

# AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

臨床放射線 (2004.01) 49巻1号:89～92.

【胸部の最新画像情報 2004】 正常胸腺脂肪変性のchemical-shift MR imagingによる評価

稲岡努、高橋康二、岩田邦弘、鈴木政彦、柏葉綾子、峯田昌之、山田有則、長沢研一、廣田初音、油野民雄

## 正常胸腺脂肪変性のchemical-shift MR imagingによる評価

稲岡 努\*<sup>1</sup> 高橋康二\*<sup>2</sup> 岩田邦弘\*<sup>3</sup> 鈴木政彦\*<sup>3</sup> 柏葉綾子\*<sup>3</sup>  
 峯田昌之\*<sup>1</sup> 山田有則\*<sup>1</sup> 長沢研一\*<sup>1</sup> 廣田初音\*<sup>1</sup> 油野民雄\*<sup>1</sup>

### はじめに

正常胸腺の同定は、CTおよびMRIによる形態的な診断基準を中心としてなされてきた。しかし、正常胸腺は年齢や全身状態により形態やサイズが大きく変化することが知られている。特に小児期から若年成人にかけてはその傾向が強くなり、悪性リンパ腫や白血病などの胸腺に腫大をきたすような疾患と正常胸腺とを形態学的な評価のみで鑑別することはしばしば困難である。

正常胸腺は思春期以降に徐々に退縮していき、それ以前からすでに脂肪変性が進行している。その脂肪変性をchemical-shift MR imagingにて評価することで正常胸腺を同定することが可能となり、さまざまな胸腺疾患との鑑別に有用であると考えられる。

今回我々は健常人の胸腺に対してchemical-shift MR imagingを撮影し、胸腺の信号低下比と年齢との関係について検討した。

### 1. 対象と方法

2001年12月から2003年1月までに胸腺に対してchemical-shift MR imagingを施行した健常人30人を対象とした。男性15人、女性15人で、平均年齢は15.7歳（8～25歳）であった。

MRI装置はGE社製Signa 1.5T, torso coilを使

用した。撮影条件はFMPSPGR (flip angle 90°, matrix 256×256, slice thickness 5～6mm, gap 0～0.5mm, acquisition time 1, bandwidth ±31.3kHz) で、最大吸気下20～28秒にて撮影した。in-phaseはTR/TE: 120msec/4.2msec, opposed-phaseはTR/TE: 120msec/1.8msecであった。

胸腺が最大に見えるスライスにて胸腺および傍脊椎筋の信号強度を測定し、胸腺/筋比を算出した(図1)。chemical-shift MR imagingにおける胸腺の信号低下比を以下の式にて計算した。

式: 信号低下比 = 胸腺/筋比 (opposed-phase image) ÷ 胸腺/筋比 (in-phase image)

chemical-shift MR imagingにおける信号低下比と年齢との相関について検討した。p < .05を有意とした。

### 2. 結 果

年齢とchemical-shift MR imagingにおける信号低下比に強い相関が得られた (r = 0.725, p < .001) (図2)。

### 3. 考 察

正常胸腺は30歳以下においては単純CTでも同定が可能で、20歳以下では内部吸収値が筋肉と同程度かやや高吸収値を示し、その後は徐々に吸収値が低下して40歳を超えるとほぼ脂肪組織

\*1 T. Inaoka, M. Mineta, T. Yamada, K. Nagasawa, T. Aburano 旭川医科大学放射線科 \*2 K. Takahashi アイオワ大学放射線科 \*3 K. Iwata, M. Suzuki, A. Kashiba 旭川医科大学付属病院放射線科  
 [索引用語: 正常胸腺, chemical-shift MR imaging]



図1 12歳、男性 opposed-phase T1 weighted image  
 胸腺および傍脊椎筋にROIを設定し、それぞれの信号強度を計測する。傍脊椎筋では筋間での信号変化を避け、ROIを設定している。

と同程度になる。また、正常胸腺の厚さや幅では20歳を越えると有意に縮小が認められるようになる。正常胸腺の同定における診断基準としては形態、サイズ、位置、CT値などが報告されている。胸腺の葉構造の長軸に対して垂直に計測した厚さの正常上限が20歳未満では1.8cm、20歳以上では1.3cmである<sup>14)</sup>。また、形態としては胸腺の辺縁が平坦型、凹型が正常胸腺の診断基準とされているが、20歳以下においては正常胸腺でも分葉型、限局突出型などが認められる。さらに観察するスライスや呼吸状態により胸腺のサイズや形態は異なることも診断を難しくしている。また、FDG (2-[fluorine-18]-fluoro-2-deoxy-D-glucose) を用いたPET (positron emission tomography) による評価も行われているが、30歳未満においてはFDGの胸腺組織への生理的集積が報告されている<sup>5) 6)</sup>。以上より、これまでの診断方法では正常胸腺と異常胸腺とがoverlap

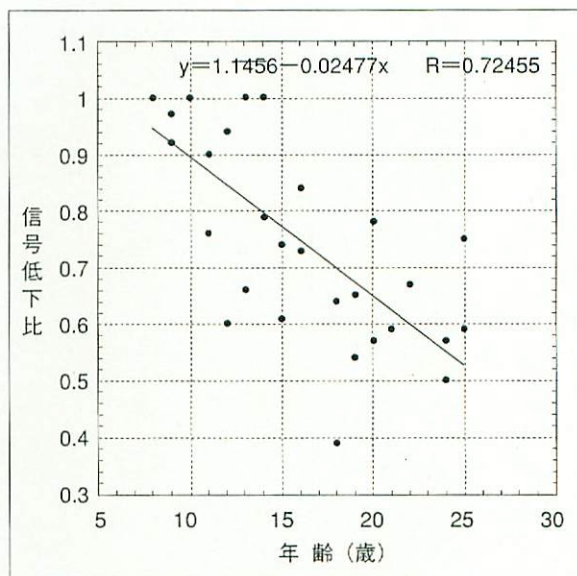


図2 年齢(歳)と信号低下比  
 相関係数 (R) = 0.725と強い相関が認められる (p < .001)。10歳前後より信号低下が認められる。

することが少なくない。

解剖学的な報告によると正常胸腺は思春期にて最大となり、その後は徐々に退縮してゆくが、胸腺組織内での脂肪変性は形態的な変化が生じる以前の10歳前後から進行しているとされる<sup>7)</sup>。一般的に、悪性リンパ腫や白血病の胸腺浸潤を中心とした胸腺疾患は脂肪を含まないと考えられ、脂肪の存在が正常胸腺を同定する決め手となる<sup>8)</sup>。

現在、さまざまな脂肪抑制画像が臨床において用いられているが、その使い分けに関しては、撮影領域および撮影方法、施設により異なる。今回我々は、脂肪抑制画像として微量な脂肪の検出に有用とされるchemical-shift MR imagingを撮影した<sup>9)</sup>。年齢とともに信号低下比が小さくなり、強い相関が得られた。正常胸腺内での微細な脂肪変性が徐々に進行していくという組織学的な背景を反映し、chemical-shift MR imagingが

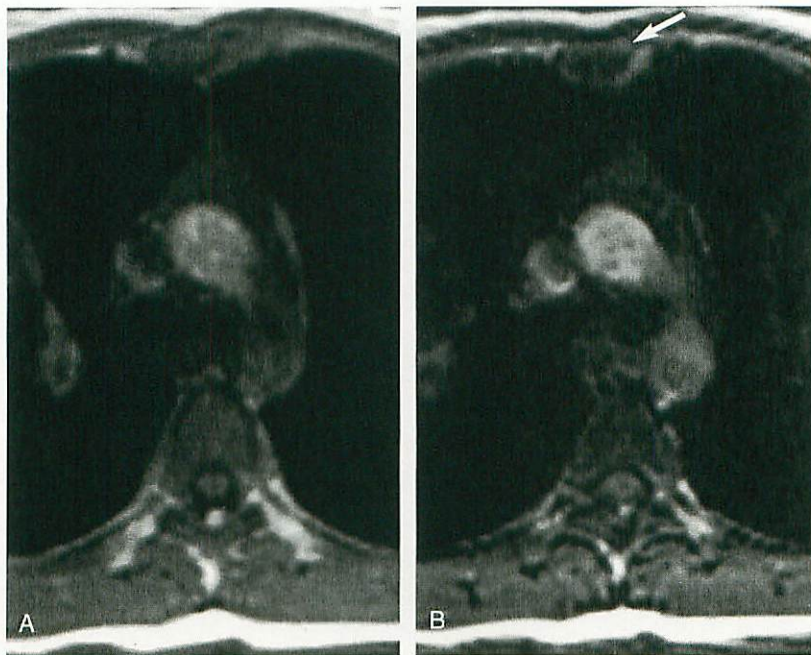


図3 11歳, 女性

A in-phase T1 weighted image B opposed-phase T1 weighted image  
 opposed-phase image (B)にて信号低下が認められる。胸骨内骨髄の信号も均一に低下している(→)。chemical-shift ratioは0.76であった。

確実に胸腺組織内の微細な脂肪を検出したものと考えられる(図3A, B)。また、今回の症例のなかでもchemical-shift selective法にて信号低下が認められず、chemical-shift MR imaging (in-phase and opposed-phase imaging)にて信号低下を呈した症例が認められている(図4A~C)。また、年齢別にみると10歳頃より信号低下が認められるようになる。この結果は、これまでの解剖学的な報告と一致しているものと考えられる。

今回の検討では症例数が少なく、健常人における評価のみで異常胸腺は含まれていない。今後、症例数を増やしてさらに年齢との詳細な検討をしていくとともに、異常胸腺においても同様に評価をしていく必要があると考えている。

## まとめ

思春期から若年成人の正常胸腺における脂肪変性はchemical-shift MR imagingにて検出が可能

であり、10歳頃より信号低下を認め、信号低下比は年齢と強い相関が得られた。

今後、さまざまな胸腺疾患におけるデータの蓄積が必要であるが、本法は正常胸腺と異常胸腺とを鑑別する診断基準の一つとして期待される。

## 文献

- 1) Baron RL et al : Computed tomography of the normal thymus. *Radiology* 142 : 121-125, 1982
- 2) Moore AV et al : Age-related changes in the thymus gland ; CT-pathologic correlation. *AJR* 141 : 241-246, 1983
- 3) Francis IR et al : The thymus ; reexamination of age-related changes in size and shape. *AJR* 145 : 249-254, 1985
- 4) Nicolaou S et al : Thymus in myasthenia gravis ; comparison of CT and pathologic findings and clinical outcome after thymectomy. *Radiology* 201 : 471-474, 1996

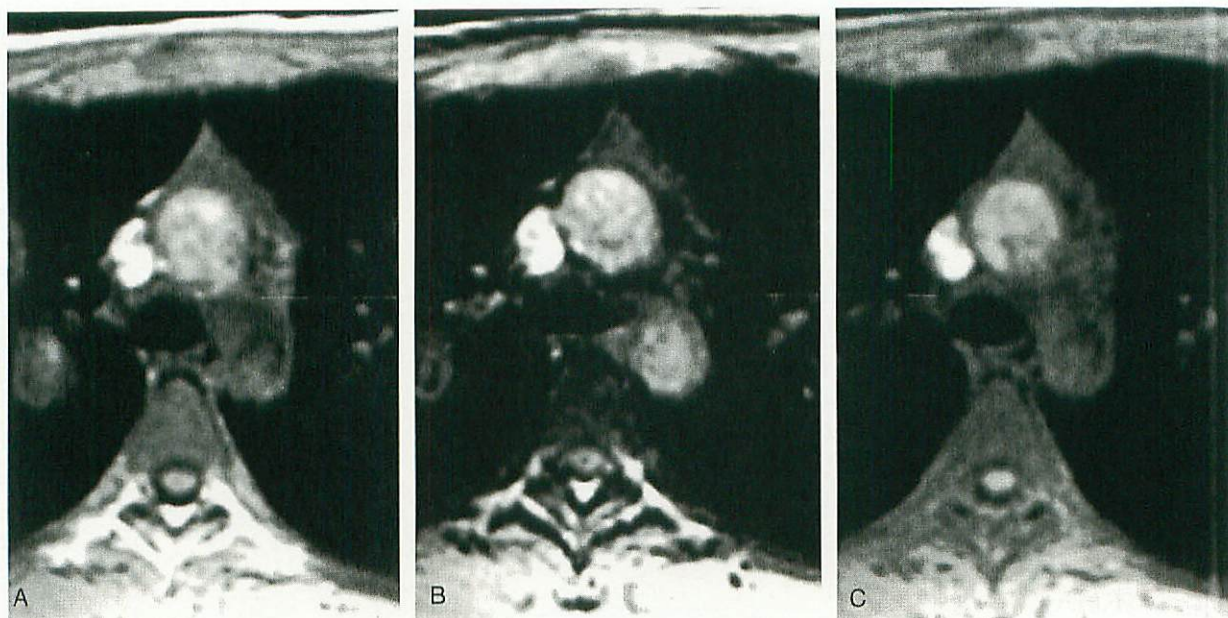


図4 15歳, 男性

A in-phase T1 weighted image B opposed-phase T1 weighted image C fat-suppressed T1 weighted image

opposed-phase image (B) では胸腺, 胸骨内骨髄に均一な信号低下が認められる。fat-suppressed image (C) では皮下脂肪織に信号低下がみられるが, 胸腺, 胸骨内骨髄に信号低下はみられない。opposed-phase image (B) のみで信号低下が認められる。chemical-shift ratioは0.74であった。

- 5) Patel PM et al : Normal thymic uptake of FDP on PET imaging. Clin Nucl Med 21 : 772-775, 1996
- 6) Nakahara T et al : FDG uptake in the morphologically normal thymus ; comparison of FDG positron emission tomography and CT. Br J Radiol 74 : 821-824, 2001
- 7) Boyd E : The weight of the thymus gland in health and in disease. Am J Dis Child 43 : 1162-1214, 1932
- 8) Takahashi K et al : Characterization of normal and hyperplastic thymus by chemical-shift MR imaging. AJR 180 : 1265-1269, 2003
- 9) Hood MN et al : Chemical shift : the artifact and clinical tool revisited. Radiographics 19 : 357-371, 1999

### Summary

Evaluation of fatty replacement in the normal thymus with chemical-shift MR imaging

Purpose : To evaluate a fatty replacement in the normal thymus with chemical-shift MR imaging and a correlation between chemical-shift ratio and age.

Materials and methods : Between December 2001 and January 2003, 30 normal subjects (15 males and 15 females ; 8-25 years, mean age 15.7 years) who underwent chemical-shift MR imaging for the thymus were assessed. Signal intensities of the thymus and the paraspinal muscle were measured and thymus/muscle ratios (T/M ratios) were calculated. We calculated signal intensity alterations between in-phase and opposed-phase images (chemical-shift ratios) and evaluated a correlation between age and them. Results : A significant correlation between chemical-shift ratios and age was identified ( $r=0.725$ ,  $p<.001$ ).

Conclusion : Chemical-shift MR imaging can depict fatty replacement in the normal thymus in the adolescence and young adults.

Tsutomu Inaoka et al  
Department of Radiology  
Asahikawa Medical College