대한영상의학회지 2008;59:29 - 35

총담관 폐쇄증 진단에서 Gd - EOB - DTPA를 이용한 3차원 T1 강조 자기공명 담도조영술의 유용성[1]

조진한 · 권희진 · 윤성국 · 이진화 · 강명진 · 오종영 · 이성욱[2] · 노명환[2] · 남경진

목적: 임상적으로 경도의 총담관 폐쇄증이 의심되는 환자에서 간담도 조영제인 프리모비스트를 이용한 3차원 T1 강조 자기공명 담도조영술의 유용성에 대해 전향적으로 알아보고자 하였다.
대상과 방법: 경도의 총담관 폐쇄증이 있는 30명의 환자를 대상으로 T2 강조 자기 공명 담도조영술과 프리모비스를 이용한 3차원 T1 강조 자기공명 담도조영술을 시행하였으며, 내시경역행 담도조영술이나 수술적 담도조영술 등의 직접 담도조영술을 48시간 이내에 시행하였다. 2명의 영상의학과 전문의가 결과를 합의로 판독하였다.
결과: 30명의 환자 중 26명(87%)에서 프리모비스트 조영제 주입 후 40분 후부터 1시간 내에 총담관에 조영제가 최고로 보였으며, 4명(13%)에서는 조영제 투입 후 2시간까지 촬영하였으나 총담관에서 조영제를 거의 확인할 수 없었다. 프리모비스트를 사용한 3차원 T1강조 자기공명 담도조영술의 민감도, 특이도, 양성예측도, 그리고 음성예측도는 92%, 40%, 88%, 그리고 50%였다.
결론: 경도의 총담관 폐쇄가 있는 환자의 검사에서 프리모비스트를 사용한 3차원 T1강조 자기공명 담도조영술은 보조적인 자기공명 담도조영술로 유용하게 이용할 수 있을 것으로 생각된다.

자기공명 담도조영술은 쉽고, 빠르고, 비 침습적인 검사방법으로 합병증이 없는 안전한 검사방법이다. 자기공명 담도조영술은 T2강조 펄스로 경사 자장이나 고속 스핀 에코 등 다양한 펄스를 이용하여 호흡정지 또는 호흡유발기법으로 영상을 촬영하는데, 간 내 또는 간 문부의 질환을 진단하는 데에는 유용하나 총담관은 해상도가 떨어져서 진단에 어려움이 있다.

본 연구에 사용될 Gadolinium ethoxybenzyl diethylene - triamine pentaacetic acid(Gd - EOB - DTPA, Primovist®, 이하 프리모비스트)는 간세포 특이적 조영제로, 프리모비스트는 임상 전 연구에서 조직학적으로 독성 효과는 없는 것으로 확인되었으며(1 - 4), 조영제 주입 후 신체에서 담즙과 신장을 통해 배설되고(1 - 6), 세포 내 수송기전은 정확히 밝혀지지 않았으나 주입된 용량의 약 50%가 유기 음이온 수송체에 의해 매개되어 간세포 내 공간으로 운반되고 또 다른 운반체에 의해 담즙으로 배설된다(1, 2). 따라서 이 연구는 담즙으로 배설되는 프리모비스트의 특성을 이용하여 경도의 총담관 폐쇄증이 있는 환자의 진단에서 담즙 내로 배설된 조영제를 이용한 3차원 T1강조 자기공명 담도조영술을 얻고 이의 유용성에 대해 알아보고자 한다.

대상과 방법

환자군

2007년 5월에서 10월까지 초음파와 CT 검사에서 경도의 총담관 폐쇄증이 의심되는 환자 중에서 혈중 총 빌리루빈 수치가 3 mg/10 mL 이하인 환자 30명을 대상으로 하였으며, 호흡곤란, 이전 담도계 수술 환자, 금속성 수술기구를 가진 환자 등 일반적인 자기공명 촬영술의 금기 환자와 고도의 총담관 폐쇄증 환자, 간부전, 그리고 고도의 간 내 담관 폐쇄를 동반한 환자는 대상에서 제외하였다. 성별은 남자가 13명, 그리고 여자가 17명이었으며, 연령 분포는 30세에서 78세로 평균 63세였다. 모든 환자에서 자기공명 담도조영술을 시행한 후 48시간 이내에 내시경역행 담도조영술이나 수술적 담도조영술등의 직접 담도조영술을 시행하였다.

[1]동아대학교 병원 영상의학과
[2]동아대학교 병원 내과
본 연구는 2007년도 한국 쉐링(주) 연구비 지원에 의하여 수행되었음.
이 논문은 2008년 4월 4일 접수하여 2008년 6월 11일에 채택되었음.

자기공명 담도조영술의 촬영 방법

자기공명 담도조영술은 1.5-T scanner(Signa Excite, GE Healthcare, Milwaukee, Wisconsin, U.S.A.)로 체부 코일을 사용하여 영상을 획득하였다. 사용한 영상 기법은 호흡정지 단발포고속스핀에코(single shot fast spin echo, SSFSE)는 절편 두께 60 mm, TR/TE 6,000/90; 에코열길이 16; 대역폭 10.4 kHz; 메트릭스 256×256; 영상범위 34×26 cm; 여기 회수 2; 영상획득시간 20-24 sec로 시행하였고, 호흡 동기 지방억제 고속스핀에코는 절편 두께 1.6 mm, TR/effective TE, 3750/84; 대역폭 31.25 kHz; 매트릭스 크기 256×256; 여기 회수 2; 영상 범위 34×26 cm로 시행하였으며, 두 방법 모두 시행 전 수동 보정과 주파수 선택 지방억제기법을 사용하였다. 3차원 T1 강조 자기공명 담도조영술을 얻고자 사용된 프리모비스트의 약물 안정성과 용량은 이미 1상 그리고 2상 임상 시험에서 확인되었고 최대 100 μmol/kg까지 안전하게 주입이 가능하다(7, 8). 본 연구에서는 대상이 되는 환자들에게 25 μmol/kg의 양을 경정맥 볼루스 주사법으로 상완정맥을 통해 주입하였다. 이어서 조영제 주입 후 3차원회손경사에코연쇄를 이용한 LAVA(liver acquisition with volume acquisition)기법으로 지방 억제 T1 강조 경사자장에코영상을 TR/TE 4.6/2.2; 대역폭 62.5 kHz; 숙임각 ; 12°; 매트릭스 320×192; 절편 두께 3.2 mm, 영상 범위 34×26 cm 로 영상을 얻었으며, 조영제가 담도에 보일 때까지 10분 간격으로 2시간까지 지연 영상을 얻었다. 이렇게 얻은 영상을 워크스테이션(workstation)으로 전송하여 3차원 T1 강조 자기공명 담도조영술을 얻었다.

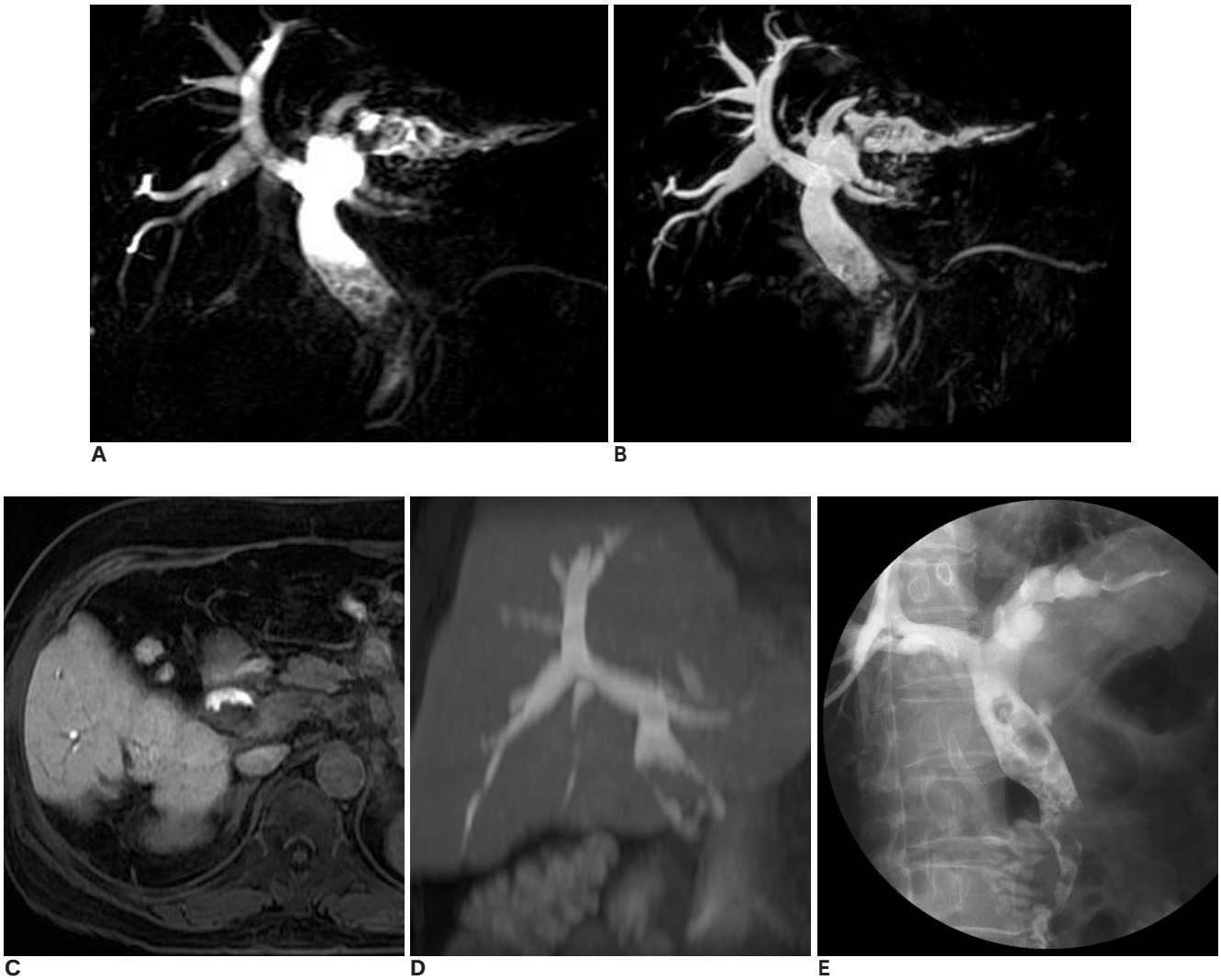

Fig. 1. 61-year-old female with multiple common bile duct stones.
A, B. Thick slab SSFSE MR cholangiography (**A**) and respiration triggered 3D MR cholangiography (**B**) showed multiple dark signal intensities in distal common bile duct.
C, D. Forty minutes delayed postcontrast axial T1-weighted MR image (**C**) and maximaum intensity projection(MIP) image revealed multiple low signal intensities in common bile duct, which were indicative of multiple stones.
E. Endoscopic retrograde cholangiography confirmed the stones, detected by T1 and T2 MR cholangiography.

환자의 모니터링

환자의 모니터링은 프리모비스트 주입 전 그리고 후 24시간 내에 환자에 대한 이화학적 검사를 시행하고, 생체 징후는 주입 직전, 주입 후 5분 이내, 자기공명 담도조영술 촬영 직후, 프리모비스트 주입 4시간 그리고 24시간 후에 이상 여부를 검사하였다. 부작용은 조영제 주입 후 새롭게 나타나거나 악화한 증상 또는 징후로 정의하고, 환자 모니터링은 주입 전 24시간부터 주입 후 24시간 동안 시행하였다. 부작용은 경한 부작용과 심각한 부작용으로 분류하고, 강도에 따라 경도/중등도/고도로 세분류하였다. 심각한 부작용에는 영구적 장애를 초래하거나, 생명을 위험하게 하거나, 환자의 입원 기간을 연장하는 부작용을 포함하였다.

영상 분석

촬영된 직접 담도조영술, T2 강조 자기공명 담도조영술, 그리고 조영제 주입 후 지연 영상으로 얻은 3차원 T1 강조 자기공명 담도조영술을 두 명의 영상의학과 전문의의 합의로 총담관 폐쇄의 존재 여부, 원인, 위치를 분석하였다. T1 강조 자기공명 담도조영술의 영상의 질 및 신뢰도를 4 단계로 나누어서 단계 1은 총담관에 조영제가 충만하여 진단이 확실하고 병변을 포함한 담도계의 영상이 전체적으로 잘 보이는 경우, 단계 2는 총담관에는 조영제가 충만하여 비교적 진단을 추정할 수 있고 병변을 포함한 담도계의 영상이 전체적으로 보이나 선명하지 않은 경우, 단계 3은 총담관에 조영제가 관찰되어 진단의 가능성은 있으며 병변부와 담도계의 영상이 부분적으로 보이는 경우, 단계 4는 총담관에 조영제가 거의 보이지 않아 진단이 힘든 경우로 구분하였다.

통계

통계학적 방법으로 T2 강조 자기공명 담도조영술과 간세포 특이적 조영제를 사용한 T1 강조 자기공명 담도조영술의 정확도(민감도, 특이도, 양성 예측치, 음성 예측치)를 측정하고, T1 강조 자기공명 담도조영술의 영상의 질은 상기 4 단계를 각각 4점에서 1점까지 점수를 부여하여 혈중 총 빌리루빈 수치와의 연관성을 스피어만 상관계수와 Fisher 's exact test로 알아보았다.

결 과

프리모비스트의 경정맥 주입 후 2명(6%)의 환자에서 경도의 오심이 있었으나, 치료 후 증상의 호전을 보였으며, 심각한 부작용은 보이지 않았다.

30명의 환자 중 수술적 담도조영술이나 내시경역행 담도조영술 등 직접 담도조영술 및 조직검사나 수술로 확인한 진단명은 총담관 담석 18명, 총담관암 6명, 췌장암 3명, 급성췌장염 1명, 총담관 폐쇄가 없던 환자가 2명이었다.

30명의 환자 중 26명(87%)에서 프리모비스트 조영제 주입 후 40분 후부터 1시간 내에 총담관에 조영제가 최고로 보였으며(Fig. 1), 4명(13%)에서는 조영제 투입 후 2시간까지 촬영하였으나 총담관에서 조영제를 거의 확인할 수 없었다. 프리모비스트를 경정맥 주입 후 얻은 총담관의 T1 강조 자기공명 담도조영술의 영상의 질 및 진단을 위한 신뢰도는 22명(73%)은 단계 1이었고, 3명(10%)은 단계 2, 1명(3%)은 단계 3, 4명(13%)은 단계 4를 보였다.

프리모비스트를 사용한 T1 강조 자기공명 담도조영술의 민감도는 92%, 특이도는 40%, 양성예측도는 88%, 그리고 음성예측도는 50%였다. 호흡정지 지방억제 고속스핀에코를 이용한 자기공명 담도조영술의 민감도는 89%, 특이도는 33%, 양성예측도는 92%, 그리고 음성예측도는 25%였고, 호흡 동기 지방억제 고속스핀에코를 이용한 자기공명 담도조영술의 민감도는 93%, 특이도는 67%, 양성예측도는 96%, 그리고 음성예측도는 50%였다.

프리모비스트를 이용한 T1 강조 자기공명 담도조영술의 영상의 질 및 진단을 위한 신뢰도를 정의한 상기 4 단계를 각각 4점에서 1점까지 점수를 부여하여 혈중 총 빌리루빈 수치와의 연관성을 알아본 결과, 총 빌리루빈과 영상의 질 점수 사이의 스피어만 상관계수는 -0.41로 유의한 상관이 있었으나(p < 0.05), Fisher 's exact test에서는 경계의 유의성을 보였다(p = 0.06) (Fig. 2).

고 찰

내시경역행 담도조영술은 현재까지 담관을 보는 검사 방법 중 가장 민감도와 특이도가 높은 방법이고, 진단과 함께 치료를 할 수 있는 장점이 있다. 하지만, 내시경역행 담도조영술은 침습적이고 시술에 따른 합병증을 일으킬 수 있으며, 시술시 진정이 필요하다. 그리고 담관 밖의 질환에 대한 정보를 제공하지 못하며, 담관 완전 폐쇄 시 폐쇄 근위부로 조영제를 주입하지 못하는 단점이 있고, 만족스럽지 못한 실패율이 3 - 10%에 이른다(9 - 11). 시술자의 경험 부족이나 이전의 위장관문합술, 십이지장 협착, 팽대부 주위 게실 등 해부학적 요인이 있을 시에도 내시경역행 담도조영술은 실패할 확률이 높다(12, 13).

경피경간 담도조영술은 담관의 질환을 발견하는데 민감한 검사방법이나 침습적이고 합병증의 빈도가 높으며, 간 내 담관이

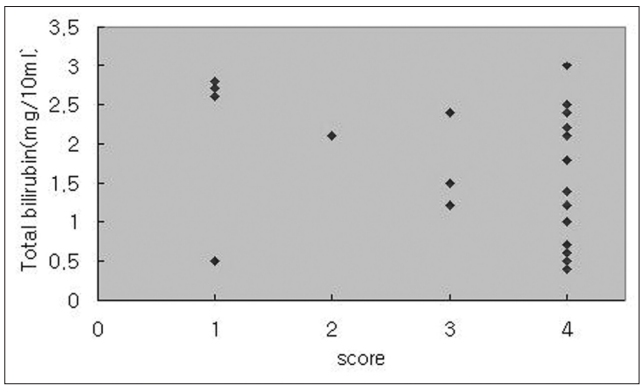

Fig. 2. Relationships between total bilirubin and image quality score.

팽창하여 있어야 시술을 할 수 있는 단점이 있다(14, 15). 따라서 담관의 검사를 위한 안전하고 비침습적인 방법으로 자기공명 담도조영술이 발전하게 되었다.

전통적으로 자기공명 담도조영술은 중 T2강조 연쇄를 이용하여 담즙의 높은 신호와 주위 조직의 낮은 신호 사이의 적당한 대조를 이용하여 만든다(16). Wallner 등(17)은 무호흡중 이차원 용적 획득을 사용한 항정상태자유세차를 이용하여 담도에 관한 연구를 최초로 하였으며. Morimoto 등(18)이 3차원 자료를 얻어 좀 더 얇은 절편을 이용할 수 있음으로써 담도와 주위 조직 간의 대조도를 높임으로써 항정상태자유세차 연쇄 방법을 최대한 활용도를 높였다. 또 다른 연구자들은 중 T2 강조 고속스핀에코를 이용하여 자기공명 담도영상을 만들었는데, 고속스핀에코 연쇄를 이용한 방법은 항정상태자유세차 연쇄방법보다 대조대잡음비와 신호대잡음비가 높고, 운동인공물과 혈류에 대한 민감도가 낮으며, 자기화율인공물에 대한 민감도가 낮은 장점이 있다(16). 따라서 자기공명 담도조영술은 T2 강조 펄스로 경사 자장이나 고속 스핀 에코 등 다양한 펄스를 이용하여 호흡정지 또는 호흡유발기법으로 영상을 촬영하여, 간내 또는 간 문부의 질환을 진단하는 데에는 유용하나 총담관은 해상도가 떨어져서 진단에 어려움이 있다.

최근에 몇몇 저자들(19-21)이 조영제를 사용한 3차원 T1 강조 자기 공명 담도영상으로 간 내 담관에 대한 연구가 있었다. 저자들은 담즙으로 배설되는 프리모비스트의 특성을 이용하여 경도의 총담관 폐쇄증이 있는 환자의 진단에서 기존의 T2 강조 영상을 이용한 자기공명 담도조영술보다 해상도가 높은 3차원 T1 강조 자기공명 담도조영술을 얻고 이의 유용성에 대해 알아보고자 하였다.

이 연구에 사용된 프리모비스트의 약물 안정성과 용량은 이미 1상 그리고 2상 임상 시험에서 확인이 되었으며(7, 8), 최대 100 μmol/kg까지 안전하게 주입할 수 있으며, 주입 20분 후에 최대 실질 조영 증강을 보인다(8, 22). 담도 내 배출은 신속히 이루어지고, 주입 후 10분 내에 확인이 가능하다(23). 본 연구에 포함된 30명의 환자 중 2명에서만 프리모비스트를 경정맥 주입 후 경도의 오심 증상을 보였으나 치료 후 증상의 호전을 보였고, 심각한 부작용은 없어 비교적 안전한 자기공명 조영제로 생각된다.

프리모비스트를 사용한 3차원 T1 강조 자기공명 담도조영술은 직접 담도조영술을 표준으로 볼 때 민감도는 92%, 특이도는 40%, 양성예측도는 88%, 그리고 음성예측도는 50%로 T2 강조 자기공명 담도조영술과 비교하여 진단 정확도가 통계

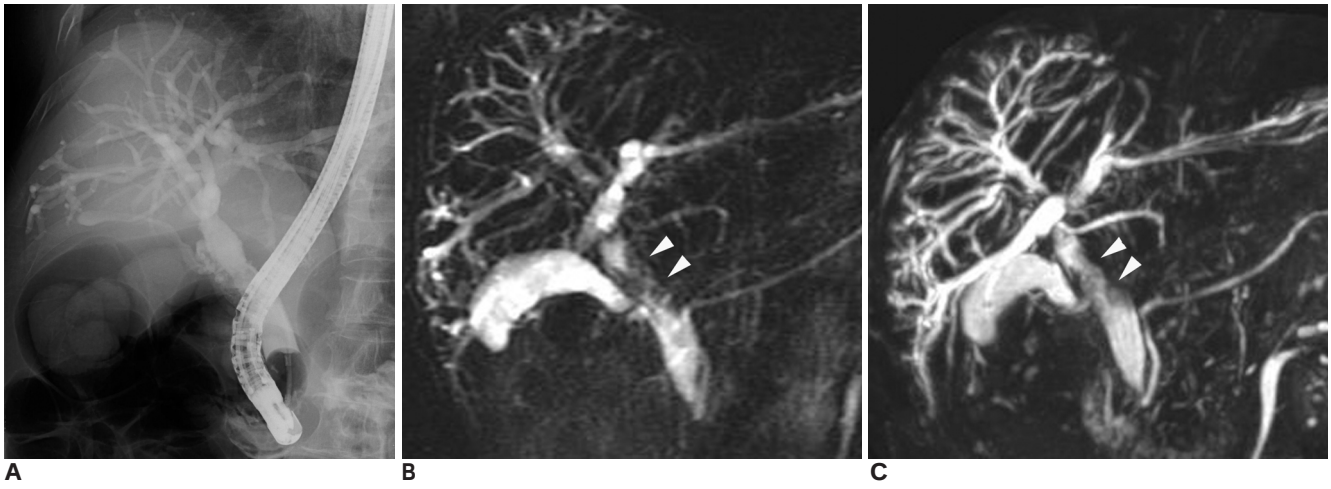

Fig. 3. 73-year-old female with intraductal papillary cholangiocarcinoma.
A. Endoscopic retrograde cholangiography did not detect a filling defect or obstructive cause.
B, C. Thick slab SSFSE MR cholangiography (**B**) and respiration triggered 3D MR cholangiography (**C**) revealed small dark signals(arrowheads) in common bile duct.
D, E. Fifty minutes delayed postcontrast axial T1-weighted MR image (**D**) and multiplanar reformated images (**E**) demonstrated papillary growing hypointense mass(arrow) in common bile duct.

학적으로 유의한 차이가 보이지 않았으나, 프리모비스트를 사용한 3차원 T1 강조 자기공명 담도조영술은 담도로 조영제가 배설되어 영상을 얻음으로써 기존의 T2 강조 자기공명 담도조영술에서 보이던 가성 병변이나 공기를 감별할 수 있으며, 조영제가 담도로 직접 배설되어 담도를 채움으로써 담도 내의 작은 병변을 진단하는데 유용할 것으로 생각된다. Fig. 3에서 이전 담관 시술로 생긴 공기에 의해 T2강조 자기공명 담도조영술에서는 총담관의 확장 여부 및 진단에 어려움이 있으나 프리모비스트를 사용한 3차원 T1 강조 자기공명 담도조영술에서는 조영제가 총담관에 충만이 되어 총담관 폐쇄를 진단할 수 있었으며 폐쇄 원인 진단에 도움이 되었던 경우이다. Fig. 4는 내시경역행 담도조영술에서 총담관 폐쇄의 원인을 찾지 못하였으나 T2 강조 자기공명 담도조영술에서 총담관내의 작은 유두상의 담관암을 찾을 수 있었고 3차원 T1 강조 자기공명 담도조영술에서 병변이 좀 더 명확하게 보여 진단에 도움이 되었던 경우이다.

총 빌리루빈수치와 영상의 질 사이에는 스피어만 상관계수에서는 유의한 상관이 있었으나, Fisher 's exact test에서는 경계의 유의성을 보였는데 이는 통계상 각 군의 숫자가 적은데 기인하는 것으로 생각되고, 앞으로 좀 더 많은 대상이 연구에 포함되어야 할 것으로 생각된다.

프리모비스트의 담관 내 조영제 배출을 이용한 저자들의 3차원 T1 강조 자기공명 담도조영술 연구에서 빈약함(poor)의 영상의 질을 보인 4명의 환자 중 2명은 혈액 검사에서 간 효소 수치가 높은 간염 소견을 보였는데, 이는 간염으로 말미암은 간세포의 기능 저하에 의해 프리모비스트의 담관 배설의 장애가 있었던 것으로 생각되고, 또 다른 1명은 혈액 검사와 복부 컴퓨터 촬영 소견에서 담도염을 의심할 수 있는 소견을 보였는데, 담도염에 의해 담세관의 폐쇄를 유발하여 프리모비스트의 담관 내 배설에 장애가 있었던 것으로 생각된다. 나머지 1명은 총 빌리루빈 수치가 0.5로 비교적 낮은 수치였고 혈액 검사 그리고 초음파, 복부 컴퓨터 복부 촬영에서 다른 이상 소견이 없었으나 2시간까지 담도 내로의 조영제 배출을 볼 수 없었으며 간 실질의 조영 정도도 점점 낮아져서 더 이상의 담관 내로의 프리모비스트의 배설은 기대할 수 없어 검사를 끝냈으며 초음파 유도하의 조직 검사상 간세포의 이상 소견은 보이지 않아 그 원인은 알 수 없으나 담세관이나 담관 내의 압력 증가에 의한 조영제의 담관 내 배출의 장애가 있었을 것으로

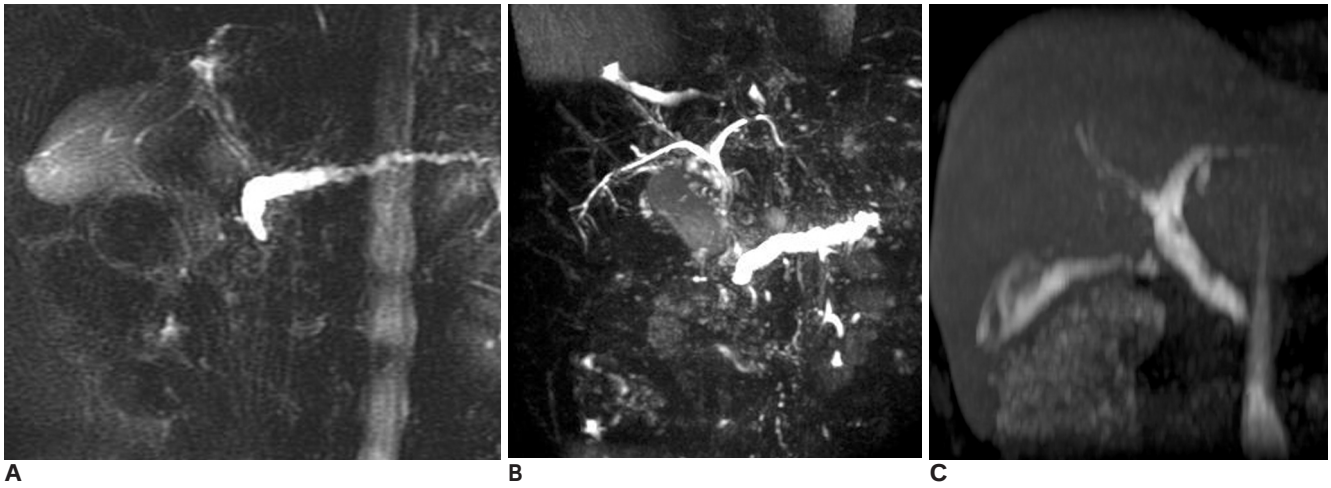

Fig. 4. 56-year-old female with pancreatic cancer.
A, B. Thick slab SSFSE MR cholangiography (**A**) and respiration triggered 3D MR cholangiography (**B**) showed poor visualization of common bile duct because of previous biliary instrumentation.
C. Maximum intensity projection (MIP) image revealed contrast collection in dilated common bile duct sixty minutes after contrast injection and mild distal indentation.
D. Cholangiography via percutaneous transhepatic biliary drainage tube demonstrated bile duct dilatation by external indentation on distal common bile duct.
E. Portal phase post-contrast axial T1-weighted MR image detected heterogenous enhancing pancreatic head cancer(arrow).

추정된다.

프리모비스트의 담관 내 배설을 이용한 본 연구는 기존의 T2 강조 자기공명 담도조영술보다 조영제를 사용하여 영상의 질을 높이는 장점이 있으나 조영제 사용에 따른 부작용이 있을 가능성이 있으며, 촬영 시간이 기존의 검사방법에 비해 긴 단점이 있으며, 제한점으로 연구에 포함된 환자군의 수가 충분히 많지 않고, 프리모비스트의 양도 안전하게 사용하고자 비교적 적은 용량을 사용하여 영상의 질을 충분히 높이지 못한 점이 있어 앞으로 이에 대한 연구가 좀 더 필요할 것으로 생각된다.

결론적으로 경도의 총담관 폐쇄가 있는 환자의 검사에서 프리모비스트를 사용한 T1 강조 자기공명 담도조영술은 기존의 T2 강조 자기공명 담도조영술에 비해 진단 정확도는 비슷하나, 가성병변이나 공기를 감별할 수 있으며 조영제가 담관 내로 배설됨으로써 작은 병변을 진단하는 데 보조적인 자기공명 담도조영술로 유용하게 이용할 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Weinmann HJ, Schuhmann-Giampieri G, Schmitt-Willich H, Vogler H, Frenzel T, Gries H. A new lipophilic gadolinium chelate as a tissue-specific contrast medium for MRI. *Magn Reson Med* 1991;22:233-237
2. Schuhmann GG, Schmitt WH, Press WR, Negishi C, Weinmann HJ, Speck U. Preclinical evaluation of Gd-EOB-DTPA as a contrast agent in MR imaging of the hepatobiliary system. *Radiology* 1992;183:59-64
3. Clément O, Muhler A, Vexler V, Berthezene Y, Brasch RC. Gadolinium-ethoxybenzyl-DTPA, a new liver-specific magnetic resonance contrast agent. *Invest Radiol* 1992;27:612-619
4. Schuhmann-Giampieri G, Frenzel T, Schmitt-Willich H. Pharmacokinetics in rats, dogs and monkeys of a gadolinium chelate used as a liver-specific contrast agent for magnetic resonance imaging. *Arzneimittelforschung* 1993;43:927-931
5. Ni Y, Marchal G, Lukito G, Yu J, Mühler A, Baert AL. MR imaging evaluation of liver enhancement by Gd-EOB-DTPA in selective and total bile duct obstruction in rats: correlation with serologic, microcholangiographic, and histologic findings. *Radiology* 1994; 190:753-758
6. Muhler A, Heinzelmann I, Weinmann HJ. Elimination of gadolinium-ethoxybenzyl-DTPA in a rat model of severely impaired liver and kidney excretory function. An experimental study in rats. *Invest Radiol* 1994;29:213-216
7. Reimer P, Rummeny EJ, Shamsi K, Balzer T, Daldrup HE, Tombach B, et al. Phase II clinical evaluation of Gd-EOB-DTPA: dose, safety aspects, and pulse sequence. *Radiology* 1996;199:177-183
8. Hamm B, Staks T, Muhler A, Bollow M, Taupitz M, Frenzel T, et al. Phase I clinical evaluation of Gd-EOB-DTPA as a hepatobiliary MR contrast agent: safety, pharmacokinetics, and MR imaging. *Radiology* 1995;195:785-792
9. Bilbao MK, Dotter CT, Lee TG, Katon RM. Complications of endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP). A study of 10 000 cases. *Gastroenterology* 1976;70:314-320
10. Choudari CP, Sherman S, Fogel EL, Phillips S, Kochell A, Flueckiger J, et al. Success of ERCP at a referral center after a previously unsuccessful attempt. *Gastrointest Endosc* 2000;52:478-483
11. Loperfido S, Angelini G, Benedetti G, Chilovi F, Costan F, De Berardinis F, et al. Major early complications from diagnostic and therapeutic ERCP: a prospective multicenter study. *Gastrointest Endosc* 1998;48:1-10
12. Nicaise N, Pellet O, Metens T, Deviere J, Braude 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
13. Mosca S. How can we reduce complication rates and enhance success rates in Billroth II patients during endoscopic retrograde cholangiopancreatography? *Endoscopy* 2000;32:589-590
14. Ott DJ, Gelfand DW. Complications of gastrointestinal radiologic procedures: II. Complications related to biliary tract studies. *Gastrointest Radiol* 1981;6:47-56
15. Harbin WP, Mueller PR, Ferrucci JT Jr. Transhepatic cholangiography: complicatons and use patterns of the fineneedle technique: a multi-institu tional surveg. *Radiology* 1980;135:15-22
16. Vogl TJ, Schwarz WO, Heller M, Herzog C, Zangos S, Hintze RE, et al. Staging of klatzkin tumors (hilar cholangiocarcinomas): comparison of MR cholangiography, MR staging, and endoscopic retrograde cholangiography. *Eur Radiol* 2006;16:2317-2325
17. Wallner BK, Schumacher KA, Weidenmaier W, Friedrich JM. Dilated biliary tract: evaluation with MR cholangiography with a heavily T2-weighted contrast-enhanced fast sequence. *Radiology* 1991;181:805-808
18. Morimoto K, Shimoi M, Shirakawa T, Aoki Y, Choi S, Miyata Y, et al. Biliary obstruction: evaluation with three-dimensional MR cholangiography. *Radiology* 1992;183:578-580
19. Lee VS, Rofsky NM, Morgan GR, Teperman LW, Krinsky GA, Berman P, et al. Volumetric mangafodipir trisodium-enhanced cholangiography to define intrahepatic biliary anatomy. *AJR Am J Roentgenol* 2001;176:906-908
20. Lim JS, Kim MJ, Kim KS, Kim JH, Oh YT, Kim JY, et al. Hilar branching anatomy of living adult liver donors: comparison of T2-MR cholangiography and contrast enhanced T1-MR cholangiography in terms of diagnostic utility. *J Korean Radiol Soc* 2004;50:185-193
21. Mitchell DG, Alam F. Mangafodipir trisodium: effects on T2- and T1-weighted MR cholangiography. *J Magn Reson Imaging* 1999;9: 366-368
22. Reimer P, Rummeny EJ, Daldrup HE, Hesse T, Blazer T, Tombach B, et al. Enhancement characteristics of liver metastases, hepatocellular carcinomas, and hemangiomas with Gd-EOB-DTPA: preliminary results with dynamic MR imaging. *Eur Radiol* 1997;7:275-280
23. Vogl TJ, Kummel S, Hammerstingl R, Schellbeck M, Schmacher G, Balzer T, et al. Liver tumors: comparison of MR imaging with Gd-EOB-DTPA and Gd-DTPA. *Radiology* 1996;200:59-67

J Korean Radiol Soc 2008;59:29 - 35

The Utility of Three-Dimensional of the T1-Weighted MR Cholangiography with Gd-EOB-DTPA for the Evaluation of a Common Bile Duct Obstruction[1]

Jin Han Cho, M.D., Hee Jin Kwon, M.D., Seong Kook Yoon, M.D., Jin Hwa Lee, M.D., Myeong Jin Kang, M.D., Jong Yeong Oh, M.D., Sung Wook Lee, M.D.[2], Myung Hwan Noh, M.D.[2], Kyeong Jin Nam, M.D.

[1]Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Dong-A University Hospital
[2]Department of Internal Medicine, College of Medicine, Dong-A University Hospital

Purpose: To prospectively assess the utility of the three-dimensional T1 weighted magnetic resonance cholangiography (MRC) with Gd-EOB-DTPA (Primovist®) in patients suspected of having a mild common bile duct obstruction.

Materials and Methods: A total of 30 patients suspected of having a mild common bile duct obstruction were enrolled in this study. A T2 weighted MRC and a three-dimensional T1 weighted MRC with Gd-EOB-DTPA (Primovist®) were performed. Within 48 h of the MRC, we performed direct cholangiographies by way of an endoscopic retrograde cholangiography and a surgical cholangiography. Reviews of the data by two experienced radiologists were in consensus.

Results: Within 40 - 60 min of the injection of contrast fluid, the contrast showed the maximum intensity within a common bile duct in 26 of the 30 patients (87%). However, the contrast was poorly visible for as long as 2 hours after injection in 4 of the 30 patients (13%). The sensitivity, specificity, as well as the positive and negative predictive values of the three-dimensional T1 weighted MR cholangiography were 92%, 40%, 88%, and 50%, respectively.

Conclusion: The three-dimensional, T1 weighted MRC with Gd-EOB-DTPA (Primovist®) may be a useful ancillary diagnostic modality for evaluating a patient with mild common bile duct obstruction.

Index words : Bile ducts
Magnetic resonance (MR)
Cholangiography

Address reprint requests to : Hee Jin Kwon, M.D., Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Dong-A University Hospital, 1, 3-ga, Dongdaeshin-dong, Seo-gu, Busan 602-103, Korea
Tel. 82-51-240-5367 Fax. 82-51-253-4931 E-mail: jojini@dau.ac.kr