ピーナッツ気道異物に対するMRIの応用

山 岨 達 也^{*1}, 菊 地 茂^{*1}, 大 内 敏 宏^{*2}
徳 丸 阿 耶^{*2}, 水 野 正 浩^{*3}, 小 林 武 夫^{*4}

Application of Magnetic Resonance Imaging to Diagnosis of Radiolucent Foreign Bodies (Peanuts) in the Lower Airway

Tatsuya Yamasoba, M.D.,* Shigeru Kikuchi, M.D.,*

Toshihiro O'uchi, M.D.,** Aya Tokumaru, M.D.,**

Masahiro Mizuno, M.D.,*** and Takeo Kobayashi, M.D.****

*Department of Otolaryngology and ** Department of Radiology, Kameda General Hospital, Chiba, ***Department of Otolaryngology, University of Tokyo, Tokyo and ****Department of Otolaryngology, JR Tokyo General Hospital, Tokyo

Diagnosis of a radiolucent foreign body in the lower airway is not always easy. Although Holzknecht's sign through conventional radiography has been considered most useful, it has some difficulties to obtain reliable information for detecting foreign bodies and determining the site of foreign bodies. In order to diagnose more accurately, several imaging methods have been used recently.

We applied magnetic resonance imaging (T1-weighted imaging) to two infant cases with radiolucent foreign bodies (peanuts) in the lower airway for diagnosis and follow-up study. Because a peanut shows a high signal on T1-weighted imaging due to its lipid content with short T1-value and long T2-value, high-intensity masses within the tracheobronchial tree were detected in both cases. In a case with the atelectasis, high intensity mass existed at the oral end of the lesion. Surrounding fatty tissues showing partial volume effect and pulmonally vessels showing flow related enhancement must be kept in mind as differential diagnosis.

Magnetic resonance imaging is not necessarily recommended as a routine in the diagnosis of tracheobronchial foreign bodies. In this paper its capability in the more difficult cases is demonstrated.

Key words : ピーナッツ気道異物, 気道異物診断法, MRI, T1 強調画像

I. はじめに

幼小児における気道異物は生命に危険をもきたす疾患であるが、その診断は一般に必ずしも容易ではなく、特にX線透過性異物は画像診断による診断が困難である。そのため最近では従来から広く用いられている胸部単純X線検査における Holzknecht sign¹⁾のほかにさまざまな

---

^{*1}亀田総合病院耳鼻咽喉科, ^{*2}同・放射線科, ^{*3}東京大学医学部耳鼻咽喉科学教室, ^{*4}JR 東京総合病院耳鼻咽喉科

別刷請求: 〒296 千葉県鴨川市東町929 亀田総合病院耳鼻咽喉科 山岨達也

投稿受付: 1991年11月27日

方法が試みられている²⁾。しかしながらいずれの方法にもそれなりに欠点があり、特にX線透過性異物を直接描出できない方法では自ずと限界があり、また描出できる方法でも描出能力の限界や手技的な問題などの問題が残されている。

気道異物にはさまざまなものが報告されているが、そのうちの約半数はX線透過性のピーナツ異物である²⁾。ピーナツは脂肪成分を多く含み、MRIにおいてはT1緩和時間が短く、T2緩和時間が長いという特徴を持っている。

今回われわれはこの特徴を利用して、ピーナツ気道異物2例における診断と経過観察にMRIを応用し、有用であると思われるので報告する。

II. 撮像条件および症例の呈示

1. 撮像条件

MR装置としてSiemens MAGNETOM H15 (1.5T)を用い、撮像法は心拍同期法³⁾を用いたT1強調画像(TR/TE=600/15)とした。撮像断面は水平断、矢状断、気管に平行な冠状断とし、S/N比向上のため頭部用コイルを患者の胸部に設置した。スライス厚は4mm、ピクセルサイズは1mm²である。

2. 症例の呈示

症例1: 1歳5カ月, 男子

主 訴: 喘鳴, 発熱

現病歴: 平成2年7月21日より喘鳴が出現し、24日より発熱をきたしたため28日当院小児科受診した。

初診時現症: 聴診上右肺野において呼吸音の減弱と喘鳴を認めた。

画像診断: 初診時の胸部X線検査で右上肺野の肺気腫像と右中葉の無気肺像がみられ、Holzknecht signが認められた(図1)。8月2日にMRIを施行し、右主気管支に高信号を呈する異物像が認められた(図2)。

図2 症例1の術前MRI所見(水平断)
右主気管支に高信号を呈する異物(矢印)がみられる。

図1 症例1の初診時胸部X線所見
(左)呼気時, (右)吸気時。Holzknecht signがみられる。

図3 症例1のMRI所見(2回目)
(左)冠状断, (右)水平断。左下葉気管支の異物(矢印)と左S⁹の無気肺がみられる。

図4 症例2の初診時胸部X線所見
(左)呼気時, (右)吸気時。明らかな異常はみられない。

治療経過：右気管支異物の診断にて当科紹介され8月3日に ventilation bronchoscope 下に右主気管支ピーナッツ異物の摘出を行ったが、周囲の肉芽増生のため摘出に困難を伴い、またピーナッツが粉碎したため残存の恐れもあった。術後右中葉の無気肺が残存したが喘鳴は消失したため経過を観察したところ、6日になり痰の咯出とともにチアノーゼをきたし、気管内挿管、洗浄、吸引にて軽快した。再度MRIを施行したところ、右主気管支の異物は消失していたが、左下葉気管支に高信号を呈する異物の残存と左S⁹および右中葉の無気肺像がみられ

た(図3)。再度 ventilation bronchoscope 下に残存したピーナッツ異物を除去した。術後経過は良好であり、13日のMRIでは右中葉の無気肺像はみられるものの異物の残存はみられず、経過観察にて無気肺像も10月には消失した。以後の経過は良好である。

症例2：3歳9カ月、女子

主 訴：喘鳴、咳

現病歴：平成3年4月18日朝、ピーナッツ菓子を含んでいてむせ、その後咳および喘鳴が出現したため同日当科を受診した。

初診時現症：両肺野に喘鳴を伴う湿性ラ音が

図5 症例2の術前MRI所見(冠状断)
(左)気管分岐部直上(矢印)および右上葉気管支(矢尻)に異物がみられる。(右)右上葉気管支内腔に異物(矢印)の存在することが明らかである。

図6 症例2のMRI所見(2回目)
(左)冠状断,(右)水平断。右下葉気管支の異物(矢印)と右S⁶S¹⁰の無気肺がみられる。

聴取されたが、呼吸音の減弱は認めなかった。

画像診断：初診時胸部X線検査では明らかな異常はみられなかった(図4)。症例1の経験からMRIを施行したところ、無気肺像はなく気管分岐部直上および右上葉気管支に高信号の異物像がみられた(図5)。

治療経過：4月20日 ventilation bronchoscope 下に気管分岐部直上の異物を除去した。右上葉気管支幹入口部からの膿性分泌物が認められたが、可視範囲には異物は確認されなかつ

た。左主気管支には発赤がみられたが、異物は認めなかった。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、ステロイド投与および吸引等の処置により経過観察した。23日にMRIを再度施行したところ、気管分岐直上と右上葉気管支の異物像は消失していたが、おそらく右上葉気管支から移動したと思われる異物像が右下葉気管支に認められ、右S⁶S¹⁰の無気肺像がみられた(図6)。

呼吸音の減弱がほとんどないが、また喘鳴が持続することから、再度の ventilation bronchoscopy 施行による声門下から気管の浮腫の増悪を考慮して経過観察を行ったところ、理学的所見・胸部X線所見ともに徐々に軽快した。

5月21日のMRIでは異物や無気肺像は認められず、右下葉気管支の異物は自然に喀出されたと思われた。以後の経過は良好である。

III. 考 察

気道異物の診断は一般に必ずしも容易ではなく、特にX線透過性異物、異物吸入後の急激な症状を呈した後の比較的無症状の時期、理学的所見・X線写真所見に乏しい場合、喘息・気管支肺炎などの症状に類似する場合、病歴の不明確な場合などにおいては診断が困難であることが多い⁴⁾。

従来、気道異物の診断においては詳細な病歴聴取、理学的所見、胸部X線写真における Holzknecht sign の有無などが一般的な診断法として行われてきた。Holzknecht sign は、心臓縦隔陰影が深吸気時に移動する側を患側とするものであり、Kassay⁵⁾ は100例の気管支異物での胸部X線写真所見を simple stenosis, valvular emphysema, atelectasis の3型に分け、いずれの場合も深吸気時に心臓縦隔陰影が移動する側が患側としている。ただし異物が気管に存在する場合、左右気管支の同部位に異物が介在する場合、異物が狭窄状態を作らない場合には Holzknecht sign は当てはまらないことがある⁶⁾。

また手技的に幼小児の撮影において深吸気時の的確にとらえることの困難さや、基本的に間接的な気道異物診断法であることも問題とされている⁷⁾。

この欠点を補うためにさまざまな画像診断法がこれまで試みられてきた²⁾。すなわち、断層撮影、気管支造影、CT⁸⁾、xerotomography、xeroradiography⁹⁾、digital radiography⁷⁾、RI シンチ^{10,11)} などである。これらはいずれも気道異物の有無の診断のみでなく、異物の部位診断にも有用である。

このうち xeroradiography, digital radiography, RI シンチでは直接異物を描出することはできない。前二者では異物介在部で気管支の

途絶を認めること⁷⁾を指標としている。RI シンチでは、^{99m}Tc-MAA による血流シンチにおいては当該部位の血流量の低下¹⁰⁾を、¹³³Xe による換気シンチでは当該部位の換気低下と wash-out の遅延²⁾を指標としている。

欠点としては、前二者では比較的中枢側の診断に限られること、および気管・気管支を十分閉塞する異物に限って異常が出現することがあげられる。RI シンチでは異物吸入後短期間では異常のみられない場合や、異常がみられても異物が既に自然喀出されている場合のあること、摘出後も一定期間は異常を示すので所見の改善の遅延が異物の残存を示すとは限らないことが欠点としてあげられている¹⁰⁾。

一方、気管支造影、断層撮影、xerotomography, CT は異物を直接描出できるという利点がある。

気管支造影は、気管支末梢まで異物の介在部位や病変を明らかにできる優れた方法であるが、幼小児では手技的困難さがあり、また検査中呼吸状態の増悪をきたす恐れがある。

後三者は介在部位に応じた撮像断面が得られれば非常に有用な方法である^{2,8)}。ただし診断能力に限界があり、空間分解能の点から小さな異物は描出・読影が困難である。CT では0.5%の濃度差があれば異物と周囲組織との鑑別は可能とされる⁸⁾が、断層撮影、xerotomography では周囲に増生した肉芽などとの鑑別に問題がある。またスライス面の設定に制約があるため、異物介在部の面を的確にスライスするには無理があるとの意見があり¹²⁾、事実気道異物の診断にCTを初めて用いた Berger ら⁸⁾の報告でも、主気管支に存在したピーナッツ異物の確認ができなかった症例も示されている。

近年広く応用されてきたMRIは、スライス面を自由に設定できる利点があり、気道疾患の診断では気管に平行な面など、診断に応じた対応が可能である。胸部のMRIにおいては呼吸・心拍などのアーチファクトを受けるが、心電図と同期させる³⁾ことにより良好な画像が得られ、通常葉気管支のほとんど、および区域気管支の一部が同定可能である¹³⁾。

今回試みたように、幼小児では頭部用コイルを胸部に設置することでS/N比を向上でき

る。また放射線被爆を受けないことも利点としてあげられる。

気道異物がある場合は解剖的に気管・気管支が明瞭に読影できるため、その内腔に異常陰影がみられることになる。

ピーナッツ異物を対象とした場合、ピーナッツが主に脂肪成分を含み T1 緩和時間が短く (今回の検討では T1 値は約 200 である)、T2 緩和時間が長いという特徴を持つことから、T1 強調画像でコントラストのよい画像が得られる。すなわち、胸部はもともと空気、血流など信号の得られない臓器が大部分を占めるが、肉芽の増生や無気肺における肺胞内滲出液が T2 延長をきたすため、T2 強調画像では良好なコントラストが得にくい。一方 T1 強調画像ではピーナッツが高信号を呈し、肉芽や無気肺が低信号を示すため、周囲の病変とのコントラストに優れている。

診断においては高信号を示す物質が気管・気管支の内腔に存在することが決め手になる。無気肺を合併する場合にはその中枢側に高信号がみられることになる。撮像条件や周囲の状況によって異なるが、ピーナッツ異物の場合およそ 1～2 mm 以上の異物は診断可能と考えられる。

欠点としては、CT などと同様に撮像時間を要するため、幼小児では鎮静が必要な場合があることがあげられる。また金属性異物では禁忌である。

ピーナッツ異物と鑑別を要するものとしては、周囲脂肪組織の partial volume effect や血流の flow related enhancement¹⁴⁾ による信号増強があげられる。前者は主に心臓周囲の脂肪組織であり、また大血管や気管周囲にも脂肪組織が存在する。ただし上述したように高信号を示す物質と気管・気管支内腔との関係をみれば、これらは容易に鑑別できる。後者はスライス面に直交して流れる血管で血流の遅い部分に生じる現象で、常に磁化されていないプロトンがスライス面に流入してくるため、繰り返し磁化されているプロトンが存在して停滞している血液部より高い信号強度を示すものである。これはマルチスライスの両端の画像にみられるため設定条件に左右されるが、通常胸部では肺野末梢

に出現することを念頭に置いておけば読影上鑑別できる。

今回報告した症例 1 では病歴上誤嚥が明らかでなく、閉塞性病変の鑑別のため MRI を施行してピーナッツ異物が発見された。症例 2 ではピーナッツ誤嚥の病歴があるも、胸部 X 線検査所見で明らかな異常を認めず、MRI にて 2 つの異物が確認された。残念ながら 2 症例とも ventilation bronchoscopy 施行後も異物が残存し、再施行した MRI で異物の存在部位が移動したことが確認された。症例 1 では再手術にて摘出し、症例 2 で自然に咯出されたと考えられた。また症例 1 では再手術後も無気肺が残存したが、MRI にて異物が認められないことから、経過観察を行い、軽快している。

ピーナッツ異物ではピーナッツ油の強い刺激性により粘膜腫脹・炎症性肉芽増生をきたし、時間の経過によって無気肺や肺炎を生じ、摘出が困難となることが多い。

今回示したように、手術後残存の可能性の高い症例では経過観察に MRI を用いることにより、ピーナッツ異物の残存の有無を確認することが容易であり、また介入部位を再確認できる。また異物排出後も無気肺の残存する症例では、従来の診断法では異物残存の可能性が否定できず、再手術を行う必要も考えられるが、MRI を用いれば経過観察を選択できることもあろう。

現時点では MRI は気道異物診断の first choice ではありえないが、診断に苦慮する症例の補助診断として、あるいは異物摘出術後の経過に問題のある症例の再評価に用いることは有益と思われる。

IV. ま と め

ピーナッツ気道異物 2 症例の診断、経過観察に MRI (T1 強調画像) を応用した。ピーナッツ異物は気管・気管支内腔に高信号領域として描出され、無気肺を合併する場合にはその中枢側に存在した。また無気肺が残存する場合の異物残存の有無についても有用な情報が得られ、ピーナッツ異物の部位診断、経過観察に有用と考えられた。

本論文の要旨は第 43 回日本気管食道科学会学術講

演会 (1991年, 京都) にて口演した。

文 献

- 1) Holzknecht, G.: Ein neues radiologische Symptom bei Bronchostenose und Metho-disches. Wiener Klin. Rundsch., 13 : 785-787, 1899.
- 2) 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, pp. 43-78, 篠原出版, 東京, 1983.
- 3) Stark, D.D., Higgins, C.B., Lanzer, P., et al. : Magnetic resonance imaging of the pericar-dium ; normal and pathologic findings. Radi-ology, 150 : 469-474, 1984.
- 4) Jackson, C., and Jackson, C.L. : Bronchoeso-phagology, W.B. Saunders Co., Philadelphia and London, 1950.
- 5) Kassay, D. : Observation on one hundred cases of bronchial foreign body. Arch. Otolar- yngol., 71 : 52-68, 1960.
- 6) 大戸武久, 瀧野賢一 : 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.
- 7) 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. 日気食会報, 42 : 293-296, 1991.
- 8) Berger, P.E., Kuhn, J.P., and Kuhns, L.R. : Computed tomography and the occult tra-cheobronchial foreign body. Radiology, 134 : 133-135, 1980.
- 9) Doust, B.D., Ting, Y.M., and Chuang, V.P. : Detection of aspirated foreign bodies with xeroradiography. Radiology, 111 : 725-727, 1974.
- 10) 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ーの診断的応内. 日気食会報, 30 : 252-259, 1979.
- 11) Rudavasky, A.Z., Leonidas, J.C., and Abram-son, A.L. : Lung scanning for the detection of endobronchial foreign bodies in infants and children. Radiology, 108 : 629-633, 1973.
- 12) 小林武夫 : 耳鼻咽喉科 CT 診断. 気管・食道疾患. 耳喉, 54 : 839-847, 1982.
- 13) Webb, W.R., Gamsu, G., Stark, D.D., et al. : Magnetic resonance imaging of the normal and abnormal pulmonary hila. Radiology, 152 : 89-94, 1984.
- 14) Crooks, L.E., Mills, C.M., Davis, P.L., et al. : Visualization of cerebral and vascular abnor-malities by NMR imaging. The effect of imaging parameters on contrast. Radiology, 144 : 843-852, 1982.