

## 特集 小児外科, 小児泌尿器疾患の治療に結びつける画像診断-私はこうしている

### 3. 胆道拡張症の画像診断；小児におけるMRCPの臨床的意義

黒田達夫, 本名敏郎, 中野美和子, 田中 潔, 森川信行, 北野良博, 正木英一<sup>1)</sup>  
野坂俊介<sup>1)</sup>, 岡田良行<sup>1)</sup>, 佐伯守洋  
国立成育医療センター 外科, 放射線科<sup>1)</sup>

#### Image Diagnosis of Congenital Biliary Dilatation ; A study on Clinical Significance of Magnetic Resonance Cholangio-pancreatography

Tatsuo Kuroda, Toshiro Honna, Miwako Nakano, Kiyoshi Tanaka,  
Nobuyuki Morikawa, Yoshihiro Kitano, Hidekazu Masaki<sup>1)</sup>, Shunsuke Nosaka<sup>1)</sup>,  
Yoshiyuki Okada<sup>1)</sup>, Morihiro Saeki

Department of Surgery and Department of Radiology<sup>1)</sup>, National Center for Child Health and Development

#### Abstract

To evaluate the clinical significance of pediatric Magnetic Resonance Cholangio-pancreatography (MRCP), the images and examinations of twelve patients, who had surgery for congenital biliary dilatation in our department, were studied retrospectively. Adequate information regarding pancreatico-biliary maljunction was obtained in less than a half of the patients by MRCP, and endoscopic retrograde cholangio-pancreatography was required even in the present age. On the other hand, MRCP showed considerable efficacy in adults and also in the post-operative follow up. Further development of pediatric MRCP may be expected with the future advance of the technology.

**Keywords :** Congenital biliary dilatation,  
Magnetic resonance cholangiopancreatography, Pediatric

#### はじめに

近年のMRI (Magnetic Resonance Imaging) 技術の進歩は、小児の画像診断に新たな可能性を展開させているように思われる。MRIによる胆道の描出は成人領域では多くの文献でその有用性が報告されており、ERCP (Endoscopic Retrograde Cholangio-Pancreatography) にとって変わりうる安全な画像診断法としての意義が強調されている<sup>1,2)</sup>。われわれの新センターにおいても、開院以後1年あまりの期間で諸種の疾患におけるMRCPの撮影回数は延べ30回を超えた。臍胆管合流形態の描出

は、MRCP (Magnetic Resonance Cholangio-pancreatography) 以前の診断器機ではほぼ不可能であり、このために小児においても合併症の危険のあるERCPが行われてきた。一方でMRIはCTと比較して撮影時間が長く、鎮静や息止めなど、小児においては解決の難しい幾つかの問題点がある。本稿では、小児の胆道拡張症、特に臍胆管合流異常の診断におけるMRCPの臨床的意義や問題点を小児外科の立場から考える。

#### 1. 対象および方法

当科で小児の胆道病変の画像診断にMRI検査が

導入された1997年以後、これまでに当科において診断・治療を行った胆道拡張症の12症例を対象とした。対象症例は全例女児で年齢は6ヵ月から39歳(中央値3歳6ヵ月)であった。

対象症例について術前診断や術後の経過観察に用いられたモダリテイの種類と画像、その診断上の意義を後方視的に調べた。特にMRIが施行された症例ではMRCP画像と術中胆道造影やERCPの所見を比較検討し、膵胆管合流異常の診断におけるMRCPの有用性を評価した。

MRCPは初期の症例では1.5Tの器械で2-D Single Shot Fast Spin Echoで撮影された。一部の症例では静止水のシグナルを消すために撮影前に鉄剤(クエン酸鉄アンモニウム、商品名Ferriseltz)が投与された。後期の症例では1.0Tまたは1.5Tの器械によりbalanced fast field echo (FFE) とheavy T2 multi-slice scanで撮影された。また低年齢児など体動停止の協力が得られない症例では、麻酔科の協力により喉頭マスク装着自発呼吸、プロポフォル麻酔下に撮影が行われた。

## 2. 結果

Table.1に各症例の検査歴をまとめた。

超音波検査は全例で術前診断に用いられており、

2例を除いてCT検査(一部は二次元Drip infusion cholangiogram CT (DIC-CT))が行われていた。一方、他院での検査を含めてERCPは5例(41.7%)で行われていた。MRCPは7例(58.3%)で撮影されており、一方、MRCPが行われなかった5例中4例は嚢腫型、1例は胆道穿孔例で、いずれも手術の適応が明らかな症例であった。また2例では術前診断のほか術後の評価にMRIが撮影されていた。

MRCPにおける膵胆管合流異常の描出についてみると、合流異常が明らかに描出された症例は2例で、年齢は2歳8ヵ月と39歳であった。また11歳の1例では合流異常が示唆されたが直接には描出されなかった。残る4例ではMRCPにより膵胆管合流異常に関して新しい診断情報が得られなかった。これら4例の年齢は1歳8ヵ月から12歳1ヵ月(平均5歳6ヵ月)であった。

代表的なMRCP画像(いずれもbalanced FFEで撮影)を術中胆道造影と合わせて呈示する(Fig.1~2)。Fig.1は対象症例中唯一の成人症例であるが、膵胆管合流部が描出され正常範囲を超えて長い共通管が同定される。これに対してFig.2は染色体異常(14-トリソミー)を合併した11歳の症例であるが、膵胆管合流部に関してMRCPでは

Table 1. Preoperative examinations in congenital biliary dilatation

	Age at surgery	type	Biliary scintigraphy	US	CT	ERCP	MRCP	MRCP imaging of pancreatico-biliary junction
#1	6 m	cystic	○	○	○			
#2	7y5 m	cystic		○	○			
#3	3y6 m	cystic		○		○	○	failed
#4	4y10 m	undilated		○	○	○	○	failed
#5	2y8m	cystic	○	○	○		○	successful
#6	11y	fusiform		○	○	○	○	suggestive
#7	1y4 m	cystic		○	○			
#8	3y6 m	cystic	○	○	○			
#9	12y1m	fusiform		○	○		○	failed
#10	2y4 m	perforated		○	○			
#11	39y	fusiform		○		○	○	successful
#12	1y8 m	undilated		○	○	○	○	failed

○: performed

情報が得られなかった。

Fig.3は11歳で分流手術を受けた後、膵炎発作を反復した症例の20歳時におけるMRI画像であるが、不規則に拡張した主膵管が一部の分枝とともに描出されており、術後の遺残胆管はないことが確認される。膵実質は軽度に萎縮性である。

### 3. 考 察

胆道拡張症の病因、診断、および手術適応を考える上で膵胆管合流異常の診断は重要である。本症は古くは形態的に総胆管嚢腫と称されたが、総

胆管の拡張形態により嚢腫型、紡錘型の2型に分類されて胆道拡張症の呼称が一般化した。さらにBabbitによる提唱以来、病因論的な用語である「膵胆管合流異常」が胆道の拡張を伴わない症例を含めた本症のより包括的な概念として広く受け入れられている<sup>3, 4)</sup>。

本症の治療の主眼は、膵炎など将来的な膵疾患の発生回避と、胆道癌の発生母地の切除である。術式として、嚢腫型のように胆道拡張が明らかな場合は、拡張胆管切除・分流手術を行うことに関して異論は少ないと思われるが、胆管の拡張を伴わない膵胆管合流異常症例に対する手術術式は現

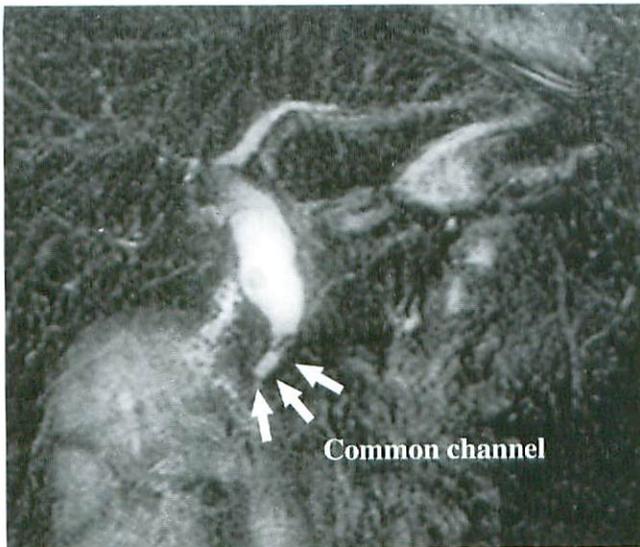
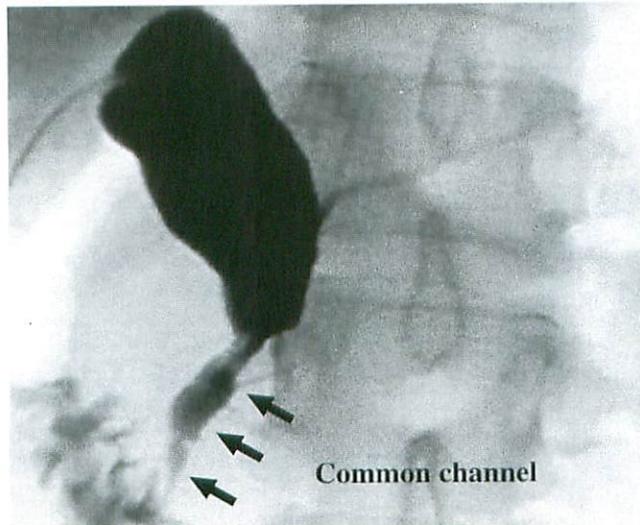


Fig.1  
MRCP and intra-operative cholangiography in an adult case.

a : MRCP clearly shows the pancreaticobiliary mal-union with a long common channel clearly in this adult case.



b : The findings of preoperative MRCP were confirmed by intraoperative cholangiography.

在でも成人外科医と小児外科医の間で議論が分かれている。手術として膵液逆流を予防する目的で乳頭形成を行うとする考え方、胆道癌の好発部位である胆嚢の切除のみで良いとする考え方がある一方、いわゆる胆道拡張症に準じて胆管切除・分流手術を勧める考え方が多くの小児外科医に支持されている<sup>5-7)</sup>。いずれの術式を選択するにしても、このような症例では膵胆管の合流形態の評価

は不可避である。

しかしながら従来の画像診断器機では微細な解像度が要求される膵胆管合流形態の描出は極めて困難であり、小児においても下部胆道の精査手段としてERCPが第一選択とされてきた。ERCPは下部胆道の詳細な情報を提供するが、技術的に難易度が高い上に、膵管内に造影剤を注入した後の膵炎併発や、内視鏡操作による十二指腸壁の損傷、

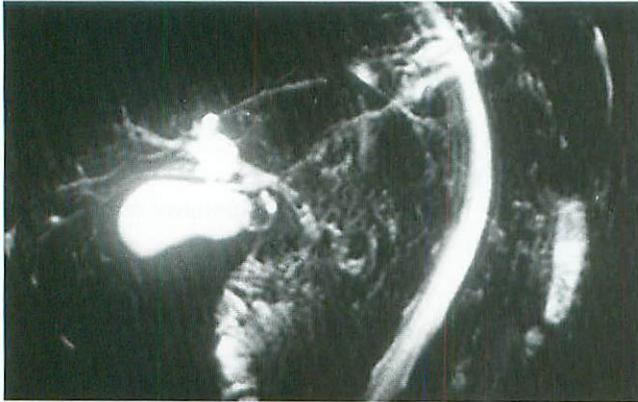
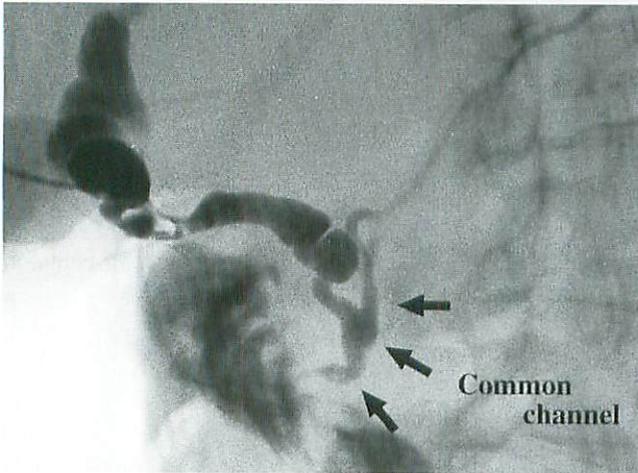


Fig.2  
MRCP and intraoperative cholangiography in a 11-year old girl.

a : MRCP failed to show the mal-junction of the pancreatic and biliary ducts, and long common channel.



b : Pancreatico-biliary maljunction was confirmed by intraoperative cholangiography.

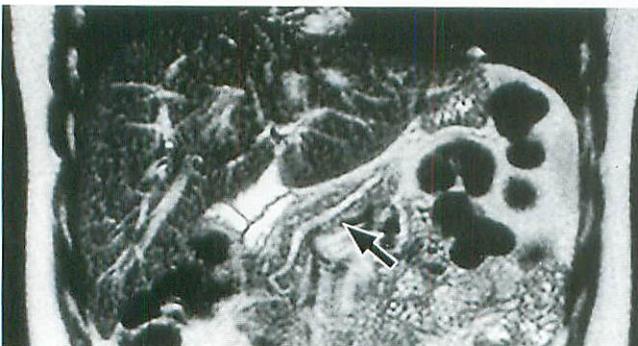


Fig.3 Post-operative MRI in a 20-year-old female.

The patient had surgery for congenital biliary dilatation at the age of 11 years, and had been followed up because of chronic pancreatitis and recurrent attack. MRI shows dilatation of the main pancreatic duct without the remnant of the lower biliary duct. Pancreatic atrophy is also seen, but, no neoplastic lesion is identified.

arrow : Pancreatic duct

穿孔など重篤な合併症の危険がある<sup>8)</sup>。したがって特に小児においてMRCPのような画像診断により必要な情報が得られればその臨床的意義は大きいと考える。

今回の検討は一施設における小さなシリーズで、必ずしも最新の画像診断モダリティを駆使した検査体制ではないが、MRCP世代の症例の一般的な検査歴や診断の進め方を反映したものと考えられる。対象症例中2歳8ヵ月でMRCPにより膵胆管合流部が描出可能であった症例も見られたが、MRCPによる小児の膵胆管合流部の描出、評価は過半数の症例で不能であった。特に胆管拡張が軽度またはみられない小児例ではMRCPにより得られた情報は少なく、4歳の症例では拡張のない胆道をMRCPでは描出できず、結局ERCPによって膵胆管合流異常の診断が確定した。小児におけるMRCPの有用性を報告した文献は多く見られるが、われわれの経験症例からみると、小児では必ずしもMRCPによりERCPと同様の情報が得られる保証はないように思われる。Miyazakiらも低年齢の小児45例のシリーズでMRCPの診断率が総胆管腫瘍や胆道閉鎖症では100%であったが膵胆管合流異常では69%であったとしている<sup>9)</sup>。同じく本邦のIrieらも小児のMRCPで膵胆管合流異常が診断できたのは10例中4例であったとしており<sup>10)</sup>、MRCPによる小児の下部胆道の描出は現時点では限界があるとする考え方が一般的であるように思われる。

一方、Fig.1, 3に示す様な成人例ではMRIにより下部胆道や膵管は明瞭に描出されており、小児とは対照的に有用性が示唆された。小児のMRCPの情報量が成人の場合より少ない原因として、MRIでは撮影時間が長いために患者の鎮静と呼吸変動が大きな障壁になっていることが考えられる。当院では小児MRI撮影時の鎮静を全身麻酔に切り替えた。深い鎮静時の呼吸停止などのリスクを考慮するとより安全な方法と言えるかも知れない。しかしながら麻酔深度を考慮して完全な呼吸調節ではなく自発呼吸を残しているため、小児における息止めは達成されていない。近年、息止め(breath-holding手技)のできない小児においてnon breath-holding法でMRCPを行った報告が散見されるが、大きなシリーズでの検討の報告はな

い<sup>11, 12)</sup>。Heavy T2 multi-slice scanでは息止めが有効であれば撮影画像を重ねて詳細な下部胆道画像の作成が可能と考えられるが、小児では確立されていない。全身麻酔のリスク、麻酔前評価や麻酔後の管理など患者への負担や業務量の増加などの諸問題もあり、今回の症例中でも、胆管の拡張が明らかで手術の適応決定に議論の余地がない症例においては下部胆道の評価を術中の胆道造影で代用する傾向が見られた。MRI器機および撮影技術の進歩はめざましく、撮影時間も以前に比較して劇的に短縮され、解像度も改善されているが、現時点ではやはり小児のMRCPはまだ、ERCPの完全な代替検査とはなっていないように思われる。

一方で、近年の三次元CT器機や技術の進歩により、本邦でも成人領域を中心に胆道病変の描出に三次元DIC-CTを行った報告が散見される<sup>12~15)</sup>。Lamらは膵管の検出率がMRIの45.5%に対してCTでは63.6%であったと報告した<sup>12)</sup>。今後、胆道拡張症の画像診断上、重要な選択肢となることが期待される。

今回のシリーズでMRCPの有用性が認められたのはむしろFig.3に示した症例のように術後遠隔期の評価の点であった。胆道拡張症の多くは術後、良好な経過をとるとされるが、一部の症例では肝内胆管の狭窄、遠位部の拡張、結石形成や、膵炎の慢性化、さらに成人領域では胆道癌発生などの遠隔期の問題点が指摘されている。MRIでは反復しても放射線被曝がない上に、術後の肝内胆道系、遺残胆管や膵管の評価と共に膵の萎縮など慢性膵炎の所見の評価や腫瘍性病変が詳細にチェックできる点で有用な画像診断モダリティと考えられた。

## おわりに

これまでの当院における検査歴をまとめると、胆道拡張症の画像診断は超音波検査、DIC-CT(二次元)またはCT検査を中心に行われていた。一方で膵胆管合流部の評価が必要な場合はMRCPによる評価を試みるが、MRCPの情報量が不足している場合にはERCPを行うようにしている。

近年のMRI器機、撮影技術の進歩は目覚ましいが、小児におけるMRI検査体制の問題や、詳細な解像度が求められる膵胆管合流部の描出では小児のMRCPに限界があることが浮き彫りにされた。

一方で、術後遠隔期の評価におけるMRIの有用性も示唆され、今後の小児領域におけるMRCPの適応の拡大が期待される。

### ●文献

- 1) Sugiyama M, Baba M, Atomi Y, et al: Dagnosis of anomalous pancreaticobiliary junction: value of magnetic resonance cholangiography. *Surgery* 1998; 123: 391-397.
- 2) Hintza RE, Adler A, Veltzke W, et al: Clinical significance of magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP) compared to endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP). *Endoscopy* 1997; 29: 182-187.
- 3) Babbitt DP: Congenital choledochal cysts: new etiological concept based on anomalous relationships of the common bile duct and pancreatic bulb. *Ann Radiol* 1969; 12: 231-240.
- 4) 鈴木不二彦, 斎藤啓, 須田耕一: Choledochal cystと膵・胆管合流異常: 病理からみて. *小児外科* 1998; 30: 338-341.
- 5) 播磨一雄, 富士匡, 秋山哲司, 他: 膵胆管合流異常の臨床的取扱いについて—内視鏡的乳頭括約筋切開術の適応とその意義—. *Gastroenterol Endosc* 1986; 28: 523-529.
- 6) 川満富裕, 長島金二, 土屋博之, 他: 胆道拡張を伴わない膵胆管合流異常の1例—急性膵炎を繰り返した6歳男児—. *胆と膵* 1987; 8: 771-776.
- 7) Ando H, Ito T, Nagaya M, et al: pancreaticobiliary maljunction without choledochal cysts in infants and children: clinical features and surgical therapy. *J Pediatr Surg* 1995; 30: 1658-1652.
- 8) Lenriot J, Le Neel J, Jaeck D, et al: Cholangiopancreatographie retrograde et sphincterotomie endoscopique pour lithiase biliaire. *Gastroenterol Clin Biol* 1993; 17: 244-250.
- 9) Miyazaki T, Yamashita Y, Tang Y, et al: Single-shot MR cholangiopancreatography of neonates, infants, and young children. *Am J Roentgenol* 1998; 170: 33-37.
- 10) Irie H, Honda H, Jimi M, et al: Value of MR cholangiopancreatography in evaluating choledochal cysts. *Am J Roentgenol* 1998; 171: 1381-1385.
- 11) Yamataka A, Kuwatsuru R, Shima H, et al: Initial experience with non-breath-hold magnetic resonance cholangiopancreatography: a new noninvasive technique for the diagnosis of choledochal cyst in children. *J Pediatr Surg* 1997; 32: 1560-1562.
- 12) Lam WW, Lam TP, Saing H, et al: MR cholangiopancreatography and CT cholangiography of pediatric patients with choledochal cysts. *Am J Roentgenol* 1999; 173: 401-405.
- 13) 三好広尚, 服部外志之, 高勝義, 他: 総胆管結石におけるDIC-CTの有用性の検討. *日本消化器病学会雑誌* 1999; 96: 644-651.
- 14) 原均, 森田真照, 佐古昌蔵, 他: Helical DIC-CTが有用であった胆管非拡張型膵胆管合流異常の1例. *胆道* 2001; 15: 322-326.
- 15) 猪狩功遺, 亀井明, 佐藤栄一, 他: 胆道癌における3D-CT画像. *胆と膵* 2001; 22: 1097-1105.