J Korean Soc Transplant | 2010;24:311-315 | DOI: 10.4285/jkstn.2010.24.4.311

Original Article

생체간이식 수술에서 이식 전 제공자 자기공명담관조영술의 임상적 유용성

순천향대학교 의과대학 순천향대학교 부천병원 외과

박승완ㆍ최규성ㆍ정준철ㆍ조규석ㆍ신응진ㆍ임철완ㆍ김형철ㆍ송옥평

Clinical Efficacy of Pretransplant Magnetic Resonance Cholangiography of Donor for Living Donor Liver Transplantation

SeungWan Park, M.D., Gyu-seong Choi, M.D., JunChul Jung, M.D., Gyuseok Cho, M.D., EungJin Shin, M.D., ChulWan Lim, M.D., HyungChul Kim, M.D. and Ok-Pyung Song, M.D.

Department of Surgery, Sunchunhyang University Bucheon Hospital, Suncheonhyang University College of Medicine, Bucheon, Korea

Background: Hepatobiliary and vascular structure anatomy must be understood to ensure donor safety during living donor liver transplantation (LDLT). The purpose of this study was to determine the role of pretransplant magnetic resonance cholangiography (MRC) for understanding the anatomy.

Methods: Eighteen LDLT were analyzed retrospectively through medical records and radiological images. Pretransplant MRC and intraoperative cholangiography (IOC) were reviewed to evaluate the accuracy of pretransplant MRC.

Results: The MRC results of 13 donors were acceptable for a living donor operation. However, 5 donor MRC results required further evaluation to identify the biliary anatomy by IOC. In 2 cases, the use of an intravenous low-dose morphine injection helped to obtain a more qualified MRC image.

Conclusions: Despite the small study size, the results showed that MRC can help provide information on donor biliary anatomy to ensure a safe donor operation.

Key Words: Living donor, Liver transplantation, Biliary anatomy
중심 단어: 생체 간이식, 생체기증자, 담도해부학

서 론

이식장기 부족을 극복하기 위해 생체제공자를 통한 부분 간이식은 계속 증가하고 있다. 특히 우리나라에서는 지난 2000년 연 238예의 생체제공자를 통한 간이식을 시행하던 것이 2009년에는 995예로 꾸준한 증가 추세를 보이고 있다(1). 생체제공자를 통한 부분 간이식은 그 수술 특성상 제공자의 안전을 최우선으로 하고 있다. 보통 성인간 이식에서는 적절한 용적의 이식편을 얻기 위해 주로 제공자의 우간을 사용하고 있다(2). 제공자의 안전과 수용자의 이식 후 간기능 부전의 예방을 위해 이식 전 영상학적 검사를 통해 제공자 및 수용자의 간 내 혈관 및 담관의 해부학적 구조를 정확히 파악하는 것이 중요하다(3). 이를 위해 컴퓨터단층촬영(computed tomography, CT)과 자기공명담관조영술(magnetic resonance cholangiography, MRC)을 보편적으로 사용하고 있다. 특히 생체제공자를 통한 부분 간이식에서는 뇌사제공자를 통한 전 간이식에 비해 상대적으로 높은 담도계 합병증의 발생빈도를 보이고 있어 담관의 해부학적 구조에 대한 정확한 정보를 얻는 것을 더욱 중요하게 여기고 있다. 전통적으로는 수술 중 담관조영술 (intraoperative cholangiography, IOCP)을 통한 담관구조의 평가를 시행하고 있지만, 최근에는 대부분의 기관들이 자기공명담관조영술을 수술 전 시행하고 있다. 일부 기관에서는 수술 중 담관조영술을 자기공명담관조영술로 대치하고 있으나, 자기공명담관조영술의 임상적 의의에 대한 평가가 정확히 이루어진 연구는 많지 않다. 일부

책임저자 : 김형철, 경기도 부천시 원미구 중동 1174
순천향대학교 부천병원 외과, 420-767
Tel: 032-621-5017, Fax: 032-621-5018
E-mail: hchulkim@schmc.ac.kr

접수일 : 2010년 11월 24일, 심사일 : 2010년 12월 7일
게재승인일 : 2010년 12월 20일

연구들이 있긴 하지만, 이는 대부분 영상의학과 의사의 입장에서 시행한 연구이고, 이식을 실제로 시행하는 이식외과의사의 입장에서 접근한 연구는 많지 않다(4-6).

이에 저자들은 생체제공자를 이용한 부분 간이식을 시행한 환자들의 수술 전 자기공명담관조영술의 임상적 유용성과 그 의의를 평가하기 위해 수술 중 담관조영술과의 일치성 정도, 그리고 더 좋은 영상을 얻기 위한 방법들에 대한 임상경험과 문헌고찰을 시행하였다.

대상 및 방법

1) 대상

2007년 4월부터 2010년 9월까지 순천향대학교 부천병원에서 시행된 생체제공자를 통한 부분 간이식 18예를 대상으로 하였다. 후향적으로 의무기록 및 영상의학검사 소견을 검토하였다.

2) 이식 전 제공자 검사

정확한 문진을 통한 기저질환의 유무를 확인하고 신장과 체중을 측정하여 이를 바탕으로 표준체표면적, 체질량지수 등을 계산하였다. 혈액형의 적합성을 확인하고, 혈청학적 검사를 시행하였다. 우선 초음파를 시행하여 지방간의 정도를 확인하고 컴퓨터단층촬영영상을 이용하여 간의 용적을 계산하였다. 체중대비 이식편의 부피가 0.8% 이상 되고, 남는 간의 크기가 30% 이상인 경우 기증 적합으로 판단하고, 자기공명담관조영술을 시행하였다. 경피적 간 생검은 초음파에서 중등도 이상의 지방간을 보이는 경우에 시행하였다.

3) 자기공명담관조영술

자기공명영상촬영은 1.5T 초전도형 자기공명영상기기(General Electric Medical Systems, signa HDxt 1.5T, Milwaukee, USA)를 사용하였고 모든 예에서 표준형의 동체코일을 사용하였다. 단발포급속스핀에코방법(single shot fast spin echo, SSFSE)을 사용하여 호흡정지상태에서 강한 T2 강조의 횡단면과 관상면 원천절편(source image), 3차원 투사영상(3-dimensional projection image)을 얻었다. 검사 전 제공자는 6시간 동안 금식을 하였다. 두 명의 제공자에게는 0.04 mg/kg의 모르핀을 검사 15분 전에 투여하였다. 이는 오디 괄략근(sphincter of oddi)의 압력을 일시적으로 높여 좀 더 좋은 영상을 얻기 위해 시도한 방법이다.

4) 수술 중 담관조영술

수술 중 담관의 구조를 확인하기 위해 담낭관의 기시부를 이용하여 담관조영술을 시행하였다. 이때 하부 담관을 겸자로 막아 담관에 조영제가 충분히 차도록 하였다. 담관의 좌우 분기점을 확인하고 필요 시 이 부분을 방사선비투과성 물질로 표시하여 담관을 절단할 때 도움이 되도록 하였다.

5) 담도재건술

제공자로부터 적출한 이식편을 수용자에게 혈관문합을 통해 재관류시킨 후 담도재건술을 시행하였다. 담도재건술은 담도-담도문합을 기본으로 하였고, 총수담관에 병변이 있거나 두 담관의 크기 차이가 두 배 이상 나는 경우에는 담도공장문합술을 시행하였다.

6) 평가

수술 중 담관조영술과 자기공명담관조영술 모두를 촬영한 환자에게는 두 검사간의 일치도를 확인하였다. 자기공명담관조영술에서 담관의 해부학적 구조를 제2분지까지 확인한 경우를 2, 좌우 분지만 확인한 경우를 1, 어떠한 정보도 얻지 못한 경우를 0으로 하고 각각 점수를 부여하였다. 자기공명담관조영술 전 모르핀을 투여한 제공자의 영상을 그렇지 않은 환자의 영상과 비교하여 영상의 정확도를 비교해 보았다.

결 과

1) 임상적 특징

수용자의 평균연령은 49.6세(15~67세)이고 제공자의 평균연령은 29.6세(17~43세)였다. 제공자와 수용자의 관계는 혈연간이 15예(83.3%)로 비혈연 관계보다 많은 비율을 차지하였고, 그 중 부모 자식간의 경우(12예, 66.7%)가 가장 많았다. 수용자의 원인질환으로는 B형 간염이 18예(83.3%), C형 간염이 2예(11.1%), 알코올성 간질환이 3예(16.6%), 간암이 동반된 경우가 7예(38.9%)로 나타났고, 칼로리씨 병에 의한 만성 간부전으로 시행한 경우와 독성 간염에 의한 전격성 간부전으로 간이식을 시행한 경우가 각각 1예씩 있었다.

2) 담관의 해부학적 구조

담관의 해부학적 구조는 자기공명담관조영술과 수술 중 담관조영술을 참고하여 수술 중 확인한 소견을 통해 해부학적 구조를 확인하였다. 전형적인 담관의 구조로 우담관

과 좌담관의 2분지 형태를 보이는 1형이 13예(72.2%)로 가장 많았고, 좌담관, 우전담관, 우후담관이 함께 합쳐지는 3분지의 형태를 보이는 2형이 2예(11.1%), 우후담관이 좌담관(3a형)과 총담관(3b형)으로 배액되는 경우가 각각 1예, 2예 있었고, 4형이나 5형은 관찰되지 않았다(Fig. 1).

3) 자기공명담관조영술

모든 예에서 이식 전 자기공명담관조영술을 시행하였고 자기공명담관조영술로 2분지까지의 영상을 얻은 경우가 13예이고, 4예에서는 좌우 분지까지만 확인되었고, 1예에서는 간 내 담관의 구조에 관한 적절한 정보를 얻지 못했다. 결과적으로 5예(27.8%)에서 수술 전 적절한 정보를 얻지 못하였다.

4) 수술 중 담관조영술

전체 18예 중 14예에서 수술 중 담관조영술을 시행하였으며, 14예 모두 2분지 이상의 영상을 얻을 수 있었고, 이들이 정보는 모두 자기공명담관조영술이 제시한 정보

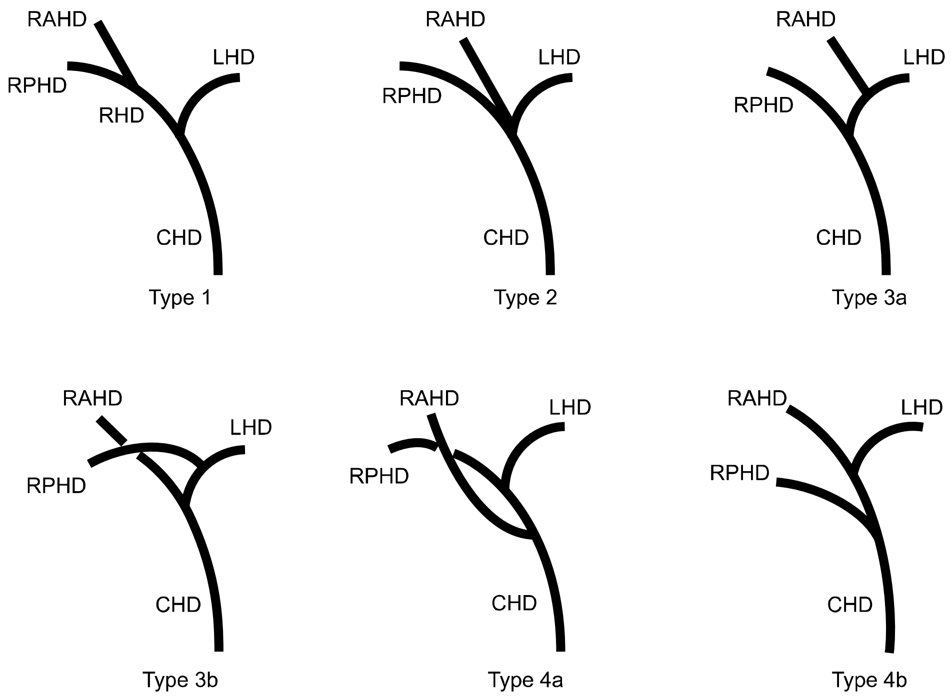

Fig. 1. Classification of the biliary tree anatomy.
Abbreviations: CHD, common hepatic duct; LHD, left hepatic duct; RAHD, right anterior hepatic duct; RPHD, right posterior hepatic duct. Adapted from Fig. 3 of reference [20].

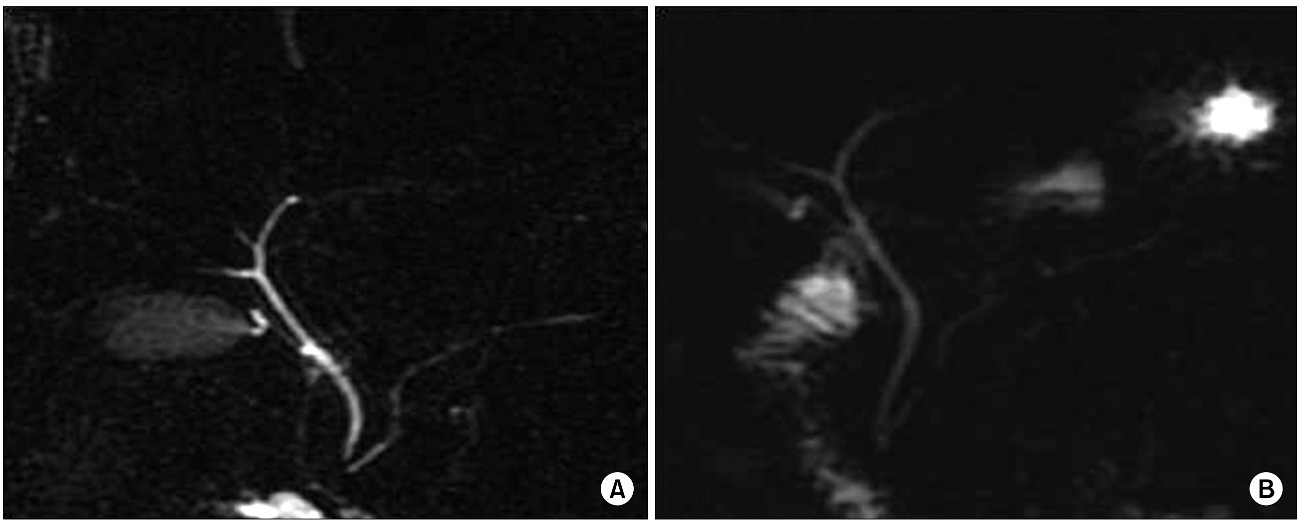

Fig. 2. Magnetic resonance cholangiopancreatographic image of a 21-year-old female following a morphine injection (A) and without a morphine injection in a 31-year-old man (B). The secondary bile duct and pancreatic duct are clearly visualized only in (A).

와 일치하였으며, 자기공명담관조영술 소견으로 1분지 이상의 정보를 얻지 못한 5예의 중 3예에서 수술 중 담관조영술을 시행하였다.

5) 모르핀 사용 자기공명담관조영술 영상

촬영 전 모르핀을 정맥주입한 경우는 2예였다. 다른 자기공명영상촬영술에 비해 3분지 초기까지의 해부학적 구조를 확인할 수 있었다(Fig. 2).

6) 제공자 결과

제공자는 수술 후 출혈로 수술 후 1일째 재개복술을 시행한 경우 1예, 수술 후 20일째 추적검사에서 발견된 담즙종으로 경피적 배액술을 시행한 경우 1예를 제외하고는 제공자에게는 특별한 문제점이 없었다. 추적기간은 평균 21.9 개월(1.9～42.2개월)이었다.

7) 수용자 결과

평균 18.8개월의 추적기간 동안 수용자의 생존율이 88.9%로 나왔다. 세 명의 사망 사례가 있었고, 이들은 각각 간암의 재발, 패혈증, 두개강 내 출혈에 의한 것으로 확인되었다. 길지 않은 추적기간을 가지고 있지만, 4예에서 담도합병증이 발생하였다. 담도협착으로 경피적 담관배액술을 시행한 경우가 1예이고 반복적인 담관염으로 입원치료를 시행한 경우가 3 예, 담관공장문합술을 시행한 환자는 4예였다. 담도합병증 발생에 대한 통계적 분석에서 유일한 위험인자가 담관공장문합술로 나타났다 ($P<0.001$). 담관의 크기, 개수, 수술 중 담관조영술의 유무 등은 통계적으로 의미 없는 것으로 나타났다.

고 찰

생체제공자를 이용한 부분 간이식에서 담관의 해부학적 구조를 파악하는 것은 매우 중요하다. 생체제공자를 이용한 부분 간이식은 뇌사자를 이용한 전 간이식에 비해 높은 담도합병증을 보고하고 있기 때문에 담관 및 주변구조의 손상 없이 이식편을 얻어야 하므로, 수술 전이나 수술 중 담관의 구조에 대한 정보를 보다 정확히 얻는 것은 매우 중요하다(4,7).

자기공명담관조영술은 담도계 질환을 가진 환자에게서 방사선노출 없이 비침습적이면서도 정확한 영상을 얻을 수 있는 영상기법으로 알려져 있다(4). 다양한 담췌관계의 질환에서 자기공명담관조영술의 진단적 유용성과 정확성에 대해 보고되어 왔고, 몇몇 보고에서는 자기공명담관조영술이 내시경역행담췌관술(endoscopic retrograde cholangiography, ERC)을 대체할 수 있다고 하였다(5). 그러나 자기공명담관조영술은 담관의 확장이 없으면, 작은 직경과 제한된 공간 분해능으로 간 내 담관을 보기에 제한이 있을 수 있다. 또한 박동성 혈관에 의한 압박으로 담관경석과 유사하게 보이는 함정이 생길 수 있다(6,8). 영상의 질을 높이기 위해 세크리틴을 사용하거나 다양한 에코기법을 사용하는 등 활발한 연구가 진행되고 있다(9,10). 급성 쓸개염이나 오디 괄약근이 기능장애를 평가하는데 사용해온 모르핀은 오디 괄약근을 수축시켜 담췌관을 확장시키는 역할을 한다. 이러한 모르핀을 자기공명담관조영술에 사용함으로써 기존 영상에서는 관찰하기 힘들었던 분절 간 내 관을 더욱 잘 관찰할 수 있었다는 보고가 있다(11). 모르핀은 일반적으로 담췌관질환이 의심되는 환자에서는 금기약물로 알려져 있지만,담췌관에 폐쇄성 병변이 없는 환자에서 소량의 모르핀이 동공수축, 오심, 구토, 호흡저하 등의 부작용을 일으키는 경우는 매우 드문 것으로 알려져 있다(11,12). 이 약물은 반감기가 대략 2시간이며 다른 약물과의 상호작용에 따른 위험도도 없는 안전한 약으로 알려져 있다(12-15). 이식제공자 검사로 수술 전 시행한 담관조영술은 담관의 해부학적 구조를 확인하는데 수술 중 담관조영술과 비교해 보면 100%의 민감도를 보이며, 83% 정도의 특이도를 나타내는 것으로 보고되었고(16), 일부 수술에서는 수술 중 담관조영술 없이 수술을 진행할 수 있었다는 보고가 있다(17). 그러나 전통적인 방식의 수술 중 담관조영술을 이용한 담관의 절단이 이식편에서 2개 이상의 담관구멍을 얻을 경우를 통계적으로 유의하게 줄일 수 있었고(18), 수술 후 담도합병증의 발생률도 줄일 수 있었다는 보고도 있다(19). 그러나 이 보고에서는 수술자의 숙련도를 담도합병증을 줄일 수 있는 중요한 인자 중의 하나로 보고 있다.

수술 중 담관조영술은 담관을 염색약으로 충분히 채운 상태에서 영상을 얻을 수 있기 때문에 자기공명담관조영술 보다 선명한 영상을 얻을 수 있다는 장점이 있다. 또한 수술 중 시행하는 술기로 환자의 호흡 등과 무관하게 영상을 얻을 수 있는 장점이 있다. 그러나 자기공명영상은 3차원 영상을 얻을 수 있는 반면, 수술 중 담관조영술은 기술과 장소의 제한으로 다양한 각도에서의 촬영이 불가능하여, 2차원 영상을 얻는데 만족할 수밖에 없다. 또한 수술 중 소비하는 시간과 수술에 참여하는 많은 사람들에게 불가피하게 발생하는 방사선노출 등을 이유로 최근 몇몇 기관에서 수술 중 담관조영술을 자기공명담관조영술로 대치하고 있다. 본 연구를 통해 확인한 바로는 수술 전 적절한 영상의학적 검사를 통해 담관의 구조를 파악하였다면, 과거 필수적으로 시행하였던 수술 중 담관

조영술은 선택적으로 실시할 수 있을 것이다.

본 연구에서 확인한 바와 같이 보다 좋은 영상을 얻기 위한 한 방법으로 저용량의 모르핀 투여로 오디 괄약근 수축을 유발한 상태에서 촬영한 자기공명담관조영술은 수술자에게 좀 더 좋은 정보를 제공할 것으로 생각된다.

결 론

본 연구의 제한점은 연구대상의 수가 비교적 적고, 추적기간이 짧다는 점이 있다. 본 연구와 마찬가지로, 일부 보고에서는 수술 중 담관조영술 없이도 자기공명담관조영술 정보에 의존하여 제공자 수술을 시행할 수 있다고 하였으나(17), 이에 대한 대규모 연구는 없고 충분한 추적기간을 가진 연구도 없는 상태이다. 향후 이에 대한 추적관찰을 지속하여 장기간 추적관찰에 대한 보고가 이루어져야 할 것이다.

REFERENCES

1) Korean Network for Organ Sharing (KONOS). Statistics of organ transplantation [Internet]. Seoul: KONOS; 2009. Available from: http://www.konos.go.kr.
2) Pan GD, Yan LN. Problems in adult living donor liver transplantation using the right hepatic lobe. Hepatobiliary Pancreat Dis Int 2006;5:345-9.
3) Hiroshige S, Shimada M, Harada N, Shiotani S, Ninomiya M, Minagawa R, et al. Accurate preoperative estimation of liver graft volumetry using three-dimensional computed tomography. Transplantation 2003;75:1561-4.
4) Wallner BK, Schumacher KA, Weidenmaier W, Friedrich JM. Dilated biliary tract: evaluation with MR cholangiography with a T2-weighted contrast-enhanced fast sequence. Radiology 1991;181:805-8.
5) Hintze RE, Adler A, Veltzke W, Abou-Rebyeh H, Hammerstingl R, Vogl T. Clinical significance of magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP) compared to endosopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP). Endoscopy 1997;29:182-7.
6) Lim JS, Kim MJ, Myoung S, Park MS, Choi JY, Choi JS, et al. MR cholangiography for evaluation of hilar branching anatomy in transplantation of the right hepatic lobe from a living donor. AJR Am J Roentgenol 2008; 191:537-45.
7) Ju MK, Kim MS, Choi GH, Chang HK, Ahn HJ, Kim YS, et al. The efficacy of pre-transplant radiologic evaluation for graft volume and anatomy in living donor liver transplantation. J Korean Soc Transplant 2007;21:128-34. (주만기, 김명수, 최기홍, 장혜경, 안형준, 김유선, 등. 생체간이식 공여자의 수술 전 이식간 용적과 해부학적 구조에 대한 영상학적 검사의 유용성. 대한이식학회지 2007;21: 128-34.)
8) Irie H, Honda H, Kuroiwa T, Yoshimitsu K, Aibe H, Shinozaki K, et al. Pitfalls in MR cholangiopancreatographic interpretation. Radiographics 2001;21:23-37.
9) Thomas PD, Turner JG, Dobbs BR, Burt MJ, Chapman BA. Use of (99m)Tc- DISIDA biliary scanning with morphine provocation for the detection of elevated sphincter of Oddi basal pressure. Gut 2000;46:838-41.
10) Cappeliez O, Delhaye M, Devière J, Le Moine O, Metens T, Nicaise N, et al. Chronic pancreatitis: evaluation of pancreatic exocrine function with MR pancreatography after secretin stimulation. Radiology 2000;215:358-64.
11) Yamashita Y, Abe Y, Tang Y, Urata J, Sumi S, Takahashi M. In Vitro and clinical studies of image acquisition in breath-hold MR cholangiopancreatography: single shot projection technique versus multislice technique. AJR Am J Roentgenol 1997;168:1449-54.
12) Lee SJ, Ko JH, Cho YD, Jung MH, Yoon BC. Usefulness of MR cholangiopancreatography after intravenous morphine administration. J Korean Radiol Soc 2007;56:171-6. (고지호, 조영덕, 정미희, 윤병철. 자기공명담관이자조영술에서 정맥 내 모르핀 주입의 유용성. 대한영상의학회지 2007;56: 171-6.)
13) Silva AC, Friese JL, Hara AK, Liu PT. MR cholangiopancreatography: improved ductal distention with intravenous morphine administration. Radiographics 2004; 24:677-87.
14) Nicaise N, Pellet O, Metens T, Devière J, Braudé P, Struyven J, et al. Magnetic resonance cholangiopancreatography: interest of IV secretin administration in the evaluation of pancreatic ducts. Eur Radiol 1998;8:16-22.
15) Helm JF, Venu RP, Geenen JE, Hogan WJ, Dodds WJ, Toouli J, et al. Effects of morphine on the human sphincter of Oddi. Gut 1988;29:1402-7.
16) Basaran C, Agildere AM, Donmez FY, Sevmis S, Budakoglu I, Karakayali H, et al. MR cholangiopancreatography with T2-weighted prospective acquisition correction turbo spin-echo sequence of the biliary anatomy of potential living liver transplant donors. AJR Am J Roentgenol 2008;190: 1527-33.
17) Goldman J, Florman S, Varotti G, Gondolesi GE, Gerning A, Fishbein T, et al. Noninvasive preoperative evaluation of biliary anatomy in right-lobe living donors with mangafodipir trisodium-enhanced MR cholangiography. Transplant Proc 2003;35:1421-2.
18) Takatsuki M, Eguchi S, Yamanouchi K, Hidaka M, Soyama A, Kanematsu T. Technical refinements of bile duct division in living donor liver surgery. J Hepatobiliary Pancreat Sci [in press 2010 Aug 31].
19) Taketomi A, Morita K, Toshima T, Takeishi K, Kayashima H, Ninomiya M, et al. Living donor hepatectomies with procedures to prevent biliary complications. J Am Coll Surg 2010;211:456-64.
20) Varotti G, Gondolesi GE, Goldman J, Wayne M, Florman SS, Schwartz ME, et al. Anatomic variations in right liver living donors. J Am Coll Surg 2004;198:577-82.