m}Tc -HSAを用いて気道の線毛運動を核医学的に評価しているが、PCDの症例では両肺の関心領域からの著しい消退遅延と胃部の関心領域への集積低下がみられる。

(3) その他の疾患

胸郭内腫瘍の検索として、 ^{67}Ga シンチグラフィの最も有用性が高い疾患は悪性リンパ腫で、70~80%の病巣が描出されると報告されている⁴⁾。悪性リンパ腫では、病期診断だけでなく、放射線治療や化学療法後、腫瘍が活動しているか否か、形態学的に検索できない場合にも活用されている。また胸郭内の病巣以外に異常な集積がみられれば、他の精査により正確な病期診断を進めることができる。

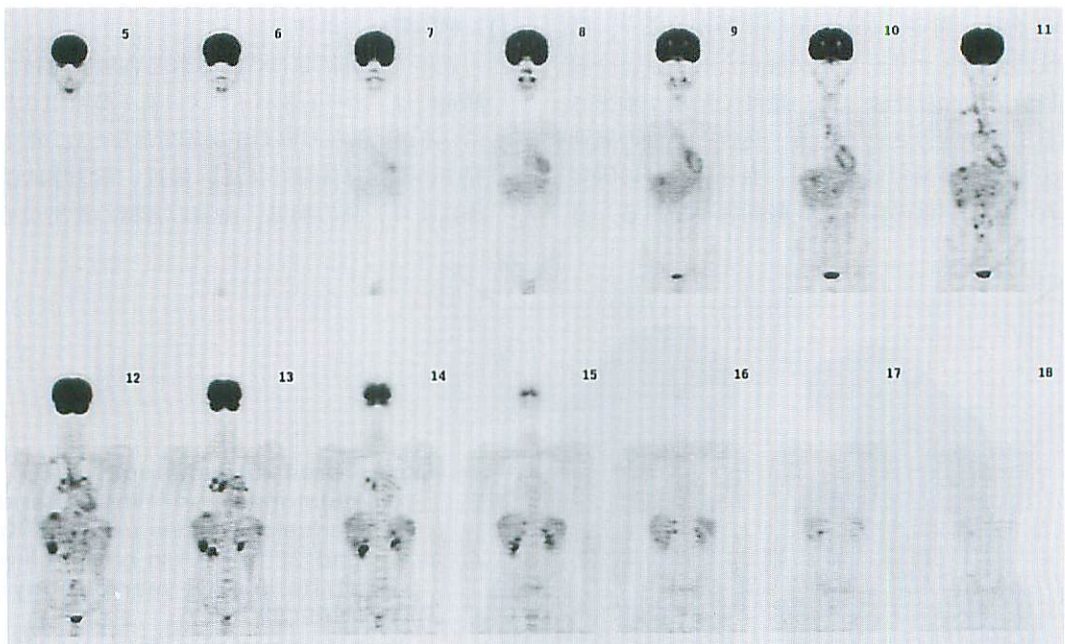


Fig.6 Tumor imaging in malignant lymphoma (19-year-old boy) (FDG-PET)

Abnormal accumulation of FDG was detected in hilar, middle mediastinum and liver on whole body image.

小児科領域でもPETを用いての胸郭内腫瘍の鑑別が行われている。成人同様、腫瘍への放射能集積を測定し、良性、悪性の別、腫瘍の浸潤範囲の診断、縦隔、肺門リンパ節転移の診断、ステージングなどに利用されている。PETの臨床的有用性が最も発揮されるのは、胸部X線撮影、CT、MRIなどで病巣の存在は確認されるものの、その活動の程度や範囲が不明である場合、さらに病巣検索を広範囲に行う場合である(Fig.6)。治療後の癒痕巣や線維化に集積しないことは、治療を進めていく上でも重要である。

まとめ

今回、CTと核医学的検査の小児呼吸器疾患の応用に言及したが、両者とも非侵襲性で臨床的意義の高い検査であること、かつ、近年の著しい技術的進歩により、小児科の臨床においても、これまで以上に信頼性が増していることが注目されている。

まず、これまで年少児では不可能であった肺機能の評価に新しい解釈が可能になったことは、乳幼児の慢性肺疾患や気管支喘息、気管支狭窄症など、気道の狭窄や閉塞を伴う疾患の診断や治療、さらに予後判定を行う上で、極めて有意義であると思われる。また、バーチャルブロンコピーなどのCTによる検査法が進歩することにより、疾患の診断法だけでなく診断基準も、より良いものに再検討される可能性が考えられる。さらに興味深いのは、閉塞性細気管支炎や特発性間質性肺炎のように、画像技術が進歩することによって、発症機序についての新しい解釈が可能になることである¹⁰⁾。

一方、これらの検査の問題点として、被曝の問題がある。米国では小児のCT検査に伴う被曝によって年間500名の小児が、将来、放射線が原因で癌死するという報告がなされ、社会的な問題となっている¹¹⁾。MDCTでは新規ソフトの導入により画質を保ちながら被曝線量の低減化が可能であるが、その簡便性から検査件数の増加や適応疾患の増加、また造影検査の増加も考えられる。被曝量の多いカテーテル検査など

を省略できる利点もあるが、核医学的検査同様、常に念頭におかなければならない問題である。

近年の技術的進歩から、CTでは肺の機能的な検討も可能となり、核医学的検査でも、SPECTの画像的な改善が図られているため、CTが形態の精査、核医学的検査が機能の精査という従来のステレオタイプが崩れつつあると思われる。しかしながら現状においては、まず、前述のCTや核医学的検査の特性を理解し、患児にとって有意義な検査を選択することが重要であろう。

●文献

- 1) 望月博之, 重田 誠, 森川昭廣: 小児の臨床検査, 最近の進歩, 超高速CTによる小児呼吸器疾患の診断, 小児科診療 1997; 50: 769-775.
- 2) Arakawa A, Yamashita Y, Nakayama Y, et al: Assessment of lung volumes in pulmonary emphysema using multidetector helical CT: comparison with pulmonary function tests. Comput Med Imaging Graph 2001; 25: 399-404.
- 3) 井上登美夫, 遠藤啓吾: PETによる腫瘍の治療効果判定, 医学のあゆみ 2000; 192: 1173-1174.
- 4) 宮坂実木子, 宮崎 治, 中山陸子, 他: 小児領域におけるMSCTによる検査法のポイント, INNERVISION 2001; 16: 61-68.
- 5) 奥本忠之, 石橋忠司: Virtual endoscopyの実際: 消化管, 気道への応用, 画像診断 2000; 20: 551-558.
- 6) Wittram C, Batt J, Rappaport DC, et al: Inspiratory and expiratory helical CT of normal adults: comparison of thin section scans and minimum intensity projection images. J Thorac Imaging 2002; 17: 47-52.
- 7) 井上登美夫: PETによる肺腫瘍診断, 内科 2000; 85: 1084.
- 8) 石坂彰敏, 金沢 実, 黒田道郎, 他: 気管支肺胞上皮からのクリアランス, 気管支学 1985; 7: 459-465.
- 9) 吉田恭子, 荒川浩一, 望月博之, 他: 肺胞透過性の亢進が認められた特発性肺へモジデロシスの一症例, 日小呼誌 2000; 11: 109-113.
- 10) 伊藤春海: 画像診断からみた間質性肺炎: IPFとその周辺, 日胸誌 2001; 60: 514-524.
- 11) Brenner DJ, Elliston CD, Hall EJ, et al: Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. AJR 2001; 176: 289-296.

特集 胸部疾患の画像診断法 – モダリティの比較 –

4. 縦隔病変：CT vs. MRI

金川公夫

兵庫県立こども病院 放射線科

Imaging of Mediastinal Lesions in Children : Comparison between CT and MR Imaging

Kimio Kanegawa

Department of Radiology, Kobe Children's Hospital

Abstract

CT and MR imaging are commonly used to evaluate mediastinal lesions in the pediatric population. However, which modality is more useful to evaluate such lesions is not clear. In this review, the usefulness of CT and MRI is compared in cystic and solid lesions of the mediastinum.

In cystic lesions, CT and MRI are equally valuable, but CT sometimes requires contrast medium administration for exact evaluation of the relationship to great vessels. In solid lesions, CT is superior to MRI except for neurogenic tumors, in which MRI is more valuable because of easy detection of intraspinal tumor extension and bone marrow metastasis. In follow-up studies, however, MRI is superior to CT in that MRI distinguishes scar and fibrosis from tumor. Using CT, side effects of radiation must be taken into account because radiation effect on child is greater than that on adult. It is important that proper modalities are selected according to each disease.

Keywords : Mediastinal lesions, CT, MRI

はじめに

小児縦隔病変における診断にはCT, MRIを相補的に用いる必要があるのは言うまでもないが、今回の企画CT vs. MRIでは両者に優劣をつけるのではなく、「どちらのモダリティを主として用いるのが良いのかを考える」と解釈して各疾患において論じてみたい。縦隔病変を嚢胞性病変、充実性病変の2つに分類し、その中に含まれる疾患についてCT, MRIのいずれを主体にするべきか、または両者が必要かについて述べることにする。これらを議論する前にCT, MRIの利点、欠点を整理してから各論に入りたい。

CTの利点、欠点

現在、CTの多くは従来のシングルスライスノンヘリカルCTからヘリカルCTに置き換わっており、さらにマルチスライスCT（またはマルチディテクターロウCT (multidetector row CT)）とも言うが、本文ではマルチスライスCTを用いるに置き換わっている施設もある。現状ではいくつかのタイプのCTが共存しているが、いずれマルチスライスCTが主流になると思われるので、マルチスライスCTの利点、欠点を中心に考える。

マルチスライスCTにおける利点は広い撮像

範囲を、速く、細かく撮像できる点にある¹⁾。小児においては検査時間が短縮されるために、眠剤が必要にならない症例が従来よりも増加するものと思われ、この点も利点に挙げられる。

また、矢状断像や冠状断像なども可能で、造影剤の使用によりCT angiography (CTA) もできるなどの点も利点である。

一方、欠点として、縦隔では大血管と他の臓器を正確に区別するには造影剤の投与が必要になる場合がある点や電離放射線を使用するための被曝の問題がある。マルチスライスCTでは被曝線量を増大させる因子と減少させる因子が存在するが¹⁾、適正な条件を用いれば、従来のCTに比べて被曝は減少させることも可能である。しかし、使用の仕方によっては被曝が増加しかねないことにも注意が必要である。

MRIの利点、欠点

MRIの利点は優れたコントラスト分解能にある。縦隔では造影剤を用いることなく大血管を他臓器と区別することができる。また、被曝が

ない点も大きな利点である。Motion artifact suppression techniqueの発達や心電同期により artifactも軽減されている。多方向撮像ができる点も以前は利点に挙げられていたが、ヘリカルCTやマルチスライスCTでも可能になっている。

欠点としては、検査時間が長く（特に、心電同期を用いるため、通常以上に検査時間が長くなる）、5～7歳以下の小児では眠剤が必要であること、このためにモニタリングが必要であるが、モニタリングに制約がある点などである^{2, 3)}。なお、モニタリングについては、近年MRI対応の機器があり、今後、この問題は解消されると思われる。また、微小な石灰化を描出できない点も診断上の問題である。

正常構造の把握

縦隔内には胸腺、大血管、気管、心臓などの正常構造が含まれる。小児ではリンパ節は正常では描出されない²⁾。これらの構造はCT、MRIのいずれでも描出されるが、CTでの大血管の把握には造影剤の投与が必要になる。MRIではこれ

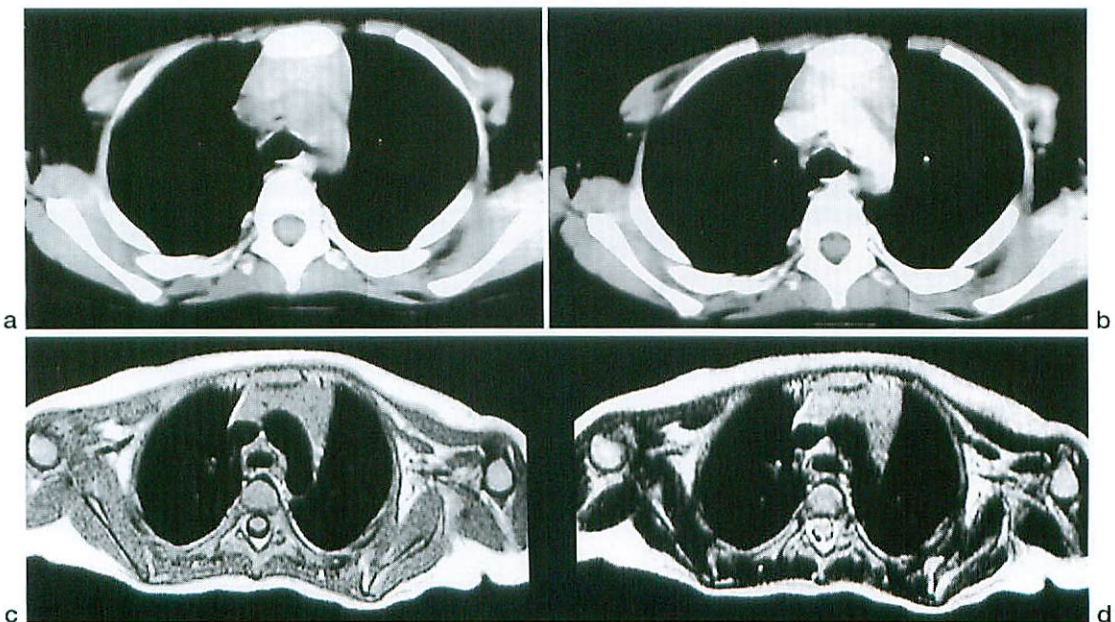


Fig.1 A one-year-old girl with osteochondroma

- a: Unenhanced CT shows normal triangular thymus.
- b: Enhanced CT clearly distinguishes the thymus from the great vessels.
- c: Axial T1 weighted image (1003.1/15) shows normal triangular thymus. Signal intensity is homogeneous and slightly higher than that of muscle.
- d: Axial T2 weighted image (4126.2/90) shows normal triangular thymus.

らの構造を把握するのに造影剤を必要としない。

胸腺は小児では重要な臓器であるが、CT、MRIともに十分な胸腺の描出が可能である(Fig.1)。CTでは胸腺は均一な吸収域を呈する^{4, 5)}。MRIでは胸腺はどの年齢でもT1強調像で均一な、筋肉よりやや高い信号を、T2強調像では比較的高信号を呈する^{4, 5)}。CTでの胸腺の評価には大血管との区別が必要であり、造影剤の投与を要する場合もある。成人での検討も含めた報告ではMRIの方がCTより容易に胸腺を認識できるとしている⁸⁾。

嚢胞性病変 CT vs. MRI

嚢胞性病変には胸腺嚢胞(thymic cyst)、気管支嚢胞(bronchogenic cyst)、食道重複症(esophageal duplication)、リンパ管腫(lymphangioma)などが認められる。これらの疾患でCT vs. MRIを検討する。なお、疾患の詳しい説明は他の成書を参照してほしい。

胸腺嚢胞(thymic cyst)：

CTでは通常、水と同じ吸収域の薄い壁の嚢胞として描出される。ときに、出血を伴うことがあり、吸収域が水より上昇する⁸⁾。しかし、この場合でも造影することで診断可能である。MRIではT1強調像で低信号、T2強調像で高信号を呈するが、内部に出血が生じるとT1強調像で高信号を呈するようになる^{7, 8)}。

気管支嚢胞(bronchogenic cyst)：

CTでは水と同じ吸収域を呈するが、粘液様物質などを含むと吸収域が上昇する⁴⁾。MRIではT1強調像で低信号、T2強調像で高信号を呈するが、T1強調像では蛋白成分が多いと信号強度が高くなる^{4, 9, 10)}(Fig.2)。

食道重複症(esophageal duplication)：

CTでは食道に近接して低吸収域の嚢胞を認める。MRIではT1強調像で低～中間信号、T2強調像で高信号を呈する嚢胞を認めるが、血液や脂肪が含まれるとT1強調像で高信号を呈する

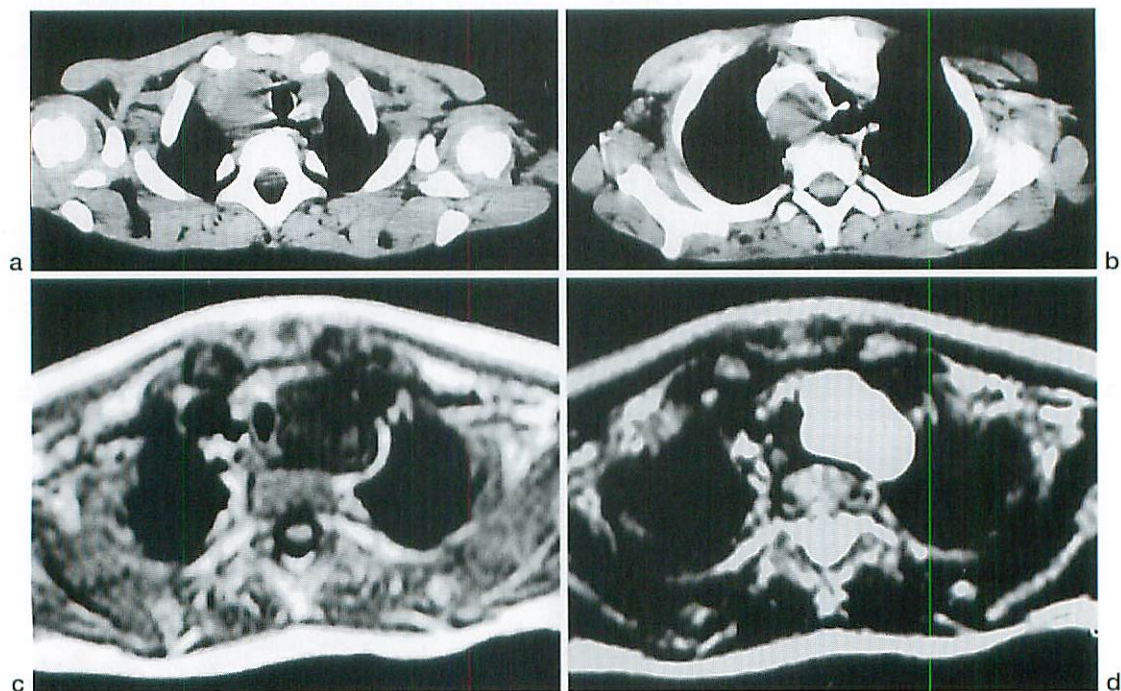


Fig.2 Bronchogenic cyst in a one-year-old boy

a : Unenhanced CT shows a low density mass at rt. paratracheal region.

b : Enhanced CT shows that the mass is not enhanced.

c : Axial T1 weighted image (750/15) shows a well circumscribed heterogeneous low intensity mass at rt. paratracheal region.

d : Axial T2 weighted image (5000/112) shows that the mass is high intensity equal to that of water.

ようになる⁴⁾ (Fig.3).

リンパ管腫 (lymphangioma) :

CT, MRIとも多房性囊胞性腫瘍像を呈する。CTでは水と同じ吸収域を呈するが、出血を伴うと吸収域が上昇する。MRIにおいてはT1強調像では筋肉と同じかやや低い低信号を呈するが、出血を伴うと高信号を呈する。T2強調像では高信号を示し、内部に特徴的な隔壁構造が認められる^{4, 11, 12)} (Fig.4)。周囲組織との関係や病変の進展範囲の把握はMRIの方が優れている⁴⁾。

以上の囊胞性疾患でのCT, MRIの検討では単純CTやMRI T1強調像では出血や蛋白質含有量が多いときには通常の囊胞像を呈さない場合があるが、この場合でもMRI T2強調像では囊胞像を呈することがわかる。造影を行うと、CT, MRIいずれも囊胞性病変の診断が可能である。造影剤を使用しないでも診断可能な点で若干MRIの方がCTより優れているが、あまり大きな差はないように思われる。

充実性病変 CT vs. MRI

充実性病変としては胚細胞腫瘍 (germ cell tumor), 悪性リンパ腫 (malignant lymphoma), 神経節由来の腫瘍, リンパ節腫大などが挙げられる。これらの疾患でCT vs. MRIを検討する。

胚細胞腫瘍 (germ cell tumor) :

奇形腫(teratoma), 精上皮腫(seminoma), 胎児性癌(embryonal carcinoma), 卵黄囊癌(yolk sac carcinoma), 絨毛癌(choriocarcinoma)やこれらが混在する混合性胚腫瘍 (mixed germ cell tumor) が認められる。

奇形腫のCTでは脂肪, 囊胞, 軟部組織, 石灰化を含む不均一な像を呈する^{13, 14)}。MRIでも脂肪, 囊胞, 軟部組織, 石灰化を含む不均一な像を呈するが、微小な石灰化は描出できない (Fig.5)。MRIがCTに付加する情報は無いとする意見もある^{14, 15)}。

精上皮腫のCTでは軟部組織とほぼ同じ吸収域の均一な腫瘍像を示し、軽度の造影効果を伴う¹³⁾。

他の胚細胞腫瘍のCTでは腫瘍は大きく、出血や壊死を伴う不均一な像を呈し、ときに近接する肺実質との境界の不整像を呈し、浸潤が認められる¹³⁾。MRIでのまとまった報告はないが、CTと同様に内部は不均一、境界は不明瞭で、縦隔脂肪織に浸潤し、既存構造を圧排する

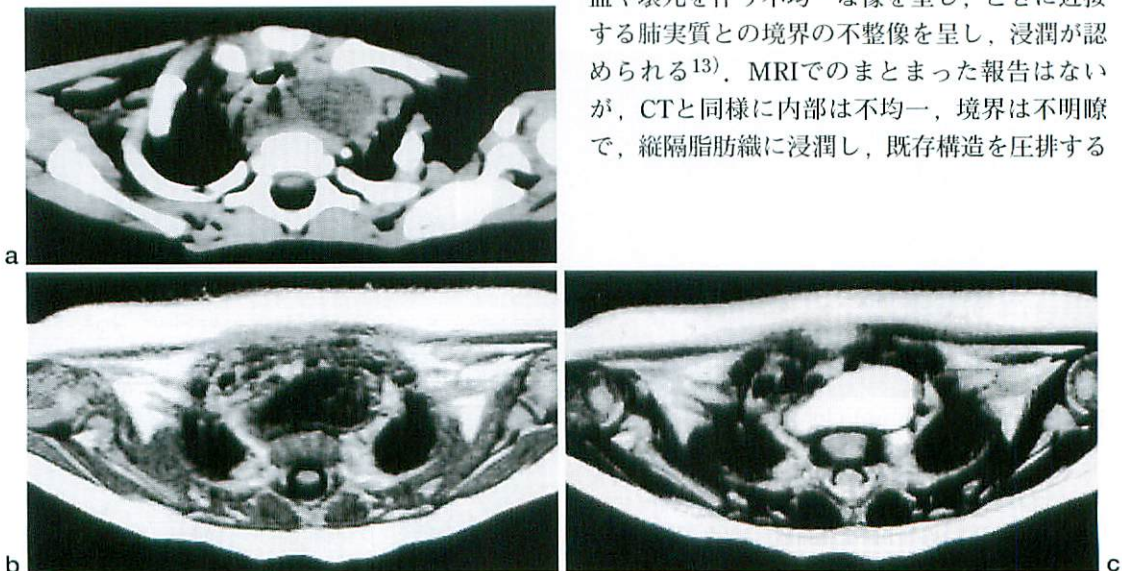


Fig.3 Esophageal duplication cyst in a 10-month-old boy

a: Unenhanced CT demonstrates a heterogeneous low density mass. The mass compresses the trachea.

b: Axial T1 weighted image (550/20) shows a low intensity mass.

c: Axial T2 weighted image (3000/110) shows a high intensity mass equal to water intensity. (from ref.29 with permission).

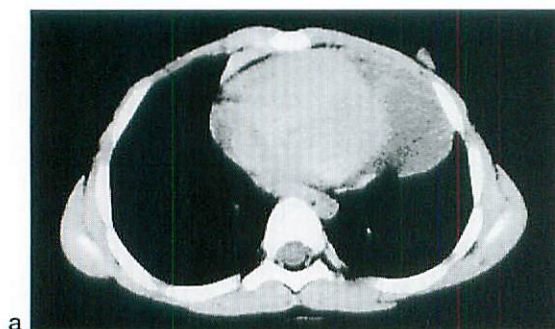


Fig.4 Lymphangioma in a 3-year-old girl

- a: The low intensity mass was seen near the heart on unenhanced CT. Density of the mass is higher than water density.
 b: Coronal T1 weighted image (548.3/15) demonstrates a low intensity mass below the thymus. The intensity of the mass is equal to that of lt. ventricular muscle.
 c: Coronal T2 weighted image (3754.2/90) shows a high intensity mass equal to that of water.

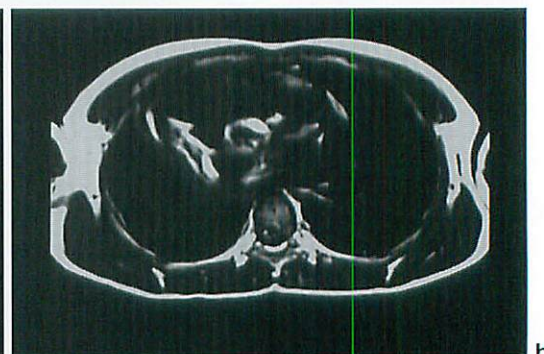
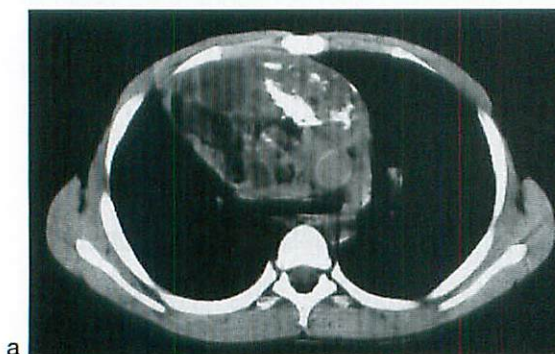
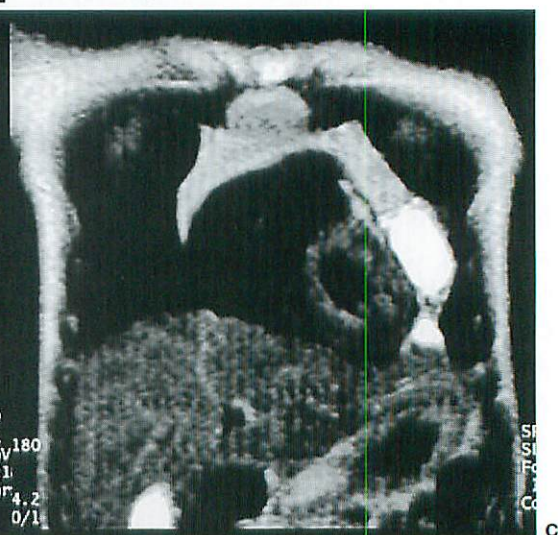
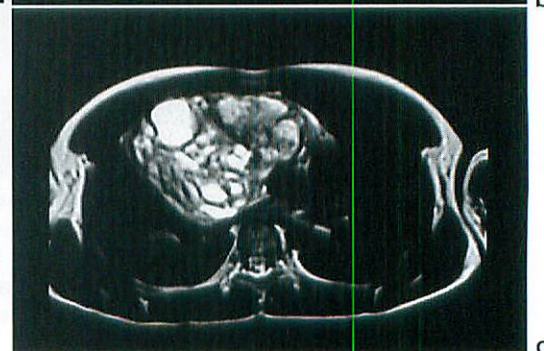


Fig.5 Mature teratoma in a 10-year-old boy

- a: The heterogeneous soft tissue density mass containing fat and calcification is seen at anterior mediastinum on unenhanced CT.
 b: Axial T1 weighted image (500/9) shows a heterogeneous intensity mass at anterior mediastinum. Fat is hyperintense and cystic lesion is hypointense.
 c: Axial T2 weighted image (4137/88) shows a heterogeneous intensity mass. Cystic lesion is water intensity (from ref. 29 with permission).



腫瘍像を呈する²⁾。

悪性リンパ腫 (malignant lymphoma) :

非ホジキンリンパ腫(non-Hodgkin lymphoma, NHL)とホジキンリンパ腫(Hodgkin lymphoma, HL)とに分けられる。前者のうち縦隔に病変が認められるものはlymphoblastic NHLがほとんどである。

NHLのCTでは胸腺の著明な腫大を認め、内部に壊死や嚢胞を伴う不均一な像を呈する。また、縦隔、肺門のリンパ節腫大もよく認められる所見である^{16, 17)}。悪性リンパ腫でのまとまった報告は少ないが、MRIでも同様に胸腺の内部に壊死を伴う著明な腫大が認められる。T1強調像で筋肉よりやや高い中間信号、T2強調像で高信号を呈する^{2, 4)} (Fig.6)。

HLでは胸腺浸潤が約半数に認められ、ほとんどの例でリンパ節腫大を認める。CTでは腫

大した胸腺やリンパ節は比較的均一な像を呈する¹⁸⁾。個々のリンパ節病変はNHLより明瞭である¹⁶⁾。MRIではT1強調像で低信号、T2強調像で高信号を呈するが、T2強調像で低信号が優位な場合や低信号と高信号が混在する場合があり、T2強調像の低信号は間質の線維成分を示していると推察されている^{19, 20)}。

悪性リンパ腫は主として化学療法が施行されるため、治療後の評価は重要である。治療後も腫瘍が残存する場合は残存腫瘍、再発腫瘍、線維化の区別はCTでは困難である^{20, 21)}。一方、MRIでは線維化がT1強調像、T2強調像ともに低信号を呈するために、線維化との区別には有用である。しかし、T2強調像で高信号を呈する場合は残存腫瘍、肉芽組織、早期の線維化の区別は困難である²⁰⁾。

神経節由来の腫瘍 :

神経芽腫(neuroblastoma)、神経節芽腫(ganglioneuroblastoma)、神経節腫(ganglioneuroma)が認められる。

神経芽腫のCTでは軟部組織とほぼ同じ吸収域を呈する腫瘍で、90%に石灰化を認め、約15%は脊柱管内に進展する⁴⁾。MRIではT1強調像では低信号、T2強調像では高信号を呈するが、い

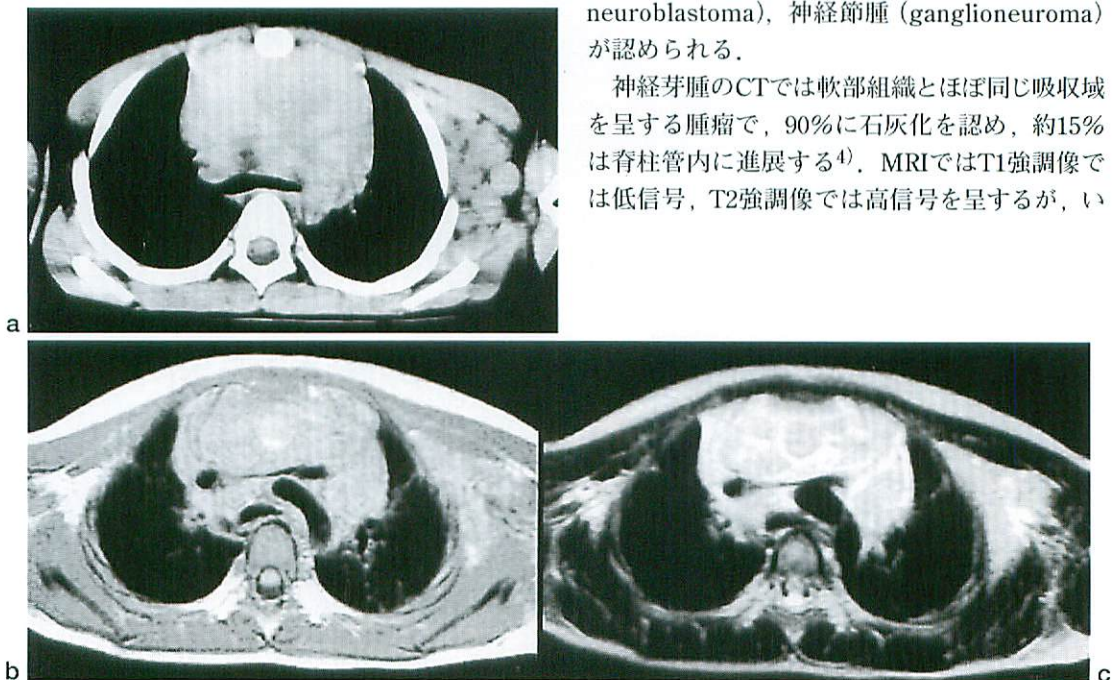


Fig.6 Malignant non-Hodgkin lymphoma in a 5-year-old boy

- a : Unenhanced CT demonstrates a huge mass at anterior mediastinum. The mass contains small low density area and compresses the trachea and bilateral main bronchi. Note multiple left axillary lymph node involvement.
- b : Axial T1 weighted image (1028.2/15) shows a huge heterogeneous low intensity mass at anterior mediastinum. Note compression of the lt.brachiocephalic vein by tumor.
- c : Axial T2 weighted image (3672.8/90) shows a huge heterogeneous high intensity mass with slightly low intensity area (from ref.29 with permission).

ずれも不均一な像となる。造影でもびまん性の不均一な造影効果を示す^{2, 22)} (Fig.7)。神経節芽腫は神経芽腫よりやや高い年齢に認められるが、CT、MRI所見は神経芽腫と似た像を呈する⁴⁾。神経節腫のCTは神経芽腫と類似しているが、石灰化の頻度が約20%と低い²³⁾。MRIではT1強調像で比較的均一な中間信号を、T2強調像では不均一な高信号を呈する²⁴⁾。MRIでは石灰化の描出率が低いという欠点があるが、腫瘍の脊柱管内進展や椎体の骨髄転移が容易に評価でき、CTより有用な検査と考えられる^{2, 4)}。また、少数例での検討であるが、神経芽腫では前述した点に加え、リンパ節や胸壁浸潤の評価

にもMRIがCTより有用とする報告もある²⁵⁾。

経過観察にCT、MRIのいずれを用いるのが良いかについての報告はないが、治療前の評価にはMRIの方が有用とする報告が多く、特に脊柱管内に進展した腫瘍の治療後の評価や椎体の骨髄転移の検出が容易な点を考えるとMRIの方が有用ではないかと思われる (Fig.8)。少なくとも、治療前に脊柱管内に腫瘍が存在する場合はMRIを主に用いて治療中や後の経過観察を行う方が良いように思われる。

リンパ節腫大 (lymphadenopathy) :

小児における縦隔リンパ節腫大の主な原因は肉芽腫とリンパ腫である。CTでは軟部組織と同

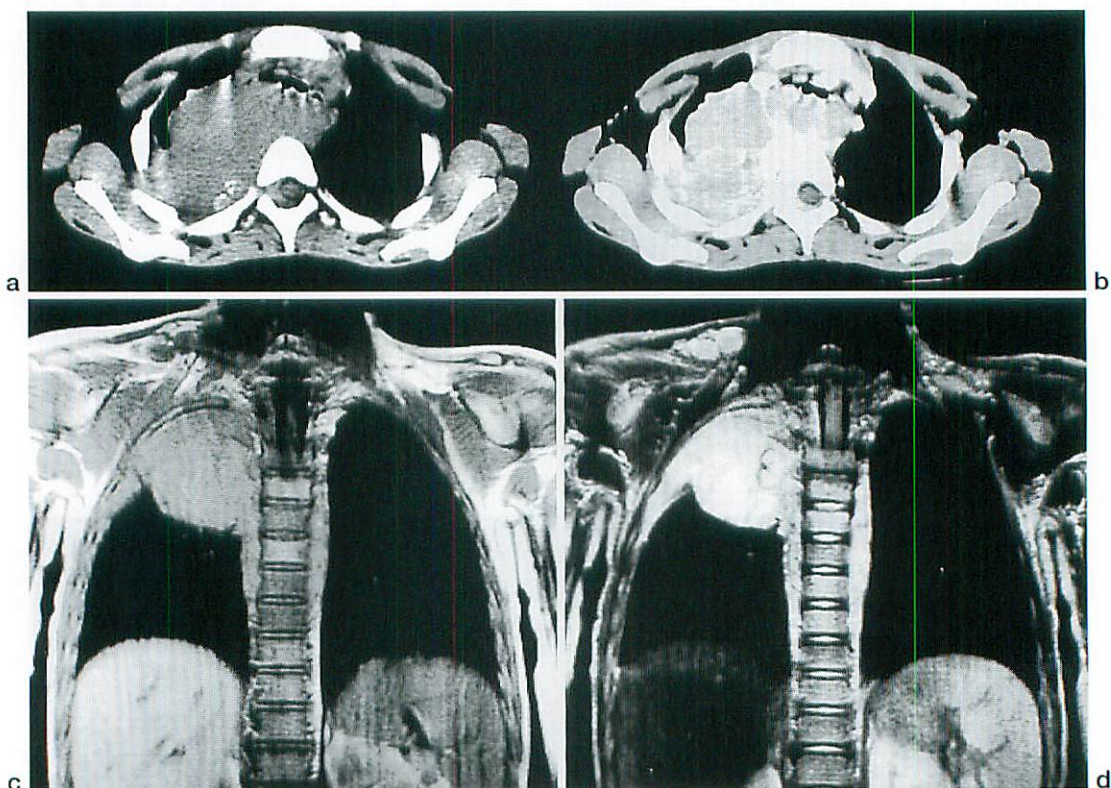


Fig.7 Neuroblastoma in a 4-year-old boy

- a : Unenhanced CT shows a huge low density mass with calcification. Note severely compressed trachea and tumor extension to spinal canal.
- b : The huge mass is moderately enhanced on enhanced CT.
- c : Coronal T1 weighted image (550/20) shows a huge low intensity mass at posterior mediastinum extending along chest wall. Note left paravertebral lesion and intraspinal extension of tumor. Another important finding is that the lower thoracic bone marrow shows low intensity, that indicates bone marrow metastasis.
- d : Coronal T2 weighted image (1769/80) demonstrates a huge high intensity mass at posterior mediastinum with intraspinal extension. Lower thoracic bone marrow shows high intensity.

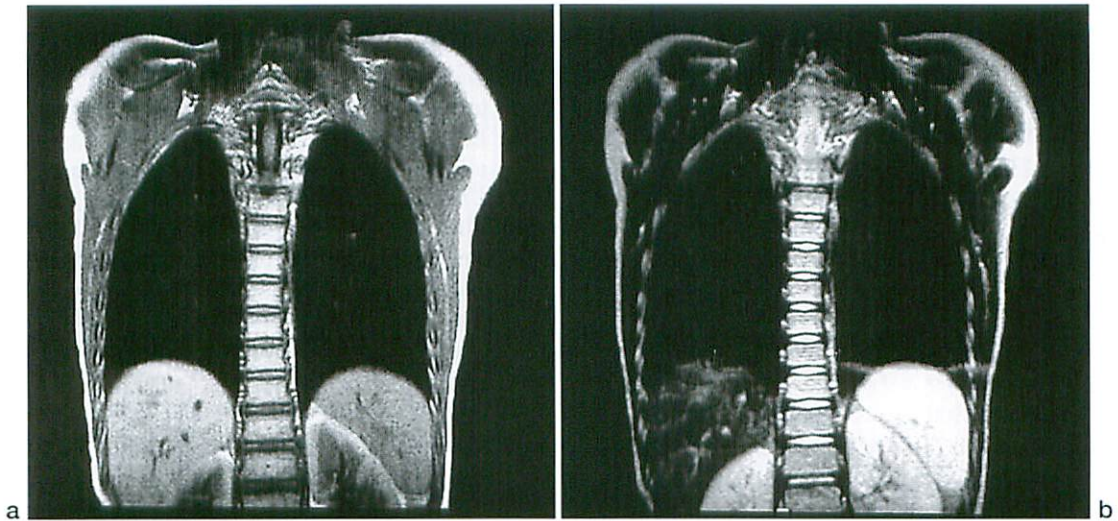


Fig.8 Neuroblastoma in a 6-year-old boy after chemotherapy (same patients as fig.7)

- a: Coronal T1 weighted image (786/20) demonstrates no residual tumor. Note lower thoracic bone marrow intensity became normal.
 b: Coronal T2 weighted image (2113/100) shows no residual tumor and no bone marrow metastasis.

じ吸収域を示す。MRIではT1強調像で筋肉よりやや高い信号、T2強調像で高信号を呈し、CT、MRIともに石灰化や壊死を含む場合は不均一な像を呈する。良悪性の鑑別はいずれのモダリティでも困難であるが、石灰化を伴う場合は肉芽腫によるリンパ節腫大の可能性が高く、この点でCTの方が有用である^{2, 26)}。

以上、充実性腫瘍におけるCT vs MRIでは神経節由来の腫瘍を除いて、MRIはCTと同等かやや劣るとする報告が認められる^{26, 27)}。初診時の検査では神経原性由来の腫瘍を除いてCTが有用と思われるが、治療中や治療後の評価にはMRIの方が有用な例も少なくない。

まとめ

今回のCT vs MRIの検討では嚢胞性病変においてはMRIの方がCTと同等かやや有用であるが、充実性病変では神経原性腫瘍以外はCTの方が有用と考えられた。また、悪性腫瘍の経過観察にはMRIの方がやや有用と思われる。

実際の臨床の現場では患児の状態や安全性といった問題の方が優先される場合が多い。MRIでは検査時間が長く、モニターの使用が制限されるといった制約があるのも事実であり、オー

ブンタイプのMRIでない限り患児の直接の観察も行にくい。一方、ヘリカルCTやマルチスライスCTの普及により、検査時間が短縮され、眠剤の使用頻度が少なくなり、また、眠剤を使用してもモニターの使用も可能であることを考えると、造影剤の使用が必要であってもCTの方が有用な患児も少なくない。さらに、MRIの独壇場であった三次元画像も可能になっており、この点でもMRIとの差はなくなっている。しかし、CTにおいては被曝の問題を考慮しなくてはならない。成人に比べ被曝の影響が重大であり、(胸部CTでの評価ではないが)小児期の頭部または腹部CTで将来的に1,200人に1人が癌で死亡するという報告もある²⁸⁾。大まかな評価であるので、数字をそのまま受け取ることはできないが、CTの使用頻度が増加してきていることも事実であり、マルチスライスCTでは今まで以上に容易に検査が可能であるので、成人より撮影条件を下げるなどの被曝に対する十分な配慮が必要なことは確かである。この点を考慮すると、診断能がほぼ同等であれば、経過観察にはCTの回数を減らし、MRIを主に用いることも考える必要がある。このように、一概にいずれのモダリティの方が有用であるかを決定するこ

とは難しく、個々の症例によって異なることが多い。現段階ではCT, MRIともにいずれが優れているかの十分な評価はできていないようで、両者の特性に応じて相補的に用いられるを得ない。重要なことは患児の病気や状態に応じて、いずれのモダリティを中心にするかを適切に選択することと思われる。

●文献

- 1) 片田和廣：マルチスライスCTの基礎と特徴。臨床画像1999；17：248-257.
- 2) Siegel MJ, Molina PL：Respiratory system. Magnetic resonance imaging of children. Edwards MK. Ed by Cohen ME, Philadelphia, B.C. Decker, 1990, p585-609.
- 3) George BS III：Pediatric thoracic applications of magnetic resonance imaging. J thorac imag 1989；4：51-57.
- 4) Meza PM, Benson M, Slovis TL：Imaging of mediastinal masses in children. Radiologic clinics of North America 1993；31：583-604.
- 5) de Geer G, Webb WR, Gamsu G：Normal thymus：assessment with MR and CT. Radiology 1986；158：313-317.
- 6) Siegel MJ, Glazer HS, Wiener JL, et al：Normal and abnormal thymus in children：MR imaging. Radiology 1989；172：367-371.
- 7) Molina PL, Siegel MJ, Glazer HS：Thymic masses on MR imaging. AJR 1990；155：495-500.
- 8) Brown LR, Aughenbaugh GL：Masses of the anterior mediastinum：CT and MR imaging. AJR 1991；157：1171-1180.
- 9) Hellund GL：Respiratory system. Practical pediatric imaging (3ed), Ed by Kirks DR, Griscom NT. Philadelphia. Lippincott-Raven, 1998, p772-797.
- 10) Nakata H, Egashira K, Watanabe H, et al：MRI of bronchogenic cysts. J Comput Assist Tomogr 1993；17：267-270.
- 11) Castellote A, Vazquez E, Vera J, et al：Cervicothoracic lesions in infants and children. Radiographics 1999；19：583-600.
- 12) Siegel MJ, Glazer HS, St Amour TE, et al：Lymphangioma in children：MR imaging. Radiology 1989；170：467-470.
- 13) Rosado-de-Christenson ML, Templeton PA, Marton CA：Mediastinal germ cell tumors：radiologic and pathologic correlation. Radiographics 1992；12：1013-1030.
- 14) Moeller K, Rosado-de-Christenson M, Templeton PA：Mediastinal mature teratoma：imaging features. AJR 1997；169：985-990.
- 15) Lee KS, Im JG, Han CH, et al：Malignant primary germ cell tumors in the mediastinum：CT features. AJR 1989；153：947-951.
- 16) White KS：Thoracic imaging of pediatric lymphomas. J thorac imag 2001；16：224-237.
- 17) Hamrick-Turner JE, Saif MF, Powers CI, et al：Imaging of childhood non-Hodgkin lymphoma：assessment by histologic subtype. Radiographics 1994；14：11-28.
- 18) Luker GD, Siegel MJ：Mediastinal Hodgkin disease in children：response to therapy. Radiology 1993；189：737-740.
- 19) Nyman RS, Rehn SM, Glimelius BLG, et al：Residual mediastinal masses in Hodgkin disease：prediction of size with MR imaging. Radiology 1988；170：435-440.
- 20) Elkowitz SS, Leonidas JC, Lopez M, et al：Comparison of CT and MRI in the evaluation of therapeutic response in thoracic Hodgkin disease. Pediatr Radiol 1993；23：301-304.
- 21) Bayer E, Mathew P, Jasty R, et al：Anterior mediastinal mass in childhood non-Hodgkin lymphoma：dilemma of post-therapy imaging. Med Pediatr Oncol 2000；34：157-161.
- 22) Sofka CM, Semelka RC, Kelekis NL, et al：Magnetic resonance imaging of neuroblastoma using current techniques. Magnetic resonance imaging 1999；17：193-198.
- 23) Schulman H, Laufer L, Barli Y, et al：Ganglioneuroma：“incidentaloma” of childhood. Eur Radiol 1998；8：582-584.
- 24) Sakai F, Sone S, Kiyono K, et al：Intrathoracic neurogenic tumors：MR-pathologic correlation. AJR 1992；159：279-283.
- 25) Slovis TL, Meza MP, Cushing B, et al：Thoracic neuroblastoma：what is the best imaging modality for evaluating extent of disease？Pediatr Radiol 1997；27：273-275.
- 26) Merten DF：Diagnostic imaging of mediastinal masses in children. AJR 1992；158：825-832.
- 27) Siegel MJ, Nadel SN, Glazer HG, et al：Mediastinal lesions in children：comparison of CT and MR. Radiology 1986；160：241-244.
- 28) Brenner DJ, Elliston CD, Hall EJ, et al：Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. AJR 2001；176：289-296.
- 29) 金川公夫：小児胸郭内腫瘍のMRI鑑別診断のポイント。日小放誌 2001；17：22-31.

原

著

論

文

高速度撮像法を用いたMRIによる胎児肺容量の測定

長田久夫, 加来建志

千葉大学医学部附属病院 産科婦人科

Fetal Lung Volume Measurement by MRI with High-speed Imaging Systems

Hisao Osada, Kenshi Kaku

Department of Obstetrics and Gynecology, Chiba University Hospital

Abstract Although ultrasonography is widely used for fetal morphologic observation, magnetic resonance imaging (MRI) has gained popularity as a new prenatal diagnostic method with recent introduction of high-speed imaging systems. Infants with lung hypoplasia affecting respiratory function require intensive management starting immediately after birth. Therefore, accurate prenatal differential diagnosis and severity evaluation are extremely important for these fetuses. The aim of this study is to measure fetal lung volume using a computer-based, three-dimensional MRI imaging system and to evaluate the possibility of clinical applications of this procedure.

[Methods] A total of 96 fetuses were evaluated, all were morphologically abnormal, and MRI was done for advanced assessment from 24 to 39 weeks gestation. Three-directional views of fetal chest were imaged by Signa Horizon, 1.5 Tesla, version 5.6 (General Electronics) with the following conditions: coil: TORSO coil, sequence: SSFSE (single shot fast spin echo), slice thickness: 5mm, and imaging speed: 2 seconds/slice. To calculate the lung volume and create three-dimensional image, the lung area in each slice was traced out, then multiplied using computer image processing. Simultaneously, the volumes of all slices were summed to give the volume of each lung. Linear regression analysis and analysis of covariance (ANCOVA) were used for statistical analyses.

[Results] In all cases, clear images were obtained, and were adequate for three-dimensional evaluation of the fetal lung. Thirty-five fetuses had poor outcomes, such as intrauterine fetal death, neonatal death, and intensive respiratory care. Regression lines of lung volume versus gestational week were calculated for these fetuses with poor outcome and 61 other fetuses with good outcome. ANCOVA, with gestational week as a covariant, revealed a significant intergroup difference in the lung volume ($p<0.001$). Similarly, regression lines of lung volume versus fetal body weight estimated by ultrasonography were calculated. ANCOVA, with body weight as a covariant, also revealed a significant difference between the two groups ($p<0.001$).

[Conclusion] MRI measurement of fetal lung volume is a promising method for evaluating fetal pulmonary hypoplasia and prognosis.

Keywords *magnetic resonance imaging, fetus, lung hypoplasia, lung volume*

原稿受付日: 2002年5月17日, 最終受付日: 2002年6月26日

別刷請求先: 千葉市中央区亥鼻1-8-1 千葉大学医学部附属病院産科婦人科 長田久夫

緒 言

先天性肺低形成は、妊娠週数を考慮に入れた上での肺容量の絶対的な減少と定義され、剖検においては新生児死亡の10～15%の原因として認められる¹⁾。肺低形成の原因には、先天性横隔膜ヘルニア、胸腔内腫瘍、長期の羊水過小、胸郭変形、胎児呼吸運動を妨げる神経筋疾患などがある。胎児肺形成の量的評価は、娩出時期ならびに様式、出生後の集中呼吸管理の準備、胎児手術の適応を検討するに際し重要な情報を提供する可能性がある²⁾。

超音波画像上の様々な要素について、肺低形成の予後推定因子となり得るか解析が重ねられてきた^{3～6)}。しかし、肺組織の周囲構造からの音響的識別力は乏しいため、超音波法による肺低形成の評価には限界がある^{3, 4)}。3次元超音波法による容量測定においても、この限界が問題となる⁷⁾。これに対しMRI法では、胎児肺はT2強調画像上で高シグナル強度を呈し、より鮮明に描出される⁸⁾。

高速度撮像法、とくにrapid spin echoに基づくsingle-shot rapid acquisition with relaxation enhancement (RARE) sequenceの最近の発達⁹⁾は、胎児MRI法に目覚ましい進歩をもたらしつつある⁸⁾。single-shot RARE法では、1断面あたりの収集時間は1秒未満と事実上胎動を凍結することができ、胎児の鎮静処置なく母体の息止めのみで高画質のT2強調画像を得ることが可能である^{9～11)}。single-shot RAREは、half fourier acquisition single shot turbo spin echo (HASTE, Siemens) 法、ならびにsingle shot fast spin echo (SSFSE, GE Medical System) 法として商品化されている。

胎児肺の容量は、MRI画像上で平面面積測定法 (planimetry) を用いることによって測定することができる^{12～14)}。正常肺容量については妊娠週数ならびに胎児計測値と関連することが報告されているが、肺低形成が疑われる胎児については十分な検討はなされていない。本研究では、胎児の肺低形成を評価する指標として、MRI法

による肺容量測定が有用であるかを検討した。

方 法

対象は、超音波法にて何らかの形態的異常が認められ、インフォームドコンセントが得られた後、妊娠24週から39週までの間に精査のためMRI法が施行された胎児、計96例である。児は全例妊娠34週以降に出生した。内訳は、胸部疾患21例、腎疾患16例、腹壁疾患9例、頭部疾患12例、多発奇形5例、胎児水腫2例、生殖器疾患5例、骨筋疾患1例、消化器疾患1例、心疾患2例、発育障害5例、羊水過小3例、その他15例であった。胎児予後に関しては、呼吸障害を伴った新生児死亡、ならびに長期間の集中呼吸管理を要した場合を予後不良とし、35例がこれに該当した。残り61例を予後良好群とした。

GE社製Signa Horizon, 1.5 tesla, ver. 5.6を用い、TORSOコイル、SSFSE法にて2秒/スライスの速度で、胸郭を矢状断・前額断・冠状断の3方向について撮像した。ここで、矢状断面とは胎児脊柱と左右方向で平行する断面、前額断面とは胎児脊柱と前後方向で平行する断面、冠状断面とは胎児脊柱に直交する断面を意味する。2回ないし3回の予備撮像で上記のいずれかの撮像断面を得た後、これをもとに残り2撮像断面を設定した。後日、保存されたMRI画像ファイルについて、肺実質の輪郭を各々の連続冠状断画像上でトレースした後、Advantage Windows RP ver.2.0 (GE社) ソフトウェアを用いて肺容量を算出した (Fig.1)。5名の測定者によって同一画像の肺容量を5回測定し、測定誤差の検討を行った。この測定は筆者の中の一人のみによって行われた。児の推定体重は、MRI法と同日に施行された超音波法による計測値をもとにHadlock formulaを用いて算定した。統計解析には回帰分析、ならびに共分散分析を用いた。

結 果

全例において、肺容量を算定しうる明瞭な画像が得られた。測定者間誤差は9%以内、同一

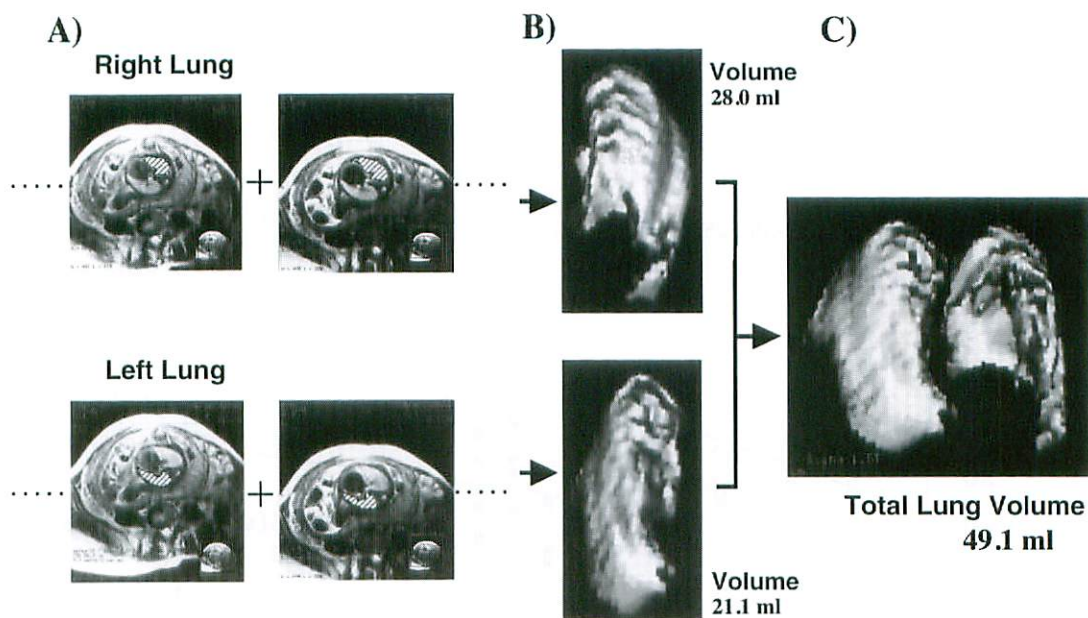


Fig.1 Measurement procedure of fetal lung volume by MRI

Analysis of the data was computed by the Advantage Windows RP software.

- Starting from the apical or caudal pole, the contour of the lung on the transverse plane was outlined with a cursor (shadowed portion) and stored.
- An interpolated polyhedric body was calculated from the shapes and distances of the single slices by the software. The same measurement procedures were performed in the left lung and right lung separately.
- Finally the total lung volume was calculated.

測定者による測定間誤差は5%以内であった。

算定した肺容量を妊娠週数に従ってプロットした結果をFig.2に示す。肺容量と妊娠週数との間には有意の相関関係が認められ、予後良好群 ($n=61$) では、 $\text{肺容量} = 2.439 \times \text{妊娠週数} - 36.528$ の回帰式で表すことができた ($R^2=0.255$, $p<0.001$)。一方、予後不良群 ($n=35$) では、 $\text{肺容量} = 0.951 \times \text{妊娠週数} - 13.452$ の回帰式で表すことができた ($R^2=0.167$, $p<0.05$)。これら両群の回帰直線の傾きには有意差は認められなかった ($p=0.06$)。また、妊娠週数を共変量として共分散分析を行った結果、予後不良群の肺容量は良好群と比べて有意な低値を示した ($p<0.001$)。

肺容量を推定体重に従ってプロットした結果をFig.3に示す。同様に、肺容量と推定体重との間にも有意の相関関係が認められ、予後良好群では $\text{肺容量} = 0.016 \times \text{推定体重} + 12.740$ ($R^2=$

0.309 , $p<0.001$)、予後不良群では $\text{肺容量} = 0.006 \times \text{推定体重} + 6.134$ ($R^2=0.259$, $p<0.01$) の回帰式で表すことができた。これら両群の回帰直線の傾きには有意差が認められた ($p=0.02$)。また、推定体重を共変量とした共分散分析でも、予後不良群の肺容量は良好群と比べて有意な低値を示した ($p<0.001$)。

考 察

本研究では、高速度撮像法によって得られたMRI画像を用いた容量測定を行い、日本人における正常胎児肺の妊娠週数ごとの容量を明らかにすることができた。さらに、重篤な呼吸障害を呈した予後不良群の胎児肺容量は、妊娠週数、あるいは推定体重から独立して、予後良好群と比べて有意な低値を示した。この両群の胎児肺容量の差は推定体重の増加とともに有意に大きくなった。以上よりMRI画像を用いた容量測定

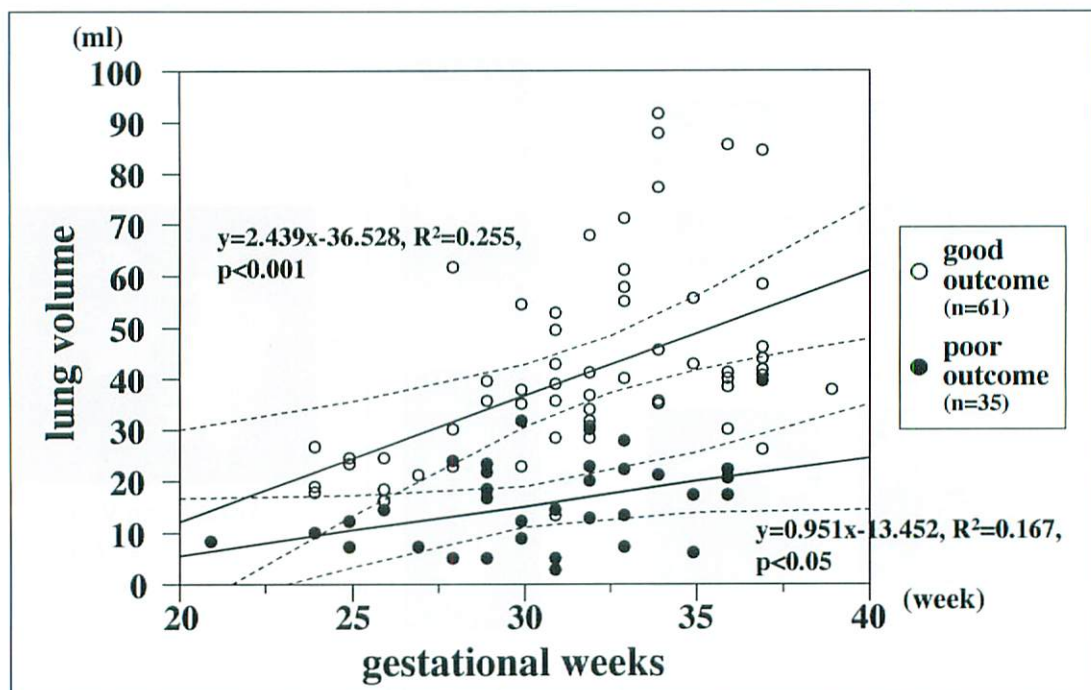


Fig.2 Correlation between total lung volume and gestational age in 2 groups
The regression lines (solid line) and 90% confidence intervals (dotted line) are shown.
good prognosis group : open circle, poor prognosis group : closed circle.

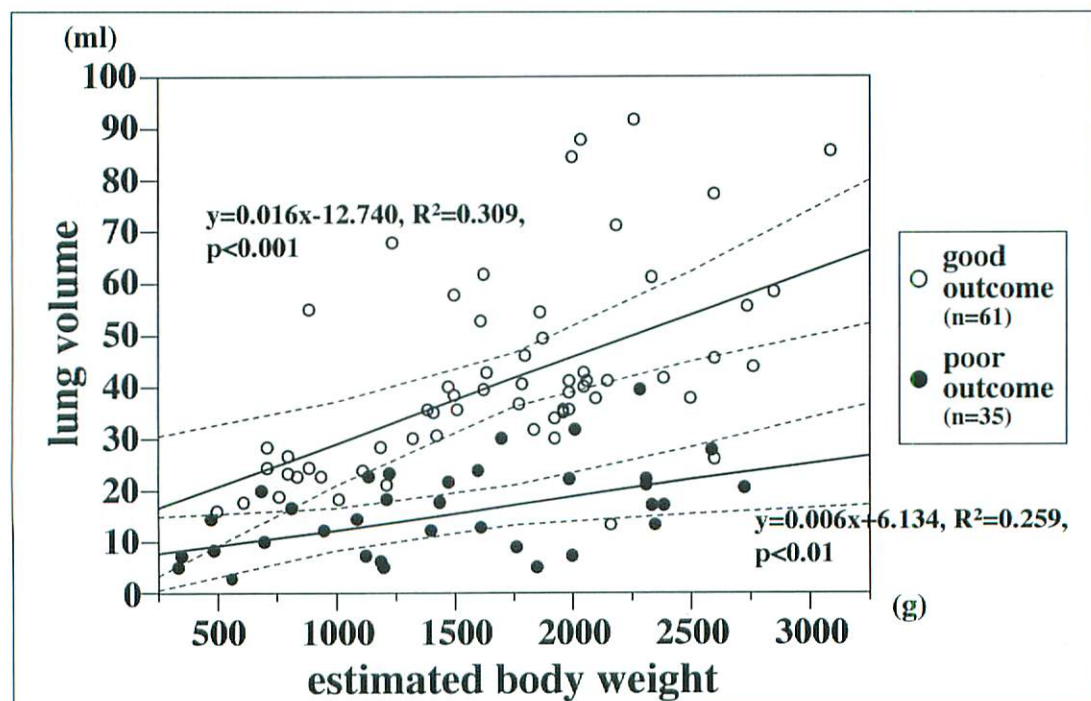


Fig.3 Correlation between total lung volume and estimated body weight in 2 groups
The regression lines (solid line) and 90% confidence intervals (dotted line) are shown.
good prognosis group : open circle, poor prognosis group : closed circle.

は、胎児の肺低形成、ならびに予後の判定に有用である可能性が示された。

肺低形成を有する児は、出生直後から嚴重な呼吸管理を必要とすることが多く、出生前の正確な鑑別診断、さらには重症度判定が求められる。しかし、肺低形成の予知は、数多くの出生前因子を用い試みられてきたにもかかわらず未だ極めて難しい³⁻⁶⁾。本研究によって、胎児肺容量と出生後の呼吸障害との間に有意な関連があることが示された。この結果は、肺容量の獲得が機能的肺組織を形成するための必須な条件の1つであることを再確認した。

胎児MRI法は、元々胎児超音波法に比して以下のような長所を備えている。すなわち、児の胎位胎向にかかわらず、矢状断・前額断・冠状断の3方向の撮像が可能である、骨に囲まれた胸郭内や頭蓋内も鮮明に描出できる、羊水量の増減にかかわらず鮮明な画像が得られるなどである。さらに高速度撮像法によって、これらの一般的利点に加え、撮像時間の大幅な短縮がもたらされた。これによって、胎動を減じるための前処置は不要となり、15～30秒間の息止めのみで鮮明な画像が得られるようになった。

本測定法における測定誤差は、測定者間と測定間誤差とも10%以内であった。さらに測定者間誤差を除くため、本研究では同一測定者に限定して測定が行われた。しかし、肺実質の輪郭をトレースする場合、背部では肺と肋骨あるいは皮下組織との境界、内側では縦隔との境界、下方では横隔膜との境界の取り方によって容量値が影響を受けることは避けられない。将来この測定法を臨床応用する際には、施設ごとに標準値を設け、限定された測定者が測定することが望ましいかもしれない。

我々の予後良好群に関する測定結果を正常胎児肺容量の基準値とするには、幾つかの留意しなければならない点がある。1) 今回の対象症例は予後良好群であっても全例、臨床的に、あるいは超音波法によって形態的な異常を有すると疑われMRI法を施行した胎児であった。しか

し、これらの胎児は肺低形成に関連するいかなる胸部所見も持たなかったため、正常対照群とすることは妥当と判断される。2) 今回の解析では、胎児の心拍動や呼吸運動による肺容量の変化の可能性を分析していない。そのような変化を捉えるには、胎児心電図計などの連動が必要であり、今後の課題である。しかし、single-shot RARE sequenceの15～30秒の収集時間では、それらの動きは平均化され、肺全容量の測定値に与える影響は極めて軽微であると考えられる^{7, 12)}。3) 予後良好群の肺容量は回帰分析の結果、妊娠週数、推定体重のいずれとも有意の相関があることが示された。しかし、各回帰式の決定係数 R^2 は0.255、ならびに0.309で、回帰式で説明できる割合はそれぞれ約25%、30%と低値に留まった。したがって、正常肺容量の算定にこれらの回帰式を用いるにあたっては、50パーセンタイル値からのばらつきが大きいことを念頭に置かねばならない。

今回の解析は、重症な呼吸障害を呈した児を抽出して行われた後方視的比較試験である。対象は、全例妊娠34週以降に出生した児に限られているので、一般的には未熟肺に起因する呼吸障害はなかったと考えられる。しかし、この対象群には多種の基礎疾患を有する児が含まれている。とくに慢性肺疾患を呈し、これが故に呼吸管理を必要とした例が含まれている可能性がある。今後は、先天性横隔膜ヘルニアや羊水過小症など単一疾患に限って、MRI法による肺容量測定の有効性を前方視的に検討する必要がある。

臓器の容量が必ずしもその機能を反映しないことは明らかで、胎児肺低形成を診断するに際しては、肺成熟の量的、ならびに質的評価の両者が要求される¹⁵⁾。したがって、MRI画像によって肺成熟の質的評価が可能であるかも今後の検討課題である。現在我々は、胎児肺のシグナル強度が肺の成熟状態に関連するかを検証中である。

●文献

- 1) Sohaey R, Zwiebel WJ : The fetal thorax : non-cardiac chest anomalies. *Semin Ultrasound CT MR* 1996 ; 17 : 34-50.
- 2) Mychaliska GB, Bullard KM, Harrison MR : In utero management of congenital diaphragmatic hernia. *Clin Perinatol* 1996 ; 23 : 823-841.
- 3) Guibaud L, Filiatrault D, Grignon A, et al : Fetal congenital diaphragmatic hernia: accuracy of sonography in the diagnosis and prediction of outcome after birth. *AJR* 1996 ; 166 : 1195-1202.
- 4) Metkus AP, Filly RA, Stringer MD, et al : Sonographic predictors of survival in fetal diaphragmatic hernia. *J Pediatr Surg* 1996 ; 31 : 148-152.
- 5) Albanese CT, Lopoo J, Goldstein RB, et al : Fetal liver position and perinatal outcome for congenital diaphragmatic hernia. *Prenat Diagn* 1998 ; 18 : 1138-1142.
- 6) Lipshutz GS, Albanese CT, Feldstein VA, et al : Prospective analysis of lung-to-head ratio predicts survival for patients with prenatally diagnosed congenital diaphragmatic hernia. *J Pediatr Surg* 1997 ; 11 : 1634-1636.
- 7) Lee A, Kratochwil A, Stumpflen I, et al : Fetal lung volume estimation by three-dimensional ultrasonography. *Am J Obstet Gynecol* 1996 ; 175 : 588-592.
- 8) Hubbard AM, Adzick NS, Crombleholme TM, et al : Left-sided diaphragmatic hernia : value of prenatal MR imaging in preparation for fetal surgery. *Radiology* 1997 ; 203 : 636-640.
- 9) Kiefer B, Grassner J, Hausman R : Image acquisition in a second with half Fourier acquisition single-shot turbo spin-echo. *J Magn Reson Imaging* 1994 ; 4(P) : 86-87.
- 10) Levine D, Barnes PD, Sher S, et al : Fetal fast MR imaging : reproducibility, technical quality, and conspicuity of anatomy. *Radiology* 1998 ; 206 : 549-554.
- 11) Coakley FV, Hricak H, Filly RA, et al : Complex fetal disorders : effect of MR imaging on management-preliminary clinical experience. *Radiology* 1999 ; 213 : 691-696.
- 12) Baker DM, Johnson IR, Gowland PA, et al : Estimation of fetal lung volume using echo-planar magnetic resonance imaging. *Obstet Gynecol* 1994 ; 83 : 951-953.
- 13) Garden AS, Roberts N : Fetal and fetal organ volume estimations with magnetic resonance imaging. *Am J Obstet Gynecol* 1996 ; 175 : 442-448.
- 14) Duncan KR, Gowland PA, Moore RJ, et al : Assessment of fetal lung growth in utero with echo-planar MR imaging. *Radiology* 1999 ; 210 : 197-200.
- 15) Vintzileos AM : Prenatal detection of lethal pulmonary hypoplasia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996 ; 7 : 163-164.

症 例 報 告

急性腹症により発症した後腹膜腔及び
Retzius腔嚢胞状リンパ管腫の2例

小角卓也, 窪田昭男¹⁾, 米倉竹夫, 廣岡慎治, 大割 貢, 臼井規朗¹⁾, 山内勝治¹⁾
 近畿大学医学部奈良病院 小児外科, 近畿大学医学部第二外科¹⁾

Two Cases of Cystic Lymphangioma Manifested as Acute Abdomen
Arising from Retroperitoneum and Retzius Space

Takuya Kosumi, Akio Kubota¹⁾, Takeo Yonekura, Sinji Hirooka, Mitsugu Oowari,
 Noriaki Usui¹⁾, Katsuji Yamauchi¹⁾

Department of Pediatric Surgery, Nara Hospital, Kinki University School of Medicine
 Department of Surgery II, Kinki University School of Medicine¹⁾

Abstract We present two cases of cystic lymphangioma arising from retroperitoneum and Retzius space, which presented as acute abdomen. Case 1, a 9-year-old boy underwent laparotomy for suspected acute appendicitis. Laparotomy revealed no intraperitoneal lesion, while a retroperitoneal mass was noted. He was transferred to our institution because of "intraabdominal mass" and progressive anemia. Repeated CT and US showed a multilocular cystic mass with solid contents attached to the bladder, which suggested cystic lesions with hemorrhage in the Retzius space. Operation found multilocular hemorrhagic cysts in the Retzius space, and it was diagnosed as cystic lymphangioma pathologically. Case 2, a 7-year-old boy presented with right lower abdominal pain with dolorous mass and muscle defense. CT showed a cystic lesion in the retroperitoneum. Therefore, the preoperative diagnosis was infectious cystic lymphangioma of the retroperitoneum, which was confirmed by operation and pathology. In conclusion, an infectious cystic lymphangioma arising from Retzius space or retroperitoneum should be added to the gamut of acute abdomen.

Keywords Cystic Lymphangioma, Retzius space, Retroperitoneum, Acute abdomen

はじめに

嚢胞状リンパ管腫はリンパ管の発生学的異常であり、2歳までに約90%が発症する。好発部位は頸部(75%)、腋窩(20%)などの皮下軟部組織内が大部分を占め、縦隔、腹腔内がこれに次ぎ、後腹膜腔は比較的稀である¹⁾。特に後

腹膜腔に発生するものはほとんどが無症状で、他疾患の検査中や手術中あるいは剖検中に偶然発見されることが多い²⁾。稀に症状を呈するものは嚢胞による周辺臓器の圧迫症状、嚢胞の破裂による腹膜炎症状あるいは嚢胞内出血等である。嚢胞内感染による症状が初発症状であったとする報告は稀である²⁻⁴⁾。我々は、急性腹症

原稿受付日：2002年2月19日、最終受付日：2002年5月27日

別刷請求先：〒630-0293 奈良県生駒市乙田町1248-1

近畿大学医学部奈良病院小児外科 小角卓也

をきたした腹膜外腹部嚢胞状リンパ管腫の2例を経験したので報告する。

症 例

症例 1: 9 歳男児

主訴: 腹腔内腫瘍および進行性貧血。

現病歴: 2 日前に腹部を蹴られたが持続する痛みはなかった。朝より下腹部痛と発熱が出現し近医を受診した。受診時の検査所見で軽度の白血球の上昇とCRPの上昇を認めた。また、筋性防御を認めたため急性虫垂炎と診断され、虫垂切除術を受けた。

しかし、虫垂突起には炎症所見は認められず、その他腹腔内に異常はなかったが、膀胱前面から後腹膜にかけて膨隆を認めた。手術翌日のCT、およびMRIで腹腔内腫瘍が疑われ、貧血も進行したために当科に紹介された。

既往歴: 以前より頻尿を認めていた。

入院時理学所見: 体温37.4℃で下腹部正中に、16cm大の腫瘍を認めた。また、両鼠径部に1cm大のリンパ節を4~5個ずつ認めた。

入院時検査所見: 白血球 $7.5 \times 10^3/\text{mm}^3$ 、赤血球 $3.82 \times 10^6/\text{mm}^3$ 、ヘモグロビン10.5g/dl、ヘマトクリット32.2%、CRP13.6mg/dl、尿比重1.015、潜血(一)蛋白(±)であった。その他に異常所見は認めなかった。

前医院の画像所見: 前院の術後のMRIで、嚢

胞性腫瘍により膀胱は左側の前壁より圧排されていたが、周囲との境界は明瞭で、浸潤傾向はなかった。T1強調で低信号、T2強調で高信号の部分と、T1強調で等~高信号、T2強調で低~等信号の部分が認められ、嚢胞内出血が疑われた (Fig.1)。

本院受診時の画像所見: 腹部超音波検査で、膀胱の左前壁に接して隔壁を伴った二層性の嚢腫を認めた (Fig.2)。尿路系を検査するために、DIP (Drip Infusion Pyelography) を施行したが、膀胱は壁外性に右下方に圧排されている以外に異常は認められず、尿路とも関連は否定された (Fig.3)。造影CTで、膀胱の左前方に、超音波で認められた嚢腫を認めた。腫瘍の内部には、隔壁を認めるとともに、モザイク状を呈し液体と凝血塊の貯留を疑わせ、周囲との境界は明瞭であった (Fig.4)。

入院経過: 来院後、抗生剤投与により、入院3日目にCRPは正常化した。検査上貧血の進行は認めなかった。腫瘍は可動性を認めるようになったが、大きさに変化は認めなかった。以上の画像所見および臨床経過より、Retzius腔の嚢胞性病変に出血が加わったものと診断し、入院後2週間目に手術を施行した。

手術所見: Retzius腔に薄い皮膜に覆われた嚢胞を認め、内部は血腫を伴っていた。嚢胞は幾つかの隔壁を有し、内容物は、血腫とリンパ

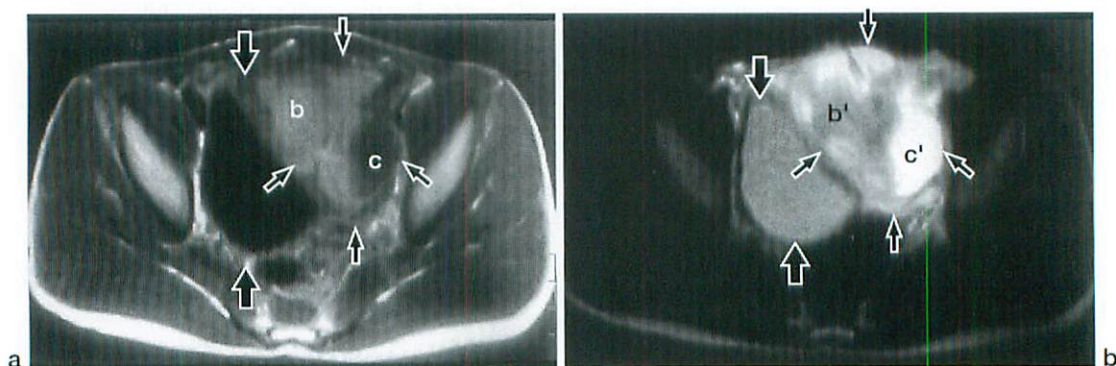


Fig.1 MRI (Case 1)

MRI, one day after appendectomy at the previous hospital shows a multicystic mass compressing the left-anterior wall of the bladder. The border is well demarcated.

Large arrows show urinary bladder. Multicystic lesion (small arrows) consists of fluid collection; low intensity on T1WI (c) and high intensity on T2WI (c'), blood collection; relatively high on T1WI (b) relatively low intensity on T2WI (b') and mixtures of both.

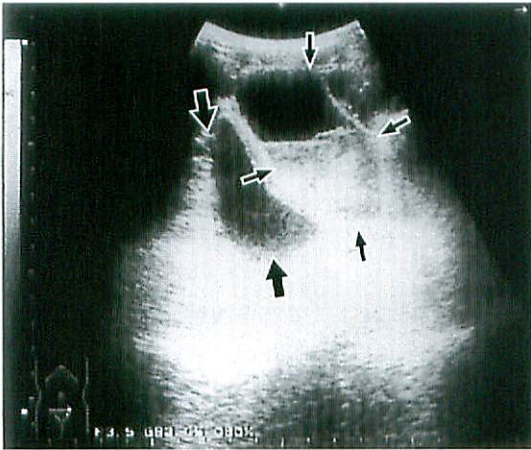


Fig.2 Ultrasonography (Case 1)
Ultrasonography shows the same findings as MRI.
Large arrows ; urinary bladder.
Small arrows ; Multicystic lesion.

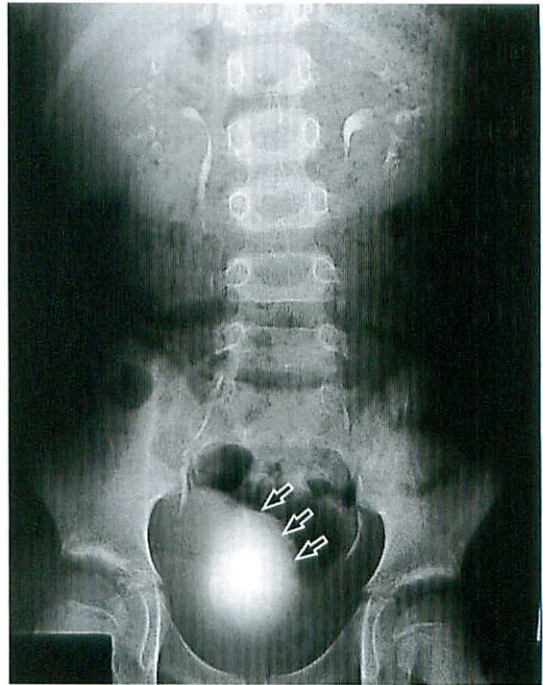


Fig.3 DIP (Drip Infusion Pyelography) (Case 1)
DIP shows no communication of urinary tract with a cystic lesion, which compresses the bladder externally (arrows).

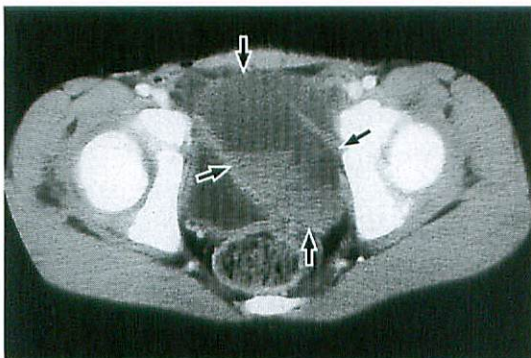
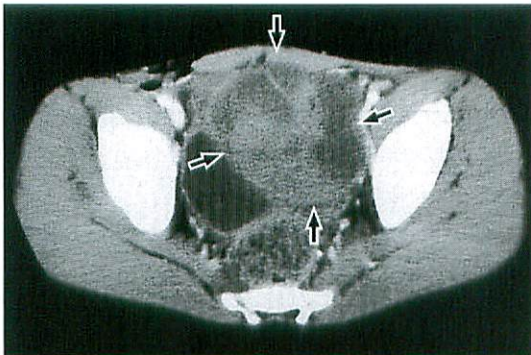


Fig.4 Enhanced CT (Case 1)
The enhanced CT shows a multicystic mass (arrows) with mosaic appearance, suggesting intracystic hemorrhage.

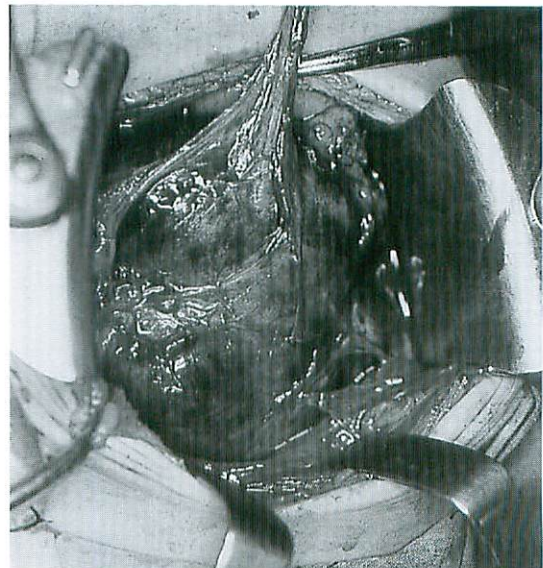


Fig.5 Operative findings (Case 1)
Laparotomy revealed a multicystic mass in Retzius space adjacent to the bladder. The cysts contained blood coagulation, lymphatic fluid and a mixture of the two.

液で満たされていた。さらに、膀胱につながる尿膜管を認めたが、腫瘍との交通は認められなかった (Fig.5)。

病理組織所見：嚢胞内面は一層の内皮細胞で被われていたことより、嚢胞状リンパ管腫と診断された。内容物の培養では、細菌は認められなかった。

術後は良好で9日目に退院した。

以前に認められていた頻尿も認められなくなった。

症例2：7歳男児

主訴：右下腹部痛

現病歴：右下腹部痛と発熱を主訴に近医を受診し、急性虫垂炎と診断され、手術を目的に当科に紹介された。

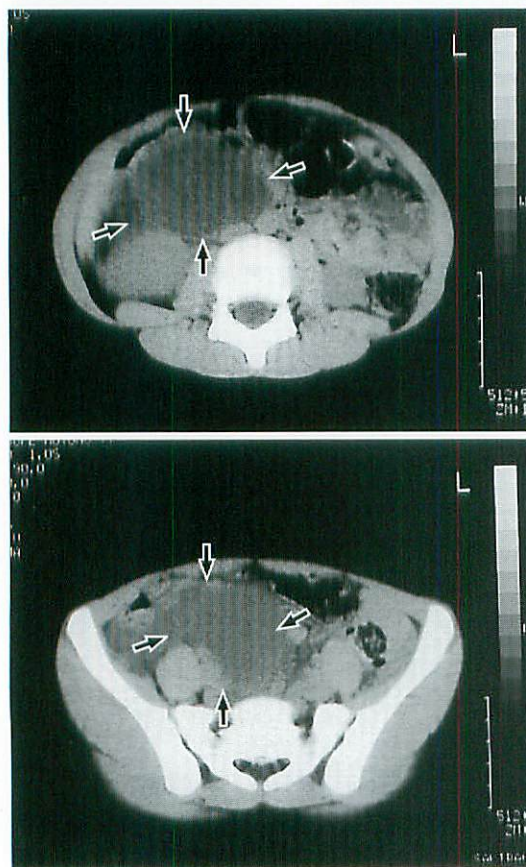


Fig.6 CT (Case 2)

Plain CT shows a single cystic mass (arrows), 11×5cm in diameter, in the retroperitoneal space.

入院時理学的所見：体温38.5℃で、回盲部を中心に筋性防御を伴う限局性圧痛と同部に11.5×12cm大の腫瘍を触知した。また、直腸診にてダグラス窩に圧痛を認めた。

入院時検査所見：白血球 $18.3 \times 10^3/\text{mm}^3$ 、赤血球 $4.75 \times 10^6/\text{mm}^3$ 、ヘモグロビン13.7g/dl、ヘマトクリット40.7%、CRP 6.3mg/dlと炎症所見を認めた。

画像所見：CTにて右後腹膜腔に8×7cmの嚢胞性病変を認めた (Fig.6)。

症例1を経験していたので、術前診断は、後腹膜腔の感染性嚢胞性リンパ管腫であった。

手術所見：腹腔内に虫垂炎などの異常は認めなかった。回盲部から肝下縁に至る後腹膜腔に嚢胞性腫瘍を認めたので、それを摘出した (Fig.7)。周囲に強い炎症性変化を認めた。内容物はリンパ液で満たされていた。

病理組織所見：嚢胞状リンパ管腫と診断した。内容物の培養で、細菌は認められなかった。

考 察

腹腔内に発症する嚢胞状リンパ管腫の大多数は腸間膜原発であるが比較的稀に後腹膜腔に発生する。文献的には約100例が報告されている²⁾。Retzius腔発症として報告された症例は検索し得た限りでは認められなかった。

Retzius腔とは、後腹膜の一部であるが膀胱前面の後腹膜の部位を言う。腹膜外腹部嚢胞性



Fig.7 Operative findings (Case 2)

Laparotomy found no pathologic lesion in the peritoneal space, but a cystic mass in the retroperitoneal space.

Table 1 Cystic lesions of the retroperitoneum⁵⁾

1. congenital	polycystic kidney cystic lymphangioma enteric duplication mesenteric cyst cystic teratoma
2. infective	echinococcal cyst abscess
3. neoplastic	cystadenoma cystadenocarcinoma cystic nephroma sarcoma lymphoma
4. other	pancreatic pseudocyst ovarian cyst haematoma seroma

疾患は先天性、感染性、腫瘍性、その他に分類できる⁵⁾ (Table 1). 一方、Retzius腔の腫瘍性病変は稀で、検索し得た限りでは、前立腺の生検後⁶⁾、抗凝固治療中⁷⁾、分娩後出血による血腫⁸⁾などが報告されているのみである。

症例1では画像所見によりRetzius腔原発が強く疑われた。感染性病変は臨床的経過より否定的であった。当初、外傷性血腫を疑ったが、明瞭な嚢胞性病変を認めたことおよび嚢胞性病変が経時的に縮小傾向を示さなかったことより、先天性あるいは嚢胞性腫瘍の可能性が高いと考えられた。先天性のものとしては嚢胞状リンパ管腫あるいは、尿路系由来の嚢胞性病変が考えられたが、術前に確定診断は得られなかった。本症例の急性腹症の原因は、以前に存在していた嚢胞状リンパ管腫に外傷が加わり嚢胞内出血を伴い、嚢胞内圧が上昇し腹膜刺激症状が出現したものと推測される。しかし、炎症所見が認められたことは、嚢胞内に細菌感染が生じたと考えられるが、手術時の培養は陰性であったため感染経路は不明である。

症例2は症例1を経験していたため、CTで後腹膜腔と思われた部位に嚢胞性病変を認めたことと、また同部位に炎症所見を認めたことにより術前に後腹膜腔の感染性リンパ管腫とほぼ診断し得た。

腹膜外腹部リンパ管腫の小児報告例は、22例あるが、その内自験例を含めた6例が、急性腹症により発症し、いずれも術前診断は急性虫垂炎であった。

一般的には、腹部嚢胞状リンパ管腫は臨床症状に乏しく、無症状で経過し偶然発見されることが多い。しかし、巨大なものは徐々にあるいは急速に進行する腹部膨隆、腫瘤触知、腹膜刺激症状、膀胱刺激症状などが認められる²⁾。合併症としては腸閉塞、腸軸捻転あるいは腹腔内出血などが報告されている⁹⁾。ごくまれながら腸間膜のリンパ管腫に感染を来して急性腹症あるいは巨大嚢腫を呈した症例も報告されている^{3, 4)}。

嚢胞状リンパ管腫の画像診断は超音波検査あるいはCT検査などによってなされているが、MRIによる矢状あるいは前額断面像は隣接臓器の位置関係が明瞭に描出でき、出血の有無などによる診断に有用である¹⁰⁾。また、嚢胞穿刺による細胞診で内皮細胞の混入または大型リンパ球が認められれば嚢胞状リンパ管腫と診断できるとの報告¹¹⁾もある。症例2では、術前に画像所見上嚢胞状リンパ管腫と診断できたために、経皮的嚢胞穿刺は行わなかった。

嚢胞状リンパ管腫に対する治療は内腔へのブレオマイシン¹²⁾あるいはピシパニール¹³⁾注入による硬化療法が主に行われており、第一選択として摘出術が行われることは少ない。しかし、腹腔内発症例は術前に確定診断が得られないことが多いので、手術的に治療されることが多いと思われる。自験例でも、確定診断が得られなかったこと、出血・感染の合併のため急性腹症を呈したこと、および再発の可能性もあることにより手術を施行した。

まとめ

1. 急性に発症した、後腹膜腔およびRetzius腔内に発症した嚢胞状リンパ管腫2例を経験した。
2. 急性腹症あるいは感染徴候を示す腹部の嚢胞性病変を認めた場合、後腹膜腔あるいはRetzius腔の出血性および感染性嚢胞状リンパ管腫の可能性も考慮すべきである

●文献

- 1) Rekhi BM, Esselstyn CB, Levy I, et al : Retroperitoneal cystic lymphangioma. *Cleveland Clinic Quarterly* 1972 ; 39 : 125-128.
- 2) 森本泰介, 栗津篤司, 田代久夫, 他 : 後腹膜原発嚢状リンパ管腫の1例と本邦報告例の検討. *日臨外科* 1983 ; 7 : 912-918.
- 3) Kubota A, Yonekura T, Kuroda D, et al : Giant purulent mesenteric cyst. *Pediatr Surg Int* 1995 ; 11 : 45-46.
- 4) 内藤真一, 新田幸寿, 若佐 理, 他 : 急性腹症として発症した感染性腸間膜嚢腫の1治験例. *小児外科* 1990 ; 22 : 921-924.
- 5) Hewitt PM, Lau WY, Mackenzie TM, et al : Abdominal mass and haematuria. *Postgrad Med J* 1997 ; 73 : 517-518.
- 6) Choyke PL, Blei CL, Jaffe MH, et al : Prevesical hematoma ; A complication of prostatic biopsy. *Urol Radiol* 1986 ; 8 : 32-34.
- 7) Dupas B, Barrire J, Michel P, et al : Diagnosis of hematomas in the Retzius space during anticoagulant therapy. Prospective study (11 cases). *Sem Hop Paris* 1983 ; 9 : 3115-3119.
- 8) Ottolenghi-Preti GF, Sesenna R : Unusual postpartum hemorrhage of the Retzius space. *Ann Obstet Gynecol Med Perinat* 1972 ; 93 : 443-450.
- 9) 高松英夫, 秋山洋, 野口啓幸, 他 : 小腸腸間膜嚢腫2例の経験. *日小外会誌* 1988 ; 24 : 1321-1325.
- 10) Feldberg MA, Hendriks AV, van Leeuwen MS, et al : Retroperitoneal cystic lymphangioma section imaging in two cases, and review of the literature. *Clin Imaging* 1990 ; 14 : 26-30.
- 11) 佐藤隆夫, 今野元博, 窪田昭男, 他 : 組織学的に嚢胞状リンパ管腫と診断された腸間膜嚢腫の1例. *日臨細学誌* 1993 ; 32 : 557-561.
- 12) 伝 俊秋, 常盤和明, 萩田修平, 他 : 小児リンパ管腫に対するOK-432局所療法. *日小外会誌* 1987 ; 23 : 81-84.
- 13) Okada A, Kubota A, Fukuzawa M, et al : Injection of bliomycin as a primary therapy of cystic lymphangioma. *J Pediatr Surg* 1992 ; 27 : 440-443.