

特集 小児の外科的疾患におけるMRI

3. 小児外科領域における3D MR angiographyの有用性

幸地克憲, 田辺政裕, 吉田英生, 岩井 潤, 松永正訓, 大塚恭寛, 黒田浩明,
菱木知郎, 永竹エレナ, 佐藤嘉治, 照井慶太, 大沼直躬
千葉大学医学部 小児外科

The Efficacy of 3D MR Angiography in Pediatric Surgery

Katsunori Kouchi, Masahiro Tanabe, Hideo Yoshida, Jun Iwai,
Tadashi Matsunaga, Yasuhiro Ohtsuka, Hiroaki Kuroda,
Tomoro Hishiki, Erena Nagatake, Yoshiharu Satou,
Keita Terui and Naomi Ohnuma

Department of Pediatric Surgery, Chiba University School of Medicine

Abstract

We performed gadolinium-enhanced three-dimensional MR angiography (3D MRA) for one bronchopulmonary sequestration (PS) and four portal hypertension (one extrahepatic portal obstruction, three biliary atresia). In the case of PS, 3D MRA visualized fine aberrant artery arising from the abdominal aorta and was useful to make the diagnosis of PS. In three cases of four portal hypertension, arterial and venous phases are obtained by 3D MRA. At venous phase, portal vein and left gastric vein were clearly visualized in three cases. 3D MRA allows visualization of fine vessels in the thoracoabdominal regions. A single breath-hold is necessary to avoid artifacts of 3D MRA. It is difficult for some children to hold a breath. We considered that 3D MR angiography is a safe and effective method to visualize the anomalous artery in older children.

Key words : MRI, MR Angiography, Bronchopulmonary sequestration,
Esophageal varix, Portal hypertension

はじめに

MR angiography (以下MRA)は、動脈穿刺の必要がなく低侵襲であることや、放射線被曝がないことなど小児領域に応用される利点は大きい。MRI技術の進歩により、MRAはより一般的に施行されるようになった。今回我々は、細血管の同定に優れているContrast-enhanced three-dimensional MR Angiography (以下3D MRA)^{1,2)}を用いた。本検査を、

小児外科領域に応用する上での有用性と施行上の問題点について、考察を加え報告する。

対象と撮影方法

対象：対象疾患として、肺分画症1例、門脈圧亢進症4例（肝外門脈閉塞症1例、胆道閉鎖症術後3例）の計5例に施行した。年齢は、5～19歳であった。

方法：使用機種は、GE社製Signa 1.5Tを使用した。撮像は、Enhanced 3D Fast Gradi-

ent Echo法を用い、TR/TE 6.2/1.4msec, flip angle 30°で行った。造影剤は、オムニスキャンを使用し、注入量0.2~0.4ml/kg, 注入速度は2 ml/secで施行した。撮像にあたり、息止めを行ったほうがより鮮明な画像が得られるため、5歳の肺分画症1例は全身麻酔下に検査を施行した。他の4例は年長児のため酸素マスクを使用し、息止めを行い検査を施行した。

結 果

肺分画症：胸部単純X線写真では、右下肺野に、嚢胞状陰影を認め、MRI及び超音波カラードブラを施行したが異常動脈の同定は出来な

かった。このため、3D MRAを施行した。

3D MRA (Fig. 1)：比較的細い異常動脈が、腹腔動脈付近より起出し、右下葉に流入しているのが描出された。還流静脈は、右下肺静脈であり、肺葉内肺分画症と診断された。

手術所見ならびに病理組織学的にも、肺葉内肺分画症と診断された。

門脈圧亢進症例 (Table 1)：門脈系の側副血行路描出のため、3D MRAを施行した。胆道閉鎖症術後の患児は、全例内視鏡上、食道静脈瘤を認め、門脈圧亢進症例であった。今回施行症例では、4例中3例に動脈相・静脈相別の撮影が行えた。1例は、造影剤注入時の強い血

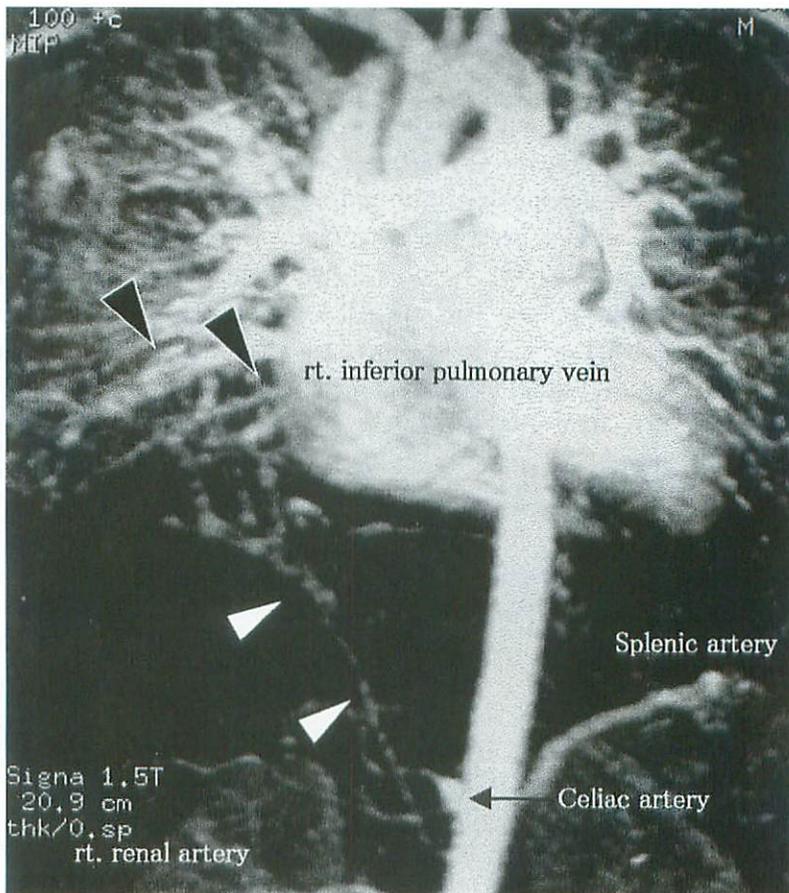


Fig.1 3D MRA (Maximum-intensity-protection) shows the aberrant systemic artery arising from the abdominal aorta (white arrow-head). The right inferior pulmonary vein is the drainage vein (black arrowhead).

Table 1. 3D MRA findings in cases of portal hypertension

Age	Disease	Visualization of A/V phase	Detection of LGV
14y	CBA	+	+
19y	CBA	+	+
11y	CBA	-	-
19y	EHPO	+	+

Abbreviations : A/V, arterial and venous ; LGV, left gastric vein ;
EHPO, Extrahepatic portal obstruction

管痛のため撮影のタイミングがずれ、動脈相・静脈相が混在した画像となった。側副血行路の描出においては、4例中3例に認められた。描出出来なかった1例は、動脈相・静脈相が混在した症例であった。

考 察

我々の施行したMRAは、造影剤を投与することにより、細血管の描出に優れた特性を有するとされている⁹⁾。このことから、本検査法を体の小さな小児領域の血管描出に応用することは理に適った方法といえる。今回の肺分画症の1例は、異常血管が細く、MRI、超音波カラー Dopplerでは描出されず、3D MRAにより初めて描出が可能となった。また、胸腹部領域の動脈も明瞭に描出され、症例によっては、従来の血管造影に代わりうる検査と思われた。他の利点として、造影剤注入後の撮影のタイミングにより、動脈相・静脈相別の撮影が可能な点がある。胆道閉鎖症術後症例では、肝硬変により肝動脈が狭小化している症例も見られるため、動脈相の情報も重要となる。静脈相では、門脈系と側副血行路が明瞭に描出された。肝内門脈の狭小化の判定や、食道静脈瘤合併例では、治療効果の判定に応用できると思われた。

施行上の1番の問題点としては、息止めが必要なことである。息止めは、良好な画像を得るには必要で、1回の撮影に約20秒程度要する。今回、5歳の肺分画症例に全身麻酔下で検査を行ったが、検査室で麻酔をかけることは、議論の分かれるところと思われる。本症例では、他

の非侵襲な方法⁹⁾で、異常動脈の描出は出来ず、3D MRAを施行した。十分評価可能な画像を得るため、今回は麻酔下で行った。近年、息止めの出来ない幼少児例で、息止めなしで3D MRAを施行し、胸腹部領域での良好な画像を得られたとの報告⁹⁾があり、今後息止めなしでの撮影も検討していきたい。また、後腹膜などの部位は、呼吸性変動は少なく、息止めの有無の影響をあまり考慮しなくてよいと思われる。息止め可能な例では、検査は十分評価可能で、血管の描出能から見れば、有用な検査であった。しかし、動脈相・静脈相の撮影を行うには、最低でも2～3回の息止めが必要であり、酸素マスクを使用しながら検査を行うほうが、よりスムーズに検査が施行できると思われた。

おわりに

3D MRAは、血管の描出能が優れており、小児領域の疾患への応用は、有用な検査と思われた。施行に当たっては、息止めの問題と造影剤投与後の撮影のタイミングがあり、目的部位、描出したい血管により、撮影のプログラムを立てることが重要である。

●文献

- 1) Poon E, Yucel EK, Pagan-Marin H, et al : Iliac artery stenosis measurements : comparison of two-dimensional time-of-flight and three-dimensional dynamic gadolinium-enhanced MR angiography. AJR 1997 ; 169 : 1139-1144.

- 2) Kopka L, Vosshenrich R, Rodenwaldt J, et al : Differences in injection rates on contrast-enhanced breath-hold three-dimensional MR Angiography. *AJR* 1998 ; 170 : 345-348.
 - 3) Hang JD, Guo QY, Chen CX, et al : Imaging approach to the diagnosis of pulmonary sequestration. *Acta Radiol* 1996 ; 37 : 883-888.
 - 4) Lam WW, Chan JHM, Hui Y, et al : Non-breath-hold gadolinium-enhanced MR angiography of the thoracoabdominal Aorta. *AJR* 1998 ; 170 : 478-480.
-