

小児胆道拡張症に対する MRCP の有用性と問題点

奈良県立医科大学消化器・総合外科学教室

鹿子木 英 毅, 金 廣 裕 道, 岡 山 順 司,
高 濟 峯, 中 島 祥 介

奈良県立医科大学放射線科学教室

北 野 悟, 廣 橋 伸 治

ベリタス病院外科

豊 坂 昭 弘

EFFICACY AND PROBLEMS OF MRCP IN PEDIATRIC PATIENTS WITH CHOLEDOCHAL CYSTS

HIDEKI KANOKOGI, HIROMICHI KANEHIRO, JUNJI OKAYAMA,

SAIHO KO and YOSHIYUKI NAKAJIMA

Department of Surgery, Nara Medical University

SATORU KITANO and SHINJI HIROHASHI

Department of Radiology, Nara Medical University

AKIHIRO TOYOSAKA

Department of Surgery, Belitus Hospital

Received August 23, 2004

Abstract : Evaluation of biliary anatomy and arrangement of the pancreatobiliary maljunction is critically important in patients with choledochal cysts before surgical therapy. Although endoscopic retrograde cholangio-pancreatography (ERCP) has been a golden standard for preoperative evaluation of choledochal cysts, there are some difficulties in performing this method in pediatric patients due to its invasiveness. Recently, magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP) was developed and has been established as a less invasive diagnostic modality for the pancreatobiliary duct system. We applied MRCP for ten pediatric patients with choledochal cysts. The bile duct system was successfully visualized in all cases. Images of pancreatobiliary maljunction were provided from MRCP in 5 of 9 patients who underwent MRCP before operation. In conclusion, MRCP is a less invasive and quite useful diagnostic modality for imaging of the pancreatobiliary duct system in pediatric patients with choledochal cysts.

Key words : Choledochal cyst, Pediatric patients, MRCP, Pancreatobiliary maljunction

はじめに

胆道拡張症に対する術前画像診断においては、詳細な胆管形態の描出のみならず、膵・胆管合流部の描出が重要である。内視鏡的逆行性胆道膵管造影(ERCP)は本疾患に対して有用な検査法ではあるが、小児においては全身麻酔を必要とし、また膵炎等の合併症のリスクもある。さらに近年胎児診断の進歩により出生前診断がなされる症例も増加しており、これら低年齢児においては、より低侵襲な検査法が望まれる。非侵襲的に胆管形態や膵・胆管合流異常を描出できる magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP)は、画像精度の向上とともに、近年小児胆道拡張症における有用性が報告されている。その一方で、新生児から年長児まで対象が多岐にわたる小児例においては、成人とは異なる問題点も存在し、一定した成績が得られにくいのが現状である。今回、自験例のMRCP像を他の画像診断、術中造影と比較することにより、本疾患に対するMRCPの有用性と問題点について検討した。

対象と方法

1994年から2001年までの間に当院で経験した小児胆道拡張症のうち、術前にMRCPを行った9例(症例1~9)と、反復する胆管炎の原因検索のため術後にMRCPを行った1例(症例10)を加えた計10例を対象とした(Table 1)。症例の内訳は男児3例、女児7例、年齢は0歳から11歳(平均3歳2ヶ月)であった。拡張胆管の形態は嚢胞状拡張が7例、紡錘状拡張が2例で、術中所見により全例で膵・胆管合流異常の存在が確認された。MRI装置はSiemens社製Magnetom Impact 1.0Tを使用し、single-shot RARE法によるsingle slice imageと

HASTE法によるmulti slice imageを撮影した。年長児では息止めをして撮影したが、息止めができない乳幼児例に対しては、sedationを施行し、安静呼吸下に撮影を行った。呼吸同期システムや経口陰性造影剤は使用しなかった。

結 果

1. 胆管形態の描出

MRCPによる胆管形態の描出に関しては、今回検討した全例でほぼ満足できる画像が得られた。特に術中造影、手術所見により肝門部胆管の狭窄が確認され、胆管形成を要した3例は、全例術前MRCPにより狭窄部位の描出が可能であった(Fig 1)。さらに根治手術後の吻合部狭窄に対し当科で肝管空腸再吻合術を行った症例においても、術前MRCPにより吻合部狭窄が鮮明に描出された(Fig 2)。

2. 膵・胆管合流部の描出

術前に施行した9例中5例(55.6%)でMRCPにより膵・胆管合流異常(pancreaticobiliary maljunction : PBM)の描出が可能であった(Table 2, Fig 3)。PBMの描出ができなかった4例についてその原因について検討した。症例1はMRCP導入後間もなくの症例で、撮影条件が十分に確立していなかったことが原因と考えられた。症例4は、胆管径が90mmと著明な嚢胞状拡張を示し、術中造影でも合流部が描出されず、手術所見によりPBMの存在が確認された(Fig 4)。症例7, 9はともに出生前診断された乳幼児例で、検査施行時の体重が5kg以下と小さく、主膵管が描出できなかったことが原因と考えられた(Fig 5)。

Table 1. Profiles of ten pediatric patients with choledochal cysts evaluated by using MRCP

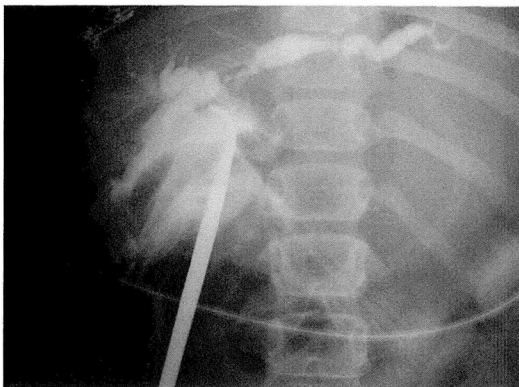
症例	年齢	性別	戸谷分類	胆管径(mm)	PBM
1. S.Y	4才	F	1c	10	b型
2. H.Y	2才	M	1a	30	a型
3. M.Y	11才	F	1a	25	a型
4. C.K	6才	F	1a	90	a型
5. H.I	1才	M	1a	80	a型
6. T.T	1才	M	1c	10	b型
7. A.M	0才	F	1a	70	c型
8. H.A	4才	F	1a	49	a型
9. S.S	0才	F	1a	20	a型
10. K.U	8才	F	-	-	-



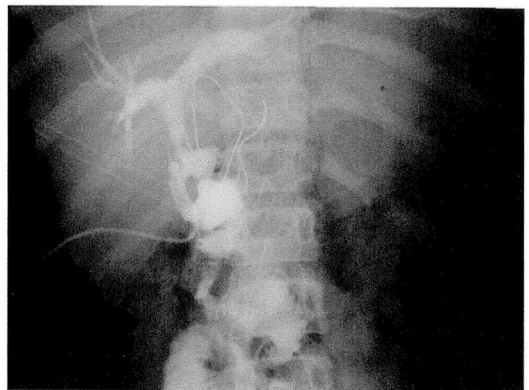
A



A



B



B

Fig. 1. Preoperative MRCP findings (A) and intraoperative cholangiography (B) in patients with biliary stenosis in the hepatic hilum.

Fig. 2. Preoperative MRCP findings (A) and intraoperative cholangiography (B) in patients underwent re-do hepatico jejunostomy for anastomotic stenosis after primary operation for choledochal cyst.

Table 2. Imaging of pancreatobiliary maljunction with preoperative MRCP in nine patients

	症例	年齢	体重(Kg)	性別	戸谷分類	胆管径(mm)	PBM
描 出 可	2. H.Y	2才	13	M	la	30	a型
	3. M.Y	11才	39.5	F	la	25	a型
	5. H.I	1才	9.4	M	la	80	a型
	6. T.T	1才	11.5	M	lc	10	b型
	8. H.A	4才	15	F	la	49	a型
描 出 不 可	1. S.Y	4才	11.5	F	lc	10	b型
	4. C.K	6才	20.5	F	la	90	a型
	7. A.M	0才	4.8	F	la	70	c型
	9. S.S	0才	4	F	la	20	a型



A



B



C

Fig. 3. MRCP images of pancreaticobiliary maljunction in three patients (A, B, C).

3. 他の術前画像診断との比較

術前直接造影は2例に施行(ERCP 1例, PTC 1例), うち1例ではMRCPで描出できなかったPBMを確認できた. drip infusion cholangiography-CT(DIC-CT)は3例に行ったが, 拡張した胆管内に造影剤の均一な分布が得られず, 胆管形態や膵・胆管合流部の描出においてMRCPに及ばなかった.

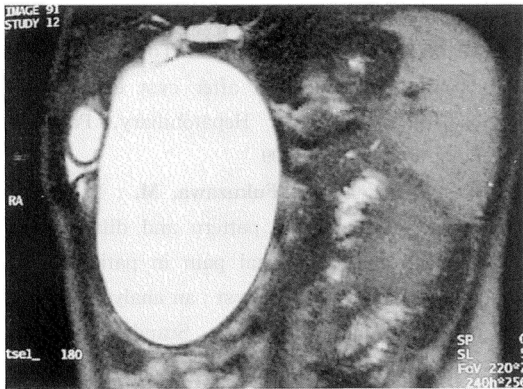
考 察

現在胆道拡張症に対しては, 肝外胆道を切除した後に肝管空腸吻合を行ういわゆる分流手術が標準術式として広く行われている. その成績はおおむね良好であるが, 長期的には炎症や胆管炎, 肝内結石の発症, 遺残胆管よりの胆管癌の発生といった問題が報告されている¹⁻³⁾. 術前に胆道や膵・胆管合流部の形態を正確に描出することは, これらの合併症を予防し, 適切な手術を行う上で極めて重要である.

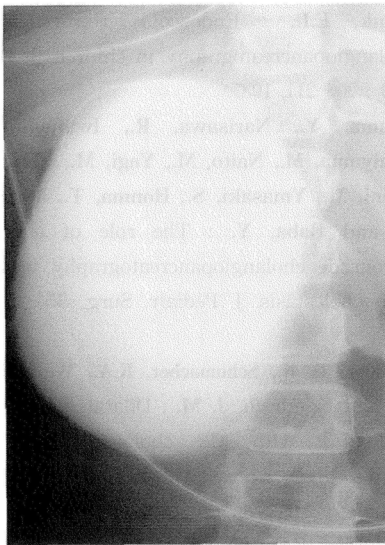
本症のスクリーニングとして行われることが多い超音波検査は, 患児に侵襲を与えることなく胆道形態を評価でき, 簡便に繰り返し施行できる点で極めて有用であるが, 胆道系全体の把握は困難で, 膵・胆管合流部の描出には適さない.

ERCPは本症のほぼ100%に合併するPBMの診断には最も有用な検査であるが, 小児においては全身麻酔を必要とすること, 膵炎など検査に伴う合併症が10%程度に起こりうることより, 侵襲的な検査であることは否めない⁴⁾. 手技的にも高度の技術を要し, 低年齢児においては不成功例も少なからず存在する⁵⁾. さらに, 加圧することで本来の胆管形態が修飾される可能性があり, 総胆管の拡張が高度な症例では肝内胆管の描出が不十分となりやすい点が問題である.

MRCPは極めて強いT2強調画像を用いて, 液体で満たされた胆管, 膵管を高信号に描出する撮影法で, 1991年Wallnerらの報告以降主に成人における膵, 胆道疾患の



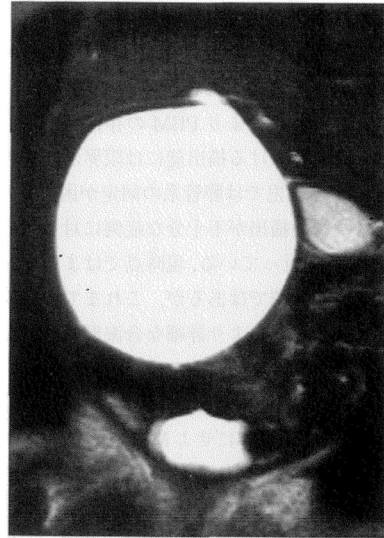
A



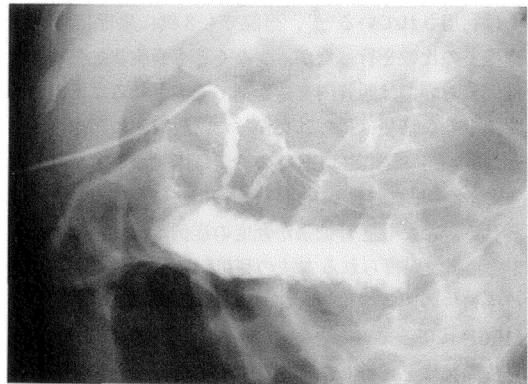
B

Fig. 4. Visualization of pancreatobiliary maljunction was impossible both in preoperative MRCP (A) and intraoperative cholangiography (B) in this patient.

診断に利用されてきた^{6,7)}. 近年画像精度の向上に伴い、小児領域においてもその有用性は定着つつある⁸⁻¹⁰⁾. 放射線の被曝がなく造影剤も使用しないMRCPは、侵襲の面においてERCPやPTCといった直接造影と比較し明らかに優れており、今や本疾患の術前検査としては必須の検査であるといっても過言ではない。今回、当院での検討においても肝内胆管、肝外胆管の描出については、これまでの報告と同様、乳児から年長児に至るまで満足できる結果が得られた。さらに今回我々が経験した分流手術後に胆管炎を反復した1例については、MRCPによる



A



B

Fig. 5. MRCP in two small babies less than 5kg in body weight. Main pancreatic duct was not visualized in these patients (A, B).

画像診断が極めて有用であった。この症例は、肝内胆管の拡張は認められず、PTCを試みたが不成功に終わり、胆道排泄シンチでも異常が認められなかったためMRCPによってのみ狭窄が確認された。ただしMRCPでは吻合部の狭窄を過大評価する可能性があるとの報告もあり¹¹⁾、この点に関してはさらに症例を蓄積し検討する必要がある。

本疾患診断におけるMRCPの位置付けを論じる際に、最も問題となるのは膵・胆管合流部の描出についてである。成人では9割以上とされる描出能も¹²⁾、小児におけ

る報告では施設間のばらつきが17～81%と大きく^{10, 13-16)}, この数字がそれぞれの施設におけるMRCPの評価につながっていると考えられる。我々の症例では, 9例中5例(55.6%)でMRCPによりPBMの存在が確認されたが, やはり低年齢児における描出能には限界があり, 特に体重が5kg以下の乳児では膵管系の同定が困難であった。最近我々は膵管の描出が不十分な症例に対し, セクレチン負荷MRCPを行っている。現時点ではまだ症例数が少なく今後の検討課題ではあるが, これまでの経験では通常のMRCPと比較し, より詳細な合流形態の描出が可能であるとの印象を持っている。また, 乳児例においては, 呼吸周期(呼吸トリガー)法が有用で, 当院でも最近同法を採用している。いずれにせよMRCPの画像精度は年々向上しており, 今回の検討からも体重が10kgを越える小児においては, 高率にPBMを描出し得ると考えている。少ない侵襲で胆道形態を診断できる他の方法としてDIC-CTがある。近年helical CTの導入により容易に胆道系の3次元構築が可能となり, 本疾患の診断にもしばしば利用されている^{15, 17)}。当院でも3例に施行し, MRCP画像との比較を行ったが, 少なくとも嚢胞状拡張を示す症例においては胆管内を造影剤で充満させることができず, 十分な情報は得られなかった。放射線被曝があること, DIC-CT単独ではPBMの診断は困難なことを考慮すると, 本疾患における有用性はMRCPに及ばないと考えられる。ただし胆管拡張が軽度の症例では, 精度の高い3次元画像が得られる本法の利用価値は高い。さらに分流通後の胆管空腸吻合部の描出に関してはDIC-CTがMRCPに優っていると報告されており¹⁸⁾, それぞれの検査法の特性を理解した上で, 症例ごとに両者を使い分けることが重要と思われる。

おわりに

近年の画像解像度の改善に伴い, MRCPは小児においても直接造影に匹敵する診断能を有する胆道拡張症の術前術後検査として極めて有用となった。MRCPにより鮮明な画像が得られた症例では侵襲の大きい直接造影の必要性は乏しいと思われる。一方で体重が5kg以下の乳児や胆道形態によっては合流部の描出が困難な場合もあり, 検査法に改良の余地が残される。

文 献

- 1) Todani, T., Watanabe, Y., Urushihara, N., Noda, T. and Morotomi, Y. : Biliary complications after excisional procedure for choledochal cyst. *J. Pediatr. Surg.* 30 : 478-481, 1995.
- 2) Watanabe, Y., Toki, A. and Todani T. : Bile duct cancer developed after cyst excision for choledochal cyst. *J. Hepatobiliary. Pancreat. Surg.* 6 : 207-212, 1999.
- 3) Koshinaga, T. and Fukuzawa, M. : Pancreatic ductal morphological pattern and dilatation in postoperative abdominal pain in patients with congenital choledochal cyst : an analysis of postoperative pancreatograms. *Scand. J. Gastroenterol.* 35 : 1324-1329, 2000.
- 4) Allendorph, M., Werline, S.L., Geenen, J.E., Hogan, W.J., Venu, R.P., Stewart, E.T. and Blank, E.L. : Endoscopic retrograde cholangiopancreatography in children. *J. Pediatr.* 110 : 206-211, 1987.
- 5) Iinuma, Y., Narisawa, R., Iwafuchi, M., Uchiyama, M., Naito, M., Yagi, M., Kanada, S., Otani, M., Ymasaki, S., Honma, T., Motoyama, H. and Baba, Y. : The role of endoscopic retrograde cholangiopancreatography in infants with cholestasis. *J. Pediatr. Surg.* 35 : 545-549, 2000.
- 6) Wallner, B. K., Schumacher, K.A., Weidenmayer, W. and Friedrich, J. M. : Dilatated biliary tract: evaluation with MR cholangiography with T2-weighted contrast-enhanced fast sequence. *Radiology* 181 : 805-808, 1991.
- 7) 廣橋伸治, 北野 悟, 打田日出夫 : MR cholangiopancreatographyの基礎と臨床応用. *胆と膵* 16 : 1123-1130, 1995.
- 8) Hirohashi, S., Hirohashi, R., Uchida, H., Akira, M., Itoh, T., Haku, E. and Ohishi, H. : Pancreatitis: evaluation with MR cholangiopancreatography in children. *Radiology* 203 : 411-415, 1997.
- 9) Yamataka, A., Kuwatsuru, R., Shima, H., Kobayashi, H., Lane, G., Segawa, O. and Miyano, T. : Initial experience with non-breath-hold magnetic resonance cholangiopancreatography: a new noninvasive technique for the diagnosis of choledochal cyst in children. *J. Pediatr. Surg.* 32 : 1560-1562, 1997.
- 10) Miyazaki, T., Yamashita, Y., Tang, Y., Tsuchigame, T., Takahashi, M. and Sera Y. :

- Single-shot MR cholangiography of neonates, infants, and young children. *A.J.R.* **170** : 27-31, 1998.
- 11) **Pavone, P., Laghi, A., Catalano, C., Broglia, L., Panebianco, V., Messina, A., Salvatori, F.M. and Passariello, R.** : MR cholangiography in the examination of patients with biliary-enteric anastomoses. *A.J.R.* **169** : 807-811, 1997.
 - 12) **杉山政則, 跡見 裕, 原留弘樹, 蜂屋順一** : MRCPによる膵胆管合流異常症の診断. *胆と膵* **19** : 205-209, 1998.
 - 13) **川口文夫, 新開統子, 宮崎 治, 野坂俊介, 脇坂宗親, 中田雅弘, 北川博昭, 中田幸之助** : 先天性胆道拡張症(膵管胆道合流異常)の術前術後のMRI (MRCP)による画像評価. *小児外科* **32** : 49-53, 2000.
 - 14) **土岐 彰, 渡辺泰宏, 佐々木潔, 谷 守通, 吉田篤史, 王 仲秋, 中野覚** : 膵・胆管合流異常症に対するMRCP. *小児外科* **36** : 381-386, 2004.
 - 15) **濱田吉則, 棚野晃秀, 渡邊健太郎, 徳原克治, 高田晃平, 上山泰男** : 小児膵・胆管合流異常の術前画像診断 : MRCP と DIC-spiral CT の比較. *小児外科* **36** : 440-444, 2004.
 - 16) **山際岩雄, 鈴木律子, 太田 寛** : 膵・胆管合流異常の画像診断(MRCP と ERCP). *小児外科* **36** : 445-449, 2004.
 - 17) **越永従道, 池田太郎, 萩原紀嗣, 野中倫明, 福澤正洋** : 先天性胆道拡張症術後症例における Helical CT cholangiography と MR cholangiography の検討. *小児外科* **32** : 54-58, 2000
 - 18) **Lam, W.W., Lam, T.P., Saing, H., Chan, F.L. and Chan, K.L.** : MR cholangiography and CT cholangiography of pediatric patients with choledochal cysts. *A.J.R.* **173** : 401-405, 1999.