

特集 小児の外科的疾患におけるMRI

2. 先天性胆道拡張症に対するMRCP

大城清彦, 山高篤行, 宮野 武

順天堂大学医学部 小児外科学教室

Magnetic Resonance Cholangiopancreatography : A New Noninvasive Technique for the Diagnosis of Choledochal Cyst in Children

Kiyohiko Ohshiro, Atsuyuki Yamataka, Takeshi Miyano

Department of Pediatric Surgery, Juntendo University School of Medicine

Abstract

Magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP) is an emerging tool for the noninvasive evaluation of the pancreaticobiliary tree. Non-breath-hold MRCP was used in children to evaluate choledochal cyst. In all cases, the intrahepatic and extrahepatic bile ducts, and the pancreatic duct were clearly visualized. In cases of a fusiform choledochal cyst, non-breath-hold MRCP demonstrated pancreaticobiliary malunion and a long common channel. In some cases of a cystic choledochal cyst, the size and location of the huge cyst prevented visualization of any pancreaticobiliary malunion. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) in these patients failed to provide any additional information. All patients underwent cyst excision with hepaticoenterostomy, and made an uneventful recovery. Our experience suggests that non-breath-hold MRCP is a reliable method for the diagnosis of choledochal cyst in children and could replace ERCP.

Key words : Choledochal cyst, MRCP, ERCP

はじめに

先天性胆道拡張症（以下CBD : Congenital Biliary Dilatation）には、膵・胆管合流異常症が必発であり、更に、術前から肝内胆管の拡張、肝門部肝管の狭窄を伴っている症例も稀ではない。従って、術前から胆道、膵管系及び合流異常の形態に関する確実な情報が必要となる¹⁾。現在のところERCP(Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography)はCBDに対する確定診断法として必須の検査法になっている。しかし、小児の場合ERCPは全身麻

酔を必要とする侵襲的な検査法であり、CBDに合併しやすい膵炎・胆管炎の急性期には禁忌である。更にERCP施行後の膵炎の合併も無視できない。一方近年、磁気共鳴画像(以下MRI: Magnetic Resonance Imaging)を用いたMR Cholangiopancreatography(MRCP)の開発により、非侵襲的に胆管・膵管系の描出が可能となった^{2,3)}。MRCPは、胆道、膵管系の形態情報をprojection imageで提供する画期的な検査法として注目を集め、現在では成人領域の膵胆道疾患に対してERCPに匹敵する画像情報を提供している^{4,5)}。更に最近、超高速

撮像法が開発され、その適応が息止めの出来ない小児にも広がりつつある⁶⁻¹⁰⁾。今回、我々の経験を含め、小児CBD患児におけるMRCP検査の現状を紹介する。

方 法

当施設ではNon-Breath-Hold 2DFASE (Fast Advanced Spin Echo)法を用いている。本法はFast Spin Echo法のecho trainを延長しかつhalf fourier再構成を組み合わせることで撮像時間を短縮するとともに、水を強調できる特徴を持ったpulse sequenceである。使用装置は東芝製1.5T VISTRAで撮像条件は2DFastASE (1 shot 4 sec), TR 3000ms, TE 250ms, ST 20~30 mm, MX 384×384, FOV 25~27cmで脂肪抑制法(MSOF)を併用した。更に、腸管の信号を減弱する目的にクエン酸鉄アンモニウム(フェリセルツ)一包を80mlに溶解し服用させた。5歳以下の症例では、鎮静剤(トリクロロールまたはラボナール)を使用した。患児の撮像体位は呼吸による画像の劣化を抑制するため原則として腹臥位としたが、鎮静を行った症例では呼吸抑制を考え背臥位とした¹⁰⁾。

症例 1

3歳女児。強い心窩部痛と嘔吐で発症。入院時血清アミラーゼ値は1700 IU/ℓ(正常値: 130~400 IU/ℓ)と高値であった。入院当日の腹部超音波で総胆管の紡錘形の拡張を認め、CBDと診断された。入院翌日、MRCPを施行した。拡張した主膵管、紡錘形に拡張した総胆管、左肝内胆管の拡張、長く拡張した共通管が良好に描出された。共通管の中にはprotein plugsの存在を示唆する透亮像を認めた(Fig. 1)。術前、MRCP及び腹部超音波で患児の胆道系、膵管、及び共通管の形態を詳細に把握することができ、ERCPを施行せずに嚢腫切除、肝管空腸Roux-en-Y吻合術が施行された。術中内視鏡にて共通管内のprotein plugsの存在を確認し、それらの全てを除去した。術後経過は良好である。

症例 2

6歳女児。右上腹部痛で発症。来院時、眼球結膜に軽度黄染を認めた。血清アミラーゼ値は630 IU/ℓと異常高値であった。入院時の腹部超音波で総胆管の嚢腫状拡張を認めCBDと診

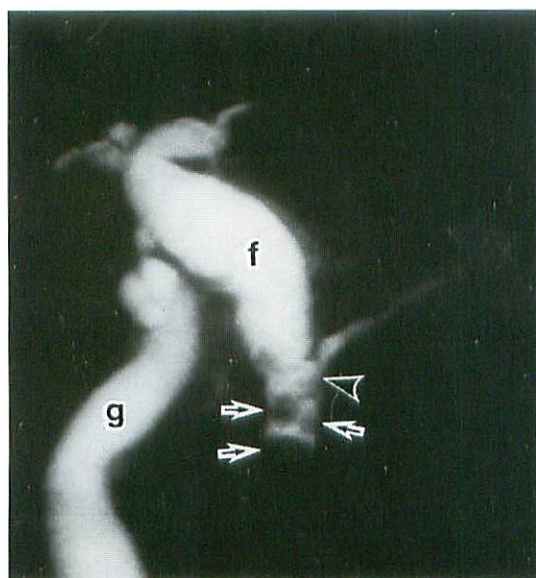


Fig.1

MRCP of a 3-year-old girl demonstrating the dilated pancreatic duct, fusiform dilatation of the extrahepatic (f) and left intrahepatic bile ducts, the gallbladder (g), pancreaticobiliary malunion (arrowhead), and filling defects (protein plugs, arrows) in a dilated long common channel.

断された。患児には鎮静剤を使用することなくMRCPを行った。MRCPでは、膵管の形態は正常であった。嚢腫状に拡張した総胆管、左肝内胆管に軽度の拡張を認めた（Fig.2a）。大きく嚢腫状に拡張した総胆管のために、MRCPで膵・胆管合流部の形態の情報を得ることは出来なかった。そのため、患児にはERCPも施行されたが、ERCPでもMRCP以上の情報を

得ることは出来なかった（Fig.2b）。術中造影で共通管の形態を確認し、嚢腫切除、肝管空腸Roux-en-Y吻合術が施行された。術後経過は順調である。

症例 3

7歳女児。強い心窩部痛と嘔吐で発症。入院時血清アミラーゼ値は正常範囲内であった。腹

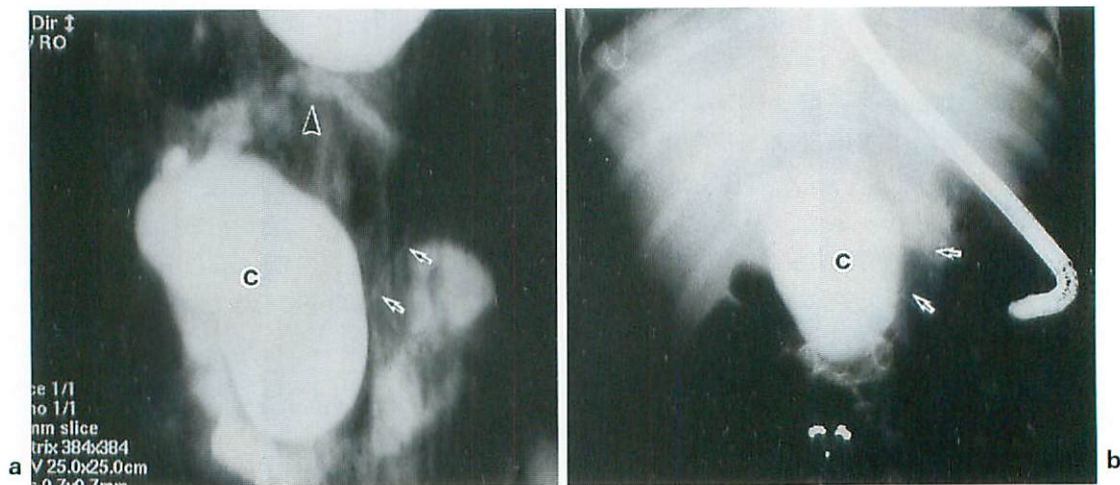


Fig. 2

- a : MRCP of a 6-year-old girl showing the normal pancreatic duct (arrows), cystic dilatation of the extrahepatic bile duct (c), and mild dilatation of the left intrahepatic bile duct (arrowhead). The size and location of the cyst prevented visualization of any pancreaticobiliary malunion.
- b : ERCP in this patient failed to provide any additional information.



Fig.3

MRCP in a 7-year-old girl showing the normal pancreatic duct (arrowhead), fusiform dilatation of the left intrahepatic bile duct (f), mild dilatation of the left intrahepatic bile duct, pancreaticobiliary malunion (arrow), and a dilated common channel.

部超音波で総胆管の紡錘形の拡張を認め、CBDと診断された。鎮静剤を使用せずにMRCPを行い、正常形態の膵管、総胆管、左肝内胆管の紡錘形の拡張、長い共通管が良好に描出された（Fig.3）。ERCPを施行せずに嚢腫切除、肝管空腸Roux-en-Y吻合術が施行された。術後経過は順調である。

考 察

我々の経験が示すように、超高速撮像法を用いたMRCPは、小児CBD患児においても有用な情報を非侵襲的に提供することができる⁹⁾。

1970年代に入り、CBDと膵管胆道合流異常症との関係が明らかにされ、更に合流異常と胆道癌発生との間の因果関係が証明された。そしてCBDに対する標準術式として、拡張胆管の切除、肝管腸吻合という分流通手術が定着した。本法による術後早期の治療成績は極めて良好である。しかし、最近になって5年以上の術後長期経過例において、重篤な合併症が少なからず報告されて来ている¹⁾。主な後期合併症として指摘されているものは、吻合部狭窄や肝内胆管一次分枝さらには二次分枝より上位の胆道狭窄と拡張、それに伴う肝内胆管結石、胆管炎、空腸吻合盲端の結石形成、膵内遺残胆管内結石形成ならびに癌発生、さらに膵炎である。本症では、術前から肝門部膵管の狭窄、肝内胆管の拡張を伴う場合や複雑な膵管胆道合流形態を示すことも稀では無い。術後合併症、特に後期合併症を予防するために、術前に各種画像診断を用いて胆道系、膵管及び共通管の形態を詳細に把握することが必要不可欠と考えられている¹⁾。

CBDに対しERCPは、合流異常、総胆管、膵管、肝内胆管の形態に関する情報を提供し得る非常に有用な検査法である。小児用細径機器の発達により、小児に対しても積極的に術前施行されるに至っている¹¹⁾。しかし、その成否は依然施行者の技量によるところが大きく、非成功率は3～10%と報告されている¹²⁾。施行後、1～5%に膵炎の発症を認め、膵炎、胆管炎の急性期ではERCPは禁忌である¹³⁾。更に、小児

の場合全身麻酔が必要となる侵襲的な検査であることから、より非侵襲的な診断法の開発および普及が望まれていた。

1990年代に入り、MRI画像でも胆管膵管系の全体像が非侵襲的に描出可能となり、MRCPの基本的撮像法が確立した^{2,3)}。当初は拡張した胆道のみを描出であったが、その後の検査法の改良により拡張のない成人正常胆管そして膵管までもが高頻度に描出可能となった。成人膵胆管疾患領域では、MRCP検査の画像分解能が既に証明され、その非侵襲性、簡便さからMRCP検査の有益性が既に確立されている^{4,5)}。一方、息止めの出来ない小児の場合、呼吸によるアーチファクトがMRCP検査の大きな障害となっていたが、最近の高分解画像を伴った超高速撮像法の開発は、息止めが出来ず描出対象の小さい小児においても、MRCP検査を可能にさせた。

最近の当施設での経験、更に諸施設からの報告でも、MRCPは小児CBD患児の膵・胆管系、共通管を十分満足な解像度をもって、描出し得る検査であることが証明された⁶⁻¹⁰⁾。

CBDは発見時に胆管炎、膵炎を合併している場合がある。このような場合、ERCPは炎症をさらに増強することがあり禁忌であるが、MRCPは、施行後膵炎の合併もなく急性期でも施行可能である。迅速な検索が可能となる。更にPTC造影、ERCPなどの直接法と異なり、MRCPは膵管・胆管系に外部から圧負荷をかけることなく、生理的な状態での形態を任意の方向から検査することができるという利点もある。そして、何にもまして、X線被曝もなく、全身麻酔を必要とせず、小児患児にとって非侵襲的で簡便・短時間な検査法である。

現在まで我々は、生後6ヵ月から27歳までのCBD術前術後患者に対し、共通管描出を目的に、MRCPを施行した。その結果約2/3の症例で膵胆管合流部が明瞭に描出された。更に術後の遺残胆管や肝内胆管の形態も良好に描出された。しかし、巨大な嚢腫型のCBDでは膵管は描出されたが合流部は捉えきれなかった

(症例2)。これは、通常の直接造影法で巨大嚢腫内に貯留した造影剤のため合流異常を確認できないことがあるのと同様の理由と考えられる。我々の症例2でもERCPを追加したが、MRCP以上の情報は得られなかった。更に1歳以下の症例では、現在までのところ満足な画像は得られていない。乳児の場合、共通管の口径は小さく、更に呼吸も早いため描出能が低下するためと考えられる。

現在我々は、CBDの術前検査として、侵襲的な直接法(ERCP, PTC)に代わって、非侵襲的なMRCP検査を必須検査と考えている。MRCP検査で合流部及び膵管の形態が明らかでない場合はERCP検査を付加するが、そうでなければ侵襲的な直接法を省くことが可能であると考えている。

コンピューターを含めた画像診断の技術は、近年目覚ましい進歩を遂げている。成人に比べ、協力が得にくく、呼吸運動が早く、描出対象が小さな小児の場合、その画像診断においても様々な工夫が要求されてきた。MRCP検査の利点は、なんと言っても小児に対し非侵襲的なことである。今後さらなる進歩を期待して止まない。

●文献

- 1) Yamataka A, Ohshiro K, Okada Y, et al : Complications after cyst excision with hepaticoenterostomy for choledochal cysts and their surgical management in children versus adults. *J Pediatr Surg* 1997 ; 32 : 1097-1102.
- 2) Wallner BK, Schumacher KA, Weidenmaier W, et al : Evaluation with MR cholangiography with T2-weighted contrast-enhanced fast sequence. *Radiology* 1991 ; 181 : 805-808.
- 3) Morimoto K, Shimoi M, Shirakawa T, et al : Biliary obstruction : evaluation with three-dimensional MR cholangiography. *Radiology* 1992 ; 183 : 578-580.
- 4) 武原康雄, 一条勝利, 遠山典宏, 他 : 表面コイル併用 Long echo train length fast spin echo法を用いた息止めMR cholangiopancreatography (MRCP). *日医放会誌* 1993 ; 53 : 868-870.
- 5) Takehara Y, Itijo K, Tooyama N, et al : Breath-hold MR cholangiopancreatography with a long-echo-train fast spin-echo sequence and a surface coil in chronic pancreatitis. *Radiology* 1994 ; 192 : 73-78.
- 6) 伊藤高広, 廣橋伸治, 打田日出夫, 他 : MR cholangiopancreatography (MRCP) が診断に有用であった結石合併総胆管拡張症の1例. *腹部画像診断* 1994 ; 14 : 1150-1155.
- 7) 加治 健, 高松英夫, 野口啓幸, 他 : 胆道拡張症におけるMRI立体構築の試み. *日小放誌* 1995 ; 11 : 34-40.
- 8) 櫻井美奈子, 畠山信逸, 松山四郎, 他 : 膵管胆管合流異常症のMRI診断 - 2D thin slice画像のリアルタイムReformatの有用性について -. *日小放誌* 1996 ; 12 : 101-109.
- 9) 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.
- 10) 桑鶴良平, 山高篤行, 煎本正博, 他 : 小児における2DFASE法を用いたNon-Breath-Hold MRCPの有用性について - 膵胆管合流部の描出能の検討 -. *日医放会誌* 1998 ; 58 : 807-810.
- 11) 栗山 裕, 高橋英世, 真家雅彦, 他 : ERCPによる小児の先天性胆道疾患の診断. *消化器内視鏡* 1991 ; 3 : 725-732.
- 12) Rieger R, Wayand W : Yield of prospective, noninvasive evaluation of the common bile duct combined with selective ERCP/sphincterotomy in 1930 consecutive laparoscopic cholecystectomy patients. *Gastrointest Endosc* 1995 ; 42 : 6-12.
- 13) Allendorph M, Werlin SL, Geenen JE, et al : Endoscopic retrograde cholangiopancreatography in children. *J Pediatr* 1987 ; 110 : 206-211.