

ピーナッツ気道異物に対する MRI T₁強調画像の有用性徳丸阿耶¹， 大内敏宏¹， 三上一郎²， 山岨達也³，
菊地 茂³¹亀田総合病院放射線科²亀田総合病院小児科³亀田総合病院耳鼻咽喉科

緒 言

気道異物は5歳以下の幼少児に多く認められ、豆類、特にピーナッツが最も多い原因物質として知られている^{1),2)}。その早期診断は気管支鏡的異物摘出術という治療に直結し、声門下嵌入に伴う窒息という緊急事態をも含めた合併症の予防に必要不可欠のものである³⁾。しかし現状においては、患者が乳幼児であることが多いために正確な病歴を聴取することの困難とも相俟って、気道異物の早期診断は必ずしも容易ではない。特にX線透過性異物は、胸部単純写真でのHolzknecht sign⁴⁾など間接所見を手掛かりにする方法が主となっており、直接に異物を描出しえない点におのずと限界がある。現況では気管支鏡施術が気道異物の診断的治療の最も信頼すべき方法として採用されている^{5),6)}。しかし、幼少児の非常に径の細い気管支をくまなく確認することは困難な作業であり、あらかじめ異物の局在を知ることは大いに意義あることと考えられる。

現在までのところ、ピーナッツ異物に対するMRI T₁強調画像の有用性について述べた報告は認められない。今回私達は、脂肪を主成分とす

るピーナッツがT₁強調画像で明瞭な高信号を呈することに着目し、ピーナッツ気道異物の局在診断と経過観察にMRI T₁強調画像を用い、その有用性について知見を得たので報告する。

方法及び対象

使用したMR装置はSiemens Magnetom H1.5, 1.5Tである。撮像条件はT₁強調画像(TR=60 ms, TE=15 ms)を用い、心拍同期法を併用した。撮像断面は横断像、矢状断像に加えて気管に平行な冠状断像を採用した。対象となる幼児は体が小さいために、胸部の撮像に際してQuadrature 頭部用コイルを用いることが可能となり、signal to noise ratioの向上、画質向上を図った。スライス厚は4 mm、ピクセルサイズは1×1 mm²である。

検査に要した時間は最長15分であり、その間患者の体動を最小限に抑える目的で、trichrol (monosodium trichloethyl phosphate; 20 mg/kg)を投与している。

対象は1歳5箇月、3歳9箇月になる2幼児のピーナッツによる気道異物症例である。

キーワード foreign body in airway, MRI, T₁ weighted image

結果：症例呈示

1) 患者 1

患者：1歳5箇月 男児

主訴：喘鳴，発熱

現病歴：約1週間の経過で増悪する喘鳴，発熱を主訴として救急外来を受診した。来院時，聴診上右肺野において呼吸音の減弱と喘鳴が認められた。明らかなピーナッツ誤飲のエピソードを特定しえなかったが，毎日の様にピーナッツを与えていた事実があり，気道異物を疑って精査を開始した。

画像診断及び気管支鏡所見，臨床経過：初診時の胸部単純 X 線写真では，右肺の過膨張，右中葉の無気肺像に加え，呼吸によって縦隔陰影が偏位する Holzknecht sign が認められた (Fig. 1A, B)。引き続き施行された MRI T₁強調横断像では，右主気管支内に径 5 mm 大の高信号領域が認められ，ピーナッツ異物が想定された (Fig. 1C)。高信号領域周囲の気管支内の空気は，等信号を示す領域で置換され炎症性変化，肉芽性変化の存在も疑われた (Fig. 1C)。同日，全身麻酔下で経気管支鏡的異物摘出術が施行され，気管分岐部より右側すぐの所にピーナッツ異物が確認され一部分のみが摘出された。周囲の肉芽増生の為に摘出は困難を伴い，またピーナッツが施術中に粉砕したことが確認されており残存の恐れもあった。その後も喘鳴が激しく，聴診上左肺の呼吸音の減弱が新たに認められてきたので異物の残存を強く疑い，初回気管支鏡後 6 日に再度 MRI を施行した。第 2 回 MRI 所見では，右主気管支内のピーナッツと示唆された高信号領域は消失しているが (Fig. 1D)，周囲の等信号領域は残存している。さらに左下葉枝内に，径 5 mm 以下の高信号領域が新たに認められ，S⁹の無気肺を伴い，咳嗽に伴うピーナッツ異物の移動が強く示唆された (Fig. 1E, F)。この為，第 2 回 MRI 施行直後に左下葉枝の異物

除去に焦点をおいた気管支鏡的異物除去術が施行され，残存した径 5 mm 大のピーナッツ異物が直視下に確認され摘出された。術後経過は良好であり，2 週間後の MRI では右中葉の無気肺像は認められるもののピーナッツ異物を想定させる高信号領域は認められず，経過観察にて無気肺像も 3 箇月後には消失した。

2) 患者 2

患者：3歳9箇月 女児

主訴：喘鳴，漸増する呼吸苦

現病歴：ピーナッツを食している最中に明らかに噎せたことが確認され，その後数時間の内に漸増する喘鳴，呼吸苦が出現したため同日中に，当院外来を受診した。初診時現症においては，両側肺野に喘鳴を伴う湿性ラ音が聴取されたが，呼吸音の減弱は認められなかった。

画像診断及び気管支鏡所見，臨床経過：初診時の胸部単純 X 線写真で呼気，吸気時共に明らかな異常所見は指摘しえなかった (Fig. 2A, B)。同日に施行された MRI では，T₁強調画像において，気管分支部直上 (Fig. 2C) に最大径 10 mm，右上葉枝 (B³) に相当すると思われる部位に径 3 mm 以下の高信号領域が認められ (Fig. 2C, D)，ピーナッツ異物の存在が強く示唆された。MRI 施行の翌日，全身麻酔下で経気管支鏡的異物摘出術が施行された。MRI 所見に一致して気管分岐直上に大きなピーナッツ片が確認され有窓鉗子にて摘出された。右 B³に相当する領域に黄色膿様物の分泌が認められたが，可視範囲にピーナッツ片は認められなかった。右下葉の気管支には非常に小さいピーナッツ異物が認められ，吸引操作により消失しており，咳嗽に伴うピーナッツ片移動の可能性も考えられた。また，声門下から気管分岐部にかけて発赤と浮腫が著明であった。抜管後も喘鳴と努力性呼吸が続いたが，酸素吸入，ステロイド投与，吸引等の処置により経過観察が行われた。気管支鏡後 3 日目に施行された第 2 回目の MRI 所

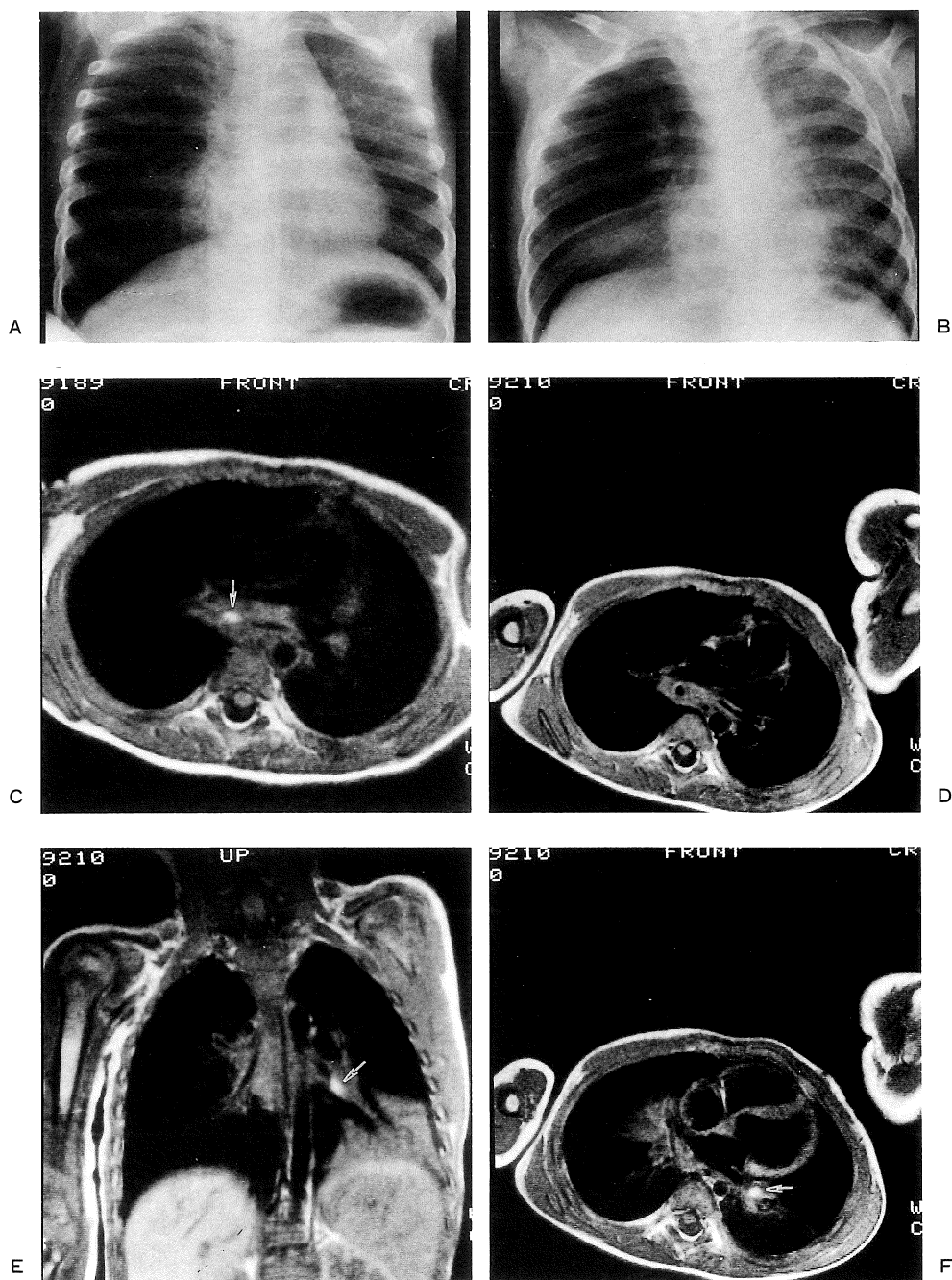


Fig.1. Chest X-ray of a patient shows overinflation of a right lung and atelectasis of right middle lobe (A, B). Shift of mediastinum from right to left at expiration (A) was more prominent than at inspiration (B). Axial T₁ weighted image (TR/TE=600/15) of the chest shows a high signal in right main bronchus representing a piece of peanut (C ; arrow). Follow-up MRI shows no obvious high signal in the right main bronchus (D). A high signal area in the left lower bronchus was probably caused by the moved piece of peanut. (E, F).

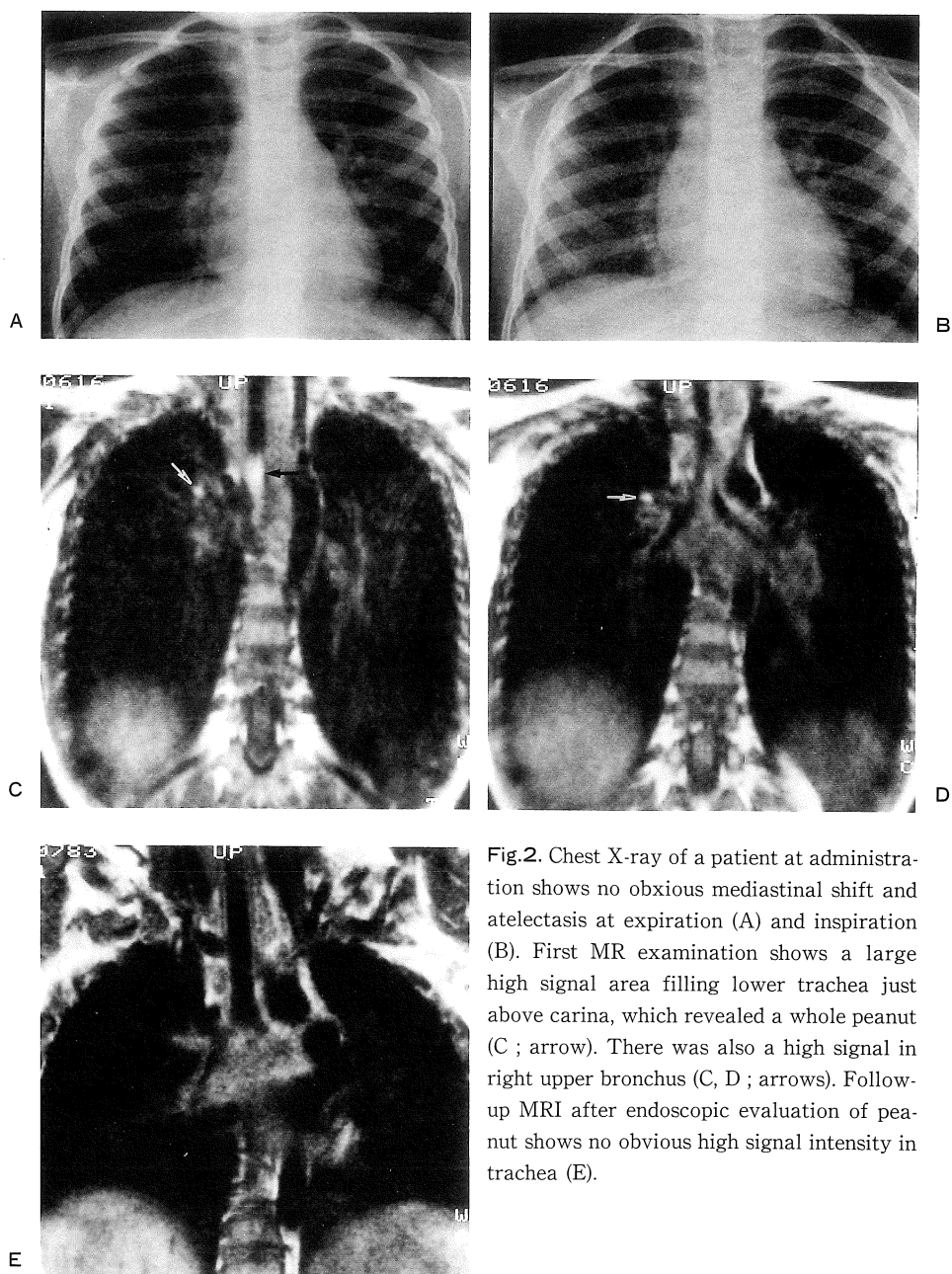


Fig.2. Chest X-ray of a patient at administration shows no obvious mediastinal shift and atelectasis at expiration (A) and inspiration (B). First MR examination shows a large high signal area filling lower trachea just above carina, which revealed a whole peanut (C ; arrow). There was also a high signal in right upper bronchus (C, D ; arrows). Follow-up MRI after endoscopic evaluation of peanut shows no obvious high signal intensity in trachea (E).

見では、気管分岐部直上及び右上葉気管支の高信号領域は明らかに消失していたが (Fig.2E)、胸部単純 X 線写真及び MRI の他のスライス面では、おそらく右上葉気管支から右下葉気管支

に移動したピーナッツ異物に伴ったと考えられる右 S⁶, S¹⁰の無気肺像が認められた。声門下から気管にかけて認められた浮腫の増悪を出来る限り避けるために再度の経気管支鏡術は施行

せず経過観察を行ったところ、理学的所見、胸部単純 X 線所見に徐々に改善傾向が認められた。約1箇月後の MRI 所見では、ピーナッツ異物を想定させる高信号領域や、無気肺像は描出されず異物は自然咯出されたものと考えられた。

考 察

気道異物は5歳以下の乳幼児に多く認められ、ピーナッツが最も多い原因物質として知られている^{1),2)}。その早期診断は声門下嵌入に伴う窒息を含め、二次的に生じる気管粘膜の肉芽性変化、無気肺などの重篤な合併症を予防するためにも重要である³⁾。しかし、特に X 線透過性異物において、理学的所見、胸部単純 X 線写真の所見に乏しい場合、喘鳴や気管支肺炎などの症状に類似する場合などは必ずしも診断は容易ではない⁷⁾。また患者が乳幼児のために異物誤飲の正確な病歴聴取が困難な場合も多いことも、診断を困難とする要因の一つである。

これまで、気道異物の診断法としては詳細な病歴聴取、理学的所見に加え、胸部単純 X 線写真での呼気、吸気時における縦隔陰影の編移、特に深吸気時に縦隔陰影が移動する側を患側とする Holzknacht sign の有無などが採用されてきた。ただし、呼吸の変化に伴う所見が陽性となる場合は、27%にすぎないとする報告もある⁵⁾。Holzknacht sign においても異物が気管に存在する場合（患者2の場合）、左右気管支の同部位に異物が存在する場合、異物による気管支狭窄状態が存在しない場合には、診断根拠になりえない⁸⁾など、あくまで間接的な気道異物の診断に過ぎない点が問題点として指摘されている。さらに、乳幼児において呼気、吸気状態を正しくとらえ X 線写真を撮ることは、至難のこともである。

これらの欠点を補う目的で、断層撮影、気管支造影、CT、xerotomography、xeroradiography、digital radiography、RI シンチなどが試みられ、気道異物の有無のみならず部位診断にも

有用との報告がなされている⁹⁾。前四者は異物を直接描出しようという利点を持つ。気道支造影は気管支末梢に至るまで異物の存在を明らかにしよう方法ではあるが、乳幼児における手技的困難に問題がある。断層撮影、CT¹⁰⁾、xerotomography は、異物の局在に応じた撮像断面が得られれば、異物の局在診断に有用であるものの、現時点ではその診断能力には限界がある。後三者は、直接異物を描出することは出来ない。xeroradiography¹¹⁾、digital radiography¹²⁾では、異物の局在部位での気管支の途絶所見を診断の指標としているが、比較的中枢側の診断に限られることが欠点である。RI シンチでは異物吸入後短期間では異常の見られない場合もあり、また RI シンチの異常所見と臨床経過との間に解離の認められる場合のあることが欠点として挙げられる¹³⁾。

MRI は、気道内のピーナッツ異物の診断に非常に有用な診断法の一つと考えられる。その理由の第一は、ピーナッツが、含有する脂肪による T₁短縮効果を反映し T₁強調画像において明瞭な高信号領域を示すことにある。その為に、ピーナッツは低信号を示す気道内で高いコントラストをもって描出され、T₁強調画像は異物の存在局所診断に有用な方法と考えられる。ピーナッツ異物は壊れやすく一塊として除去しがたいために、取り残しが往々にして有り得る¹⁴⁾。このような例では異物の局在をあらかじめ知りうることは、乳幼児の経気管支鏡的異物除去の安全性、施術の容易さを高めることに直結するものと考えられる。現在のところ、経気管支鏡的異物摘出術が、治療的診断法として最も信頼に足るものとされている。気管に沿う冠状断像を含め多様な撮像断面を得られる MRI は、ピーナッツ異物の正確な解剖学的情報を知りうる方法であり、異物の局在を正しく把握することは、出来る限り適切な時点で気管支鏡施術を選択する上でも重要と考えられる。

ピーナッツは軟化、融解に要する時間が長く、かつ arachidic acid を含有しており、他の異物

に比べて気道内での炎症性反応が強いとされている¹⁴⁾。気管支内の肉芽形成の有無、閉塞性無気肺などの二次性変化の状況把握にも、様々な撮像断面が得られ、高いコントラストを有する MRI は有用である。

患児は5歳以下の乳幼児が多く、被写体として非常に小さい対象であるために、頭部用コイルを用いることが可能となり、体部用コイルを用いるよりも信号強度と空間分解能の向上が得られ、ピーナッツ異物検出に寄与したと考えられる。

MRI の非侵襲性もまた、乳幼児の検査法の利点と考えられ、経過観察にも有用であろう。今回の症例に示したように、気管支鏡施行後に異物の残存が疑われるような症例では、経過観察に MRI を用いることにより異物の残存の有無を確認することが容易となると考えられる。また異物摘出後も無気肺の残存する症例では、従来は異物残存の可能性を否定するために気管支鏡術を再度施行せざるを得ない場合も考えられたが、MRI により経過観察を選択しうる可能性が広がるものと考えられる。

マルチスライス、矢状断の両端の画像においては、血管の flow related enhancement による高信号領域が認められ、心臓周囲脂肪組織の partial volume effect と併せて、ピーナッツ異物との鑑別に留意が必要であり、方法の項でも述べたように少なくとも2方向以上の裁断面の選択が、鑑別に役立つものと考えられる。

本稿の要旨は、第18回日本磁気共鳴医学大会において発表した。

文 献

- 1) 西條 茂, 富岡幸子, 高坂知節, 他: Ventilation bronchoscope により摘出した気道異物 100 症例の統計的観察. 日気食会報, 28 : 211-216, 1977.
- 2) Gay BB Jr : Radiologic evaluation of the nontraumatized child with respiratory distress. Radiologic Clinics of North America, 16 ; 91-112, 1978.
- 3) 鳥山寧二: 耳鼻咽喉科からみた小児の救急疾患. 小児科, 19 : 301-308, 1978.
- 4) Holzkecht G. : Ein neues radiologische Symptom bei bronchostenose und methodisches. Wiener Klin Rundsch, 13 : 785-787, 1899.
- 5) McGuirt WF, Holmes KD, Feehs R et al. : Tracheobronchial foreign bodies. Laryngoscope, 98 : 615-618, 1988.
- 6) Blumhagen JD, Wesenberg RL, Brooks JG et al.: Endotracheal foreign bodies : Difficulties in diagnosis. Clinical Pediatrics, 19 ; 480-484, 1980.
- 7) Jackson C, Jackson LL : Bronchoesophagology, W. B. Saunders Co., Philadelphia and London, 1950.
- 8) 大戸武久, 滝野賢一: レ線透過性気管支異物のレ線診断法について. 耳展, 22 : 195-200, 1979.
- 9) 兵行和: 気道, 食道異物症の診断. 気管, 食道異物症臨床の実際, pp43-78, 篠原出版, 東京, 1983.
- 10) Bereger PE, Kuhn JP, Kuhns LR : Computed tomography and the occult tracheobronchial foreign body. Radiology, 134 : 133-135, 1980.
- 11) Doust BD, Ting YM, Chung VP : Detection of aspirated foreign bodies with xeroradiography. Radiology, 111 : 725-727, 1974.
- 12) 大森英生, 池田 稔, 大木光義, 他: 気道異物診断における digital radiography の応用. 日気食, 42 : 293-296, 1991.
- 13) 水野正浩, 宮川晃一, 古瀬 信: 小児の気管支異物に対する肺シンチグラフィの診断的応用. 日気食, 30 : 252-259, 1979.
- 14) 西門三馨, 小田慎一, 福重淳一郎, 他: 小児の気管支異物の胸部レ線像. 小児科臨床, 30 : 251-256, 1976.

Value of MR Imaging to Detect a Peanut Causing Bronchial Obstruction

Aya TOKUMARU¹, Toshihiro OHUCHI¹, Ichiro MIKAMI²,
Tatsuya YAMASOBA³, Shigeru KIKUCHI³

¹*Department of Diagnostic Radiology, ²Department of Pediatrics,*
³*Department of Otolaryngology, Kameda General Hospital*
929 Higashi-cho, Kamogawa, Chiba 296

T₁ weighted MRI is very useful to detect swallowed peanut fragments in lower airway, because the peanut appeared as high signal intensities surrounded by low signal air in the lung. Two children under the age of 3 were examined, with suspicion of peanuts swallowing, with T₁ weighted MRI. The peanut fragments in the trachea and bronchus were correctly pointed out with surrounding granulation tissue and associated local atelectasis.

T₁ weighted MRI is a useful imaging modality in case of peanut fragments in lower airway. And it allows bronchoscopy in as short a time as possible, because various types of slice orientation of MRI gives correct information concerning anatomical location of the peanuts.