

原 著 論 文

小児気道異物におけるMRI検査の有用性について

大塩猛人, 日野昌雄, 大下正晃

国立療養所香川小児病院 外科

Evaluation of MR Image for Foreign Body Aspiration in Childhood

Takehito Oshio, Masao Hino, Masa-aki Oshita

Department of Surgery, National Kagawa Children's Hospital

Abstract From January 1994 to December 1999, 17 cases of foreign body aspiration were treated in our institute. Among them, MR images were obtained in eight patients diagnosed to have aspiration of radiolucent foreign bodies. Six cases were male and two were female. Duration between presentation to us and the episode of aspiration was five hours to 30 days. Of the foreign bodies, four were peanuts and the remaining four were : green pea, pistachio, carrot and confectionery respectively. Plain X-ray film findings showed emphysema on the affected lung in all cases except for case 3 who, showed normal findings, having consulted us five hours after aspiration of peanut.

In all of the cases, MR image showed foreign bodies in each airway system. Peanuts and pistachio demonstrated high intensity. Green pea, carrot and confectionery showed intermediate or relatively high intensity. Location of each foreign body in the bronchus was detected easily, and it was confirmed using bronchoscopy. In case 6, peanuts were seen in the right upper lobe bronchus and right bronchus intermedius. MRI of the carrot in case 7 revealed a square shape. All of the foreign bodies were removed using a balloon catheter under bronchoscopy.

MRI is very useful to diagnose radiolucent airway foreign bodies. Location, number, form of foreign bodies, and associated complications of lung were detected before their removal.

Keywords Foreign body aspiration, MRI, Childhood, Peanut

はじめに

小児の気道異物の診断と治療には細心の注意を要する。われわれはX線透過性気道異物について、その摘出前にMRI検査を施行し診療上極

めて有用であったので報告する。

対象と方法

1994年1月1日より1999年12月31日までの6年間に当院にて小児の気道異物17症例を経験し

原稿受付日：2000年10月19日、最終受付日：2001年3月15日

別刷請求先：〒765-8501 香川県善通寺市善通寺町2603番地

国立療養所香川小児病院 外科 大塩猛人

た。その全症例において胸部X線単純写真を撮影し、また症例により、胸部X線透視、動脈血液ガス分析などを施行した。全症例において摘出前に気道異物と診断した。X線透過性異物で、患者の一般状態(高度の発熱、呼吸不全、他の合併症などの見られない症例)、MRI室の使用状況、摘出術開始までの時間的關係などを考慮して、MRI検査が施行できた8症例を対象とした。

MRIは東芝磁気共鳴イメージング装置MRI-50A/Ⅲを、コイルは頭部QDコイル(BRAIN QD)を使用した。各種条件は各症例にて異なった。スライス厚は5~8mm(症例4, 5, 7は7mm, 症例3は8mm)とした。TR/TE/FAではTR/TEは各症例にて異なったが、FAは全例90であった。FOVはT1強調画像では20×20cmで、T2強調画像では25×25cmであった。前額断、横断の他に、気道に沿った断面にて小さな異物の描出に努めた。全症例において、トリクロフォスナトリウム(トリクロロール)経口(20~80mg/kg)、抱水クロラール(エスケレ)坐薬(30~50mg/kg)または両者の使用にて鎮静を計った。

結 果

8症例の結果をTableにまとめた。同期間内に経験した17例の小児の気道異物症例の受診時年齢は11ヵ月より14歳11ヵ月までで、異物の種類はピーナッツ7件、歯牙4件のほかに、注射針、プラスチック片、グリーンピース、ピスタチ

オ、人参、おかき(柿の種)の各1件であった。これらのうちX線透過性異物で、8症例においてMRI検査を施行した(Table)。8症例の異物はピーナッツ4件、グリーンピース、ピスタチオ、人参、おかき(柿の種)各1件であった。MRI検査を施行した全症例において異物が描出され、その気道上における存在部位が判明した。その後まもなく、全身麻酔下に気管支鏡にて異物を確認し、バルーンカテーテルを使用して異物を摘出した。異物が摘出された後の経過は良好であった。以下、各症例について詳述する。

症例1: 11ヵ月、女児

主訴: 長引く咳嗽

経過: 30日前から咳嗽が持続していた。近医を受診して感冒と診断され治療を受けたが改善せず、当院を受診した。その後、問診にて30日前にピーナッツを摂取したことが判明した。胸部単純X線写真(正面像)にて右下肺過膨張を認め、右気管支異物と診断した。患児の一般状態は良好であり、異物摘出術の準備の間にMRI検査を施行した。

MRI所見: T1強調画像にて、異物は右下葉気管支と思われる部位に高信号(脂肪組織と同程度)に、更に右下葉肺過膨張が描出された(Fig.1)。T2強調画像にても同様に、異物は高信号に描出された。

Table Eight cases of foreign body aspiration

No.	Age (months)	Sex	Duration	Foreign bodies	Chest X-ray	MRI	Intensity	Bronchus
1	11	F	30D	peanut	emphysema	T-1,T-2	high	R lower lobe B
2	11	M	11D	peanut	pneumonia	T-1,T-2	high	L main B
3	11	M	5H	peanut	normal	T-1	high	R B intermedius
4	14	M	9H	greenpea	emphysema	T-1	intermediate	L main B
5	18	F	1D	pistachio	emphysema	T-1	high	L lower lobe B
6	16	M	1D	peanuts	emphysema	T-1	high high	R upper lobe B R B intermedius
7	21	M	8H	carrot	emphysema	T-1	relatively high	R main B
8	19	M	9D	confectionery	emphysema	T-1	relatively high	L main B

F: female, M: male, D: days, H: hours, R: right, L: left, B: bronchus,

T-1: T1 weighted MR image, T-2: T2 weighted MR image

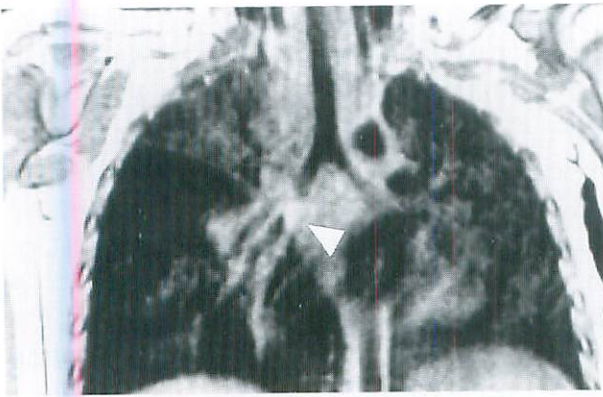


Fig.1 Case 1
Coronal T1-weighted MR image (TR/TE : 500/15) showed a high intensity in the right lower lobe bronchus (arrowhead).

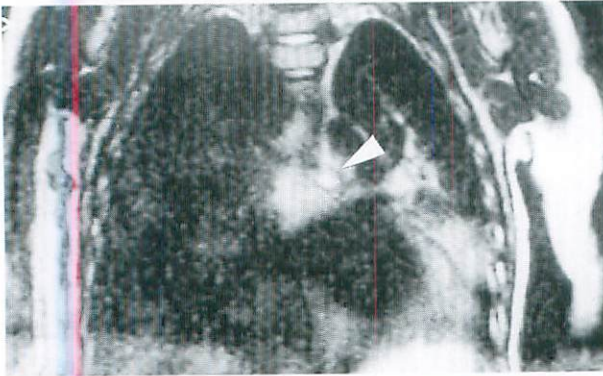


Fig.2 Case 2
Coronal T2-weighted MR image (TR/TE : 3000/100) demonstrated a peanut as a hyperintensive lesion in the left main bronchus (arrowhead).

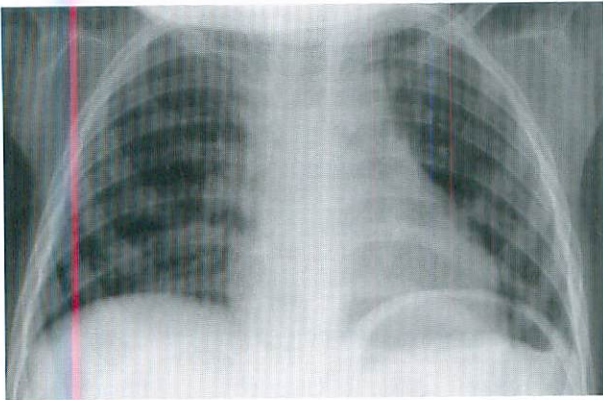


Fig.3 Case 3
A plain chest X-ray film showed no abnormalities.

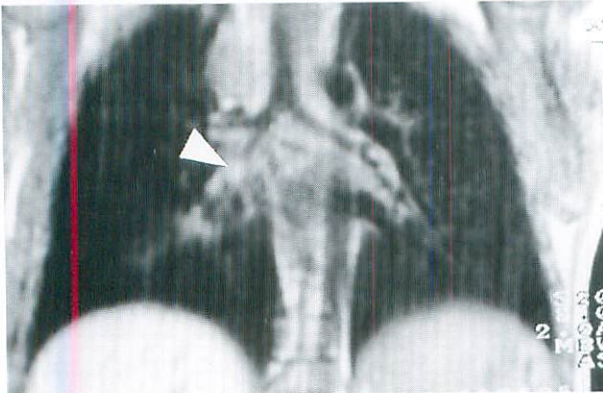


Fig.4 Case 3
Coronal T1-weighted MR image (TR/TE : 500/15) revealed a high intensity in the right bronchus intermedius (arrowhead).

症例 2：11 ヶ月，男児

主訴：長引く咳嗽

経過：咳嗽が持続し 2 日後小児科を受診して肺炎と診断され 3 日間入院した。退院後も発熱が続き当科に紹介された。胸部単純X線写真（正面像）にて左肺炎像を呈していた。その後、問診にて11日前ピーナッツを食べたことが判明し気道異物によると診断した。気管支鏡検査の前にMRI検査を施行した。

MRI所見：T1 強調画像およびT2 強調画像にて、異物は左主気管支に高信号に描出された (Fig.2)。

症例 3：11 ヶ月，男児

主訴：喘鳴

経過：ピーナッツを食べていて咳き込んだ。その後、喘鳴が続くため来院した。5 時間を経過した胸部単純X線写真（正面像）では異常所見を認めなかった (Fig.3)。また、胸部の聴診では

左右差はなかった。気道異物と診断し、更に確認の目的でMRI検査を行った。

MRI所見：T1 強調画像にて異物は右中間気管支幹で高信号に描出された (Fig. 4)。

症例 4：1 歳 2 ヶ月，男児

主訴：喘鳴

経過：グリーンピースが入ったお菓子を食べた後喘鳴が続き、近医を受診して気道異物が疑われ紹介された。誤嚥 9 時間後の胸部単純X線写真（正面像）にて縦隔の右方偏位と左全肺過膨張を認め気道異物と診断した。異物摘出前にMRI検査を行った。

MRI所見：T1 強調画像にて、異物は左主気管支でそれを閉塞するようにやや高信号（筋組織と同程度）に描出された (Fig. 5)。

症例 5：1 歳 6 ヶ月，女児

主訴：長引く咳嗽

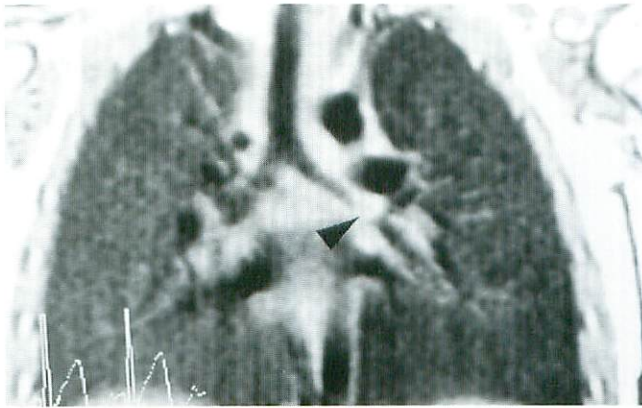


Fig.5 Case 4

Coronal T1-weighted MR image (TR/TE : 725/20) demonstrated an intermediate signal intensity in the left main bronchus (arrowhead).

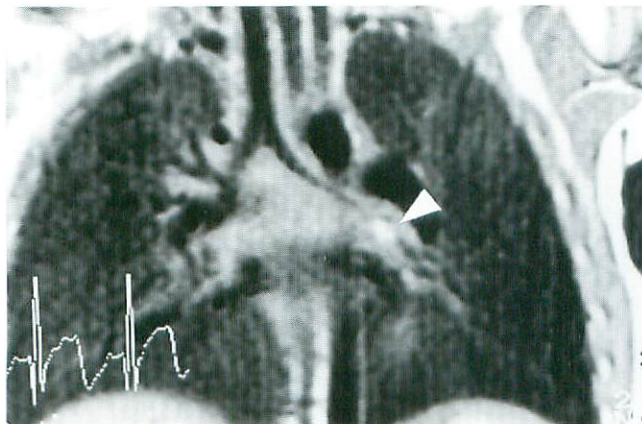


Fig.6 Case 5

Coronal T1-weighted MR image (TR/TE : 547/40) showed a high signal intensity in the left lower bronchus (arrowhead).

経過：ピスタチオを食べていて転倒した。咳嗽が続き翌日来院した際の胸部単純X線写真(正面像)にて、縦隔の右方偏位と左全肺過膨張を認め異物誤嚥と診断した。異物摘出前にMRI検査を行った。

MRI所見：T1 強調画像にて、異物は分岐直後の左下葉気管支に高信号に描出された(Fig.6)。

症例 6：1 歳 4 ヶ月，男児

主訴：喘鳴

経過：姉が落としたピーナッツを拾って食べた後喘鳴が続き、翌日近医を受診して異物誤嚥が疑われ紹介された。胸部単純X線写真(正面像)にて右全肺過膨張をみとめ気道異物と診断した。異物摘出前にMRI検査を施行した。

MRI所見：T1 強調画像にて、右上葉気管支および中間気管支幹の2カ所に高信号域が描出され、異物が2個存在すると診断した(Fig.7)。

中間気管支幹の異物の摘出は容易であった。右上葉気管支の異物はその分岐角度が鋭でファイバースコープにて直視はできたが摘出は不能であり、手術も含めて摘出法を再考慮することとした。3日後の胸部単純X線写真(正面像)にて右上葉過膨張のみとなった。そこで右上葉気管支の分岐角度が鈍に変化したのではないかと考えられた。

MRI再検査所見：T1 強調画像にて、異物を含む右上葉気管支は足側に押し下げられ右主気管支からの分岐角度が鈍となっており、摘出は容易になっていると判断した。再度異物摘出を試みたところ、極めて容易に摘出できた¹⁾。

症例 7：1 歳 9 ヶ月，男児

主訴：喘鳴

経過：炒めた人参入りのおかずを含む朝食を泣きながら摂取していて食物を誤嚥した。近医を

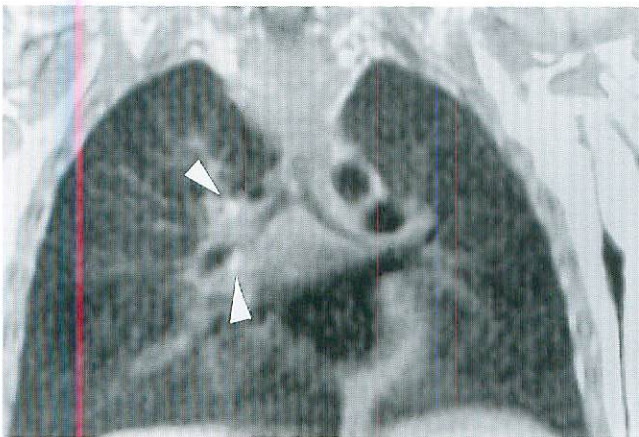


Fig.7 Case 6
Coronal T1-weighted MR image (TR/TE : 350/15) demonstrated two hyperintense areas located in the right upper lobe bronchus and right bronchus intermedius (arrowheads).

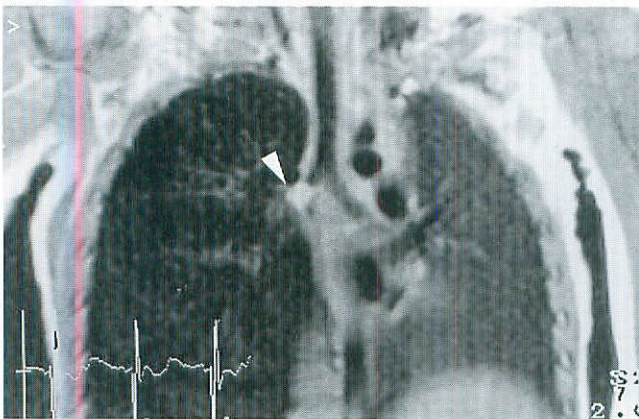


Fig.8 Case 7
Coronal T1-weighted MR image (TR/TE : 590/20) revealed a square shaped and relatively high signal intensity in the right main bronchus (arrowhead).

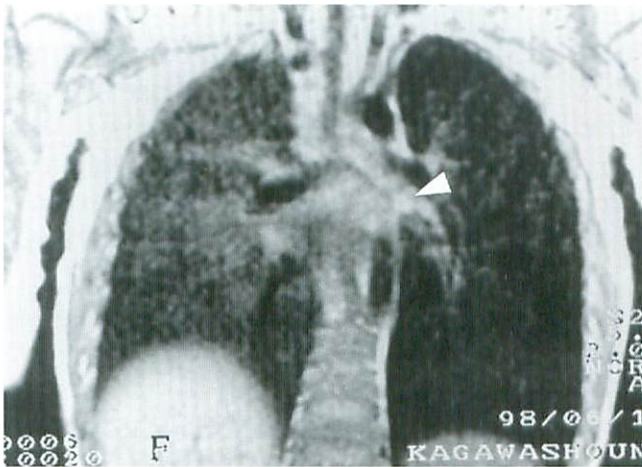


Fig.9 Case 8
Coronal T1-weighted MR image (TR/TE : 350/15) showed a relatively high signal intensity in the left main bronchus (arrowhead).

受診して気道異物が疑われ紹介された。8時間を経過した胸部単純X線写真(正面像)にて右全肺過膨張が認められ異物誤嚥と診断した。異物摘出前にMRI検査を行った。

MRI所見：T1強調画像にて、異物は右主気管支にその太さを越える程の四角形のやや高信号として、更に右肺過膨張が描出された(Fig.8)。摘出は比較的容易であり、異物は1辺約8mmの立方体の形状をした人参であった。

症例8：1歳7ヵ月，男児

主訴：長引く咳嗽

経過：おかき(かきの種)を食べた後咳嗽が続き翌日某医に入院した。7日目に気道異物と診断され、異物を鉗子や吸引にて可及的に除去されたが、異物が残存して呼吸の改善が得られず9日目に紹介された。胸部単純X線写真(正面像)にて左全肺過膨張を認め異物の残存が疑われ、その後の状況を知る目的にてMRI検査を行った。

MRI所見：T1強調画像にて、異物は左主気管支でやや高信号(筋組織と同程度)に描出された(Fig.9)。

考 察

1. 小児の気道異物について

小児の気道異物は、その診断と治療は容易ではなく、それに関する文献には枚挙に暇がない。時には致命的ともなり、近年でも死亡例の報告

がみられる^{2,3)}。異物の種類は小児の身近に存在する様々な物が報告されている。なかでも各種のナッツ類、豆類、その他種々の異物があるが、以前からピーナッツが最も多く報告されており、自験例でも同様であり17例中7例がピーナッツで、MRIを施行した8例中4例がピーナッツであった。

2. 小児気道異物の診断について

小児の異物誤嚥の診断には問診が重要である。保護者の観察していない場所での誤嚥の発生もあり、気道異物の7~12%がその既往歴に気づかれていないと言われ⁴⁾、確定診断および治療の開始が遅延する場合がある³⁾。自験例1および2でも摘出までに長期間を要した原因と考えられる。

気道異物の診断には聴診の他に画像検査が極めて有用である。胸部単純X線写真(正面像)の撮影が施行され、X線非透過性異物では診断は比較的容易である。X線透過性異物では診断に難渋する場合がある。多くの症例で縦隔移動、肺過膨張、肺炎、無気肺などの異常所見がみられる。しかし、正常像を示す場合³⁾もあり、その率は9~24%と言われている⁴⁾。自験例3では、誤嚥後短期間に来院しており胸部X線写真に異常所見を見出せなかった。吸気時および呼気時の胸部X線写真の撮影の比較によるHolzknecht signが重要であるが、小児では意図的な撮影は困難なことも多い⁵⁾。胸部X線透

視は横隔膜の可動性、左右肺の含気の差および縦隔の移動を吸気時および呼気時に比較でき、明瞭に観察できる検査法である。また、他のX線学的検査法として、CT撮影のほかに、シネ連続撮影⁵⁾、肺血流シンチ^{4,6)}を施行し有効であったとする報告もあるが、これらは一般的ではない。

3. 気道異物におけるMRIの有用性

近年、本邦にて小児の気道異物にMRI検査を施行した報告が散見されている^{1,4~10)}。これらの報告の異物の種類はピーナッツおよび栗¹⁰⁾のみであるが、われわれはピーナッツ4例の他、グリーンピース、ピスタチオ、人参、おかきの各1例にMRI検査を施行して、全例に異物を描出できた。

ピーナッツとピスタチオは皮下脂肪組織と同程度の高信号に描出された。一方、グリーンピース、人参、おかきは筋組織かそれ以上程度の信号に描出された。ピーナッツは脂肪成分が多くMRI T1強調画像にて高信号に描出されると言われている^{4~9)}。栗¹⁰⁾も同様である。一般に摂取する前の成分分析で、ピスタチオ、アーモンド、ピーナッツにおいて50%前後の脂肪が含まれている。また、自験例2で示したごとくピーナッツではT2強調画像にて高信号に描出される。一方、グリーンピース、人参、おかきでは脂肪成分は1%にも満たない。しかし、空気や血流などのMRI上信号としての描出がほとんどない胸部において、特に管腔である気道上でその内腔に固形物として存在するので、撮影方向や条件を工夫すれば高信号でなくても異物を描出できると思われる。すなわち、X線透過性の気道異物の全てに適応があると考えられる。

呼吸障害を伴う小児の気道異物において、その摘出前にMRI検査を施行することには異論もある。撮影時間が長く、鎮静剤の使用が必要であり、緊急性、呼吸状態の悪い場合も考えると、MRI検査は第一に選択されるべきでないともされている¹¹⁾。しかし、三浦ら⁵⁾は胸部では画像上鑑別を要する疾患もほとんどなく初心者でも容易に異物の診断ができる利点を強調した。今泉ら⁴⁾は従来の放射線検査が異物介在に伴

う間接的な所見を観察していたのに対して、MRIは異物そのものを描出しており画期的な検査法であるとした。特に、誤嚥の既往歴が不明な症例や保護者が誤嚥物質を断定できない場合に診断価値が大きく、放射線被曝の問題もない。大きさ、位置、破片の数、周囲組織の状態などを示すことから、その後十分な態勢で摘出ができ、リスクを減らすことに寄与するとした。

自験例においてもMRI検査は有用であり、その後の異物摘出に有意義であった。自験例2では胸部単純X線でみられた肺炎像の内にピーナッツを、自験例3では胸部単純X線では異常がなかったがピーナッツを、自験例6では異なった気管支にピーナッツそれぞれ1個を、自験例7では立方体の人参の形態をそれぞれ描出できた。特に、自験例6では既に報告¹⁾したが、右上葉気管支に存在したピーナッツの摘出の難易性の判断について極めて有用であった。

一般に、気道異物が疑われた際には、X線写真、胸部透視、血液ガス検査などが施行され診断が可能である。更にMRI検査を施行する場合には、各施設でのMRIの使用状況、緊急性、患児の全身状態など、そして費用の問題⁵⁾もある。しかし、問診、聴診、各種検査などで既に診断されていてもMRI検査をすれば、上記のごとく多くの情報を得ることができ、その後の摘出術を含む治療に極めて有用であると考えられる。なお、MRI検査は異物がT1強調画像にて描出できればT2強調画像の撮影の必要性はないと考える。

気道を含むあらゆる異物誤嚥の症例において摘出術を行う場合には、直前の画像検査が重要である。すなわち、異物は時間の経過とともに移動することがしばしば経験される。MRI検査にて異物を確認しながら2日後に摘出を試みた症例では、同部位に異物が認められず、症状が持続し3日後の再MRI検査で別の気管支に異物が移動していたことが判明したとする報告もある⁸⁾。MRI検査も含め、諸般の事情により検査後から摘出術開始までに時間の経過した症例では、術前に再確認すべきかもしれない。場合によっては異物の位置を誤認し、むしろ患児に無用の負担を掛けることにもなり得る。

まとめ

1. 1994年1月1日から1999年12月31日までの6年間に17例の小児気道異物を経験した。これらの内のX線透過性異物において、8例に異物摘出前に鎮静下にMRI検査を施行した。
2. MRI検査を施行した8例の異物は、ピーナッツ4例、グリーンピース、ピスタチオ、人參、おかき（柿の種）各1例であり、全症例において異物が描出された。
3. 異物のMRI上の描出程度は、ピーナッツとピスタチオは皮下脂肪組織と同程度の高信号であった。グリーンピース、人參、おかきでは筋組織かそれ以上程度の信号に描出された。気道異物において、固形物であれば種類を問わずMRI検査にて描出できる可能性が高い。
4. MRI検査を施行することにより診断を確定することのみならず、異物の存在部位、大きさ、形態、数、摘出術の難易度などの情報をえることができ、その後の異物摘出術に極めて有用である。

(本論文の要旨は第36回日本小児放射線学会(東京)において発表した。)

●文献

- 1) 大塩猛人, 日野昌雄, 福山充俊, 他: 右上葉および中間幹気管支に同時に存在した気道異物の治療経験, 小児外科 1998; 30: 1114-1118.
- 2) 古賀慶次郎, 川城信子, 荒木昭夫, 他: 気道異物により死亡した小児の14剖検例の検討, 日気食会報 1991; 42: 323-329.
- 3) 城 一也, 監物久夫, 中村博史: 小児気道異物の早期診断における症状の重要性, 日小外会誌 1997; 33: 705-710.
- 4) 今泉了彦, 岩中 督, 松本正智, 他: ピーナッツ気道異物の診断とMRI, 小児外科 2000; 32: 74-79.
- 5) 三浦靖徳, 貴田 修, 赤羽道子, 他: 小児気道異物(ピーナッツ)に対するMRI診断の有用性について, 小児科診療 1994; 57: 1839-1842.
- 6) 我那覇仁: 気管, 気管支異物, 小児看護 1991; 14: 1387-1391.
- 7) 雉本忠市: 気道異物, 小児科診療 1992; 55: 914-918.
- 8) 山唄達也, 菊池 茂, 大内敏宏, 他: ピーナッツ気道異物に対するMRIの応用, 日気食会報 1992; 43: 363-369.
- 9) Kitanaka S, Mikami I, Tokumura A, et al: Diagnosis of peanut inhalation by MRI. *Pediatr Radiol* 1992; 22: 300-301.
- 10) 南 有紀, 家根旦有, 田中 治, 他: MRIで確定診断し得た小児気道異物の1例, 日気食会報 1994; 45: 50-53.
- 11) 小笠原昇: 気管・気管支異物, 新外科学大系, 30巻-B, 和田達雄監修, 東京, 中山書店, 1991. p317-329.