

## 신생아 담즙 정체증의 영상 진단에 있어서 자기공명담관조영술의 유용성: $^{99m}\text{Tc}$ DISIDA scan과의 비교<sup>1</sup>

김진아·김명준·윤춘식·이종두·김시연·한석주<sup>2</sup>·황의호<sup>2</sup>

**목적:** 신생아 담즙 정체증 환자에서 초음파검사 다음으로 시행할 수 있는 이차 영상 진단법으로서 자기공명담관조영술의 진단적 가치를 평가하기 위하여 자기공명담관조영술과 간담도스캔을 비교하였다.

**대상과 방법:** 포합성 고빌리루빈혈증이 의심되어 초음파검사, 간담도스캔 및 자기공명담관조영술을 모두 시행한 22명의 환자(연령분포 23-103일; 평균 57일)를 대상으로 후향적 평가를 시행하였다. 15명은 수술적 담관조영술과 간생검에 의해 담도 폐쇄증으로 진단된 환자였고, 6명은 영상 소견 및 임상 양상을 종합하여 신생아 간염으로 진단한 환자였으며 나머지 1명은 수술적 담관조영술과 간생검을 실시하여 신생아 간염으로 진단하였다. 간담도스캔과 자기공명담관조영술에 대하여 각각 두 명의 판독의가 임상 정보 및 최종 진단명을 모르는 상태에서 독립적으로 영상을 분석하였고 각 영상 검사의 진단적 정확성과 판독자간의 일치도를 조사하였다.

**결과:** 간담도스캔에서 담도 폐쇄증을 신생아 간염으로 오인한 경우가 8명, 신생아 간염을 담도 폐쇄증으로 오인한 경우가 4명이었다. 자기공명담관조영술에서 담도 폐쇄증을 신생아 간염으로 오인한 경우 및 신생아 간염을 담도 폐쇄증으로 오인한 경우는 각각 2명씩이었다. 간담도스캔의 민감도, 특이도, 정확도, 양성예측도 및 음성예측도는 48%, 47%, 48%, 66%, 30%였고, 자기공명담관조영술은 각각 90%, 71%, 84%, 87%, 81%였다. 판독자간의 일치도는 간담도스캔이 0.62, 자기공명담관조영술이 0.85였다.

**결론:** 신생아 담즙 정체증의 진단에 있어서 자기공명담관조영술은 기존에 이용되었던 간담도스캔에 비해 우수하므로 초음파검사 후에 시행할 수 있는 이차 영상 진단법으로 바람직하다고 생각한다.

신생아와 영아의 포합성 고빌리루빈혈증의 가장 많은 원인이 되는 신생아 간염과 담도 폐쇄증의 감별에 있어서 대표적 영상 진단법으로 초음파검사와 간담도스캔( $^{99m}\text{Tc}$  DISIDA scan)이 오랫동안 사용되어 왔다(1, 2).

초음파검사는 편리하고 비침습적인 진단 도구로서 신생아 담즙 정체증 환자에서 가장 먼저 이용하게 된다. 초음파검사서 전형적인 삼각대(triangular cord) 징후와 위축된 담낭 등이 보이면 담도 폐쇄증으로 진단할 수 있다(3-5). 그러나 삼각대 징후가 보이지 않을 경우 양성예측도가 낮아지고 특히 담낭이 정상이면 삼각대 징후가 안 보일 경우 양성예측도는 매우 낮아서 2%로 보고되기도 하였다(5).

간담도스캔은 일반적으로 간담도계의 기능 평가에 우수한 것으로 알려져 있다. 그러나 신생아 담즙 정체증 환자에서 담낭과 장내 동위원소 활성화도가 보이지 않으면 신생아 간염과 담

도 폐쇄증을 구분하기가 용이하지 않고 간담도스캔의 특이도는 보고자에 따라 다양하다(6-9).

내시경영행체담관조영술이나 복강경을 이용한 담관조영술(laparoscopic cholangiography)을 이용하면 가장 정확하게 담관을 볼 수 있지만 신생아나 영아에서 전신마취를 해야 하는 침습적 검사이다(10, 11).

따라서 비침습적으로 간외담관을 볼 수 있는 자기공명담관조영술을 신생아 담즙 정체증 환자에 이용한 보고가 증가하고 있다(12-19).

저자들은 초음파검사 다음으로 시행할 수 있는 이차 영상 진단법인 자기공명담관조영술의 진단적 가치를 간담도스캔과 비교하여 평가하고자 한다.

### 대상과 방법

1997년 11월부터 2001년 9월까지 포합성 고빌리루빈혈증이 의심되었던 55명의 신생아와 영아중 초음파검사, 간담도스

<sup>1</sup>연세대학교 의과대학 진단방사선과학교실

<sup>2</sup>연세대학교 의과대학 외과학교실

이 논문은 2003년 4월 14일 접수하여 2003년 9월 23일에 채택되었음.

캔과 자기공명담관조영술을 모두 시행한 22명(남자 10명, 여자 12명)을 대상으로 하였다. 내원 당시 환자의 평균연령은 57일이었다(범위 23-103일). 총 22명의 환자중 15명은 수술적 담관조영술과 간생검을 통하여 담도 폐쇄증으로 진단되었다. 나머지 7명중 6명은 영상 소견 및 임상 양상을 종합하여 신생아 간염으로 진단하였고 1명은 수술적 담관조영술과 간생검을 실시하여 신생아 간염으로 진단하였다.

초음파검사는 환자를 네 시간 이상 금식시킨 후 한 명의 검사자가 시행하였다. 초음파 영상진단장치(HDI 3000, 5000; Advanced Technology Laboratories, Bothell, WA)와 4-7, 5-8, 5-12 MHz 탐촉자를 사용하여 담낭의 모양과 길이, 삼각대 징후 존재 여부를 평가하였다.

간담도스캔은 감마카메라(ADAC Vertex EPIC; ADAC Laboratories, CA)를 이용하여 영상을 얻었으며 검사 시행 전 3-5일 동안 환자에게 페노바비탈(Kg 체중 당 5 mg)을 투약하였다. 환자는 검사 전 네 시간 이상을 금식하였으며 약 5 mCi(185 MBq)의  $^{99m}\text{Tc}$  DISIDA 복합체를 환아에게 정맥 주사하여 검사를 시행하였다. 전면 영상을 초기 60분 동안 5분 간격으로 얻었으며 이후 2, 4, 6, 8 그리고 24시간째 영상을 얻었다. 8시간 동안의 연속 영상과 24시간 지연 영상에서 동위원소의 간섭취율, 담낭 및 소장내 동위원소 활성화 등을 평가하였다. 간섭취율은 5분 및 60분 영상에서 간과 십장내 동위원소 활성도를 육안적으로 비교하여 평가하였다.

자기공명담관조영술은 환자를 네 시간 이상 금식시킨 후

1.5-T 자기공명영상기기(Signa Horizon; GE Medical Systems, Milwaukee, WI)를 사용하여 부분푸리어획득 T2강조 단발고속스핀에코기법으로 영상을 얻었다. T2강조 횡단면 및 관상면 영상에서 사용한 영상 변수는 다음과 같다. TR/effective TE, infinite/80-100 msec; slice thickness, 3-4 mm; slice gap, 0-1 mm; field of view, 16-24 cm; matrix 256×192; mean acquisition time, 36 sec. 자기공명담관조영술 영상을 얻기 위해 사용한 영상 변수는 다음과 같다. TR/effective TE, infinite/1000-1400 msec; slab thickness, 20-30 mm; field of view, 16-20 cm; matrix 256×256; mean acquisition time, 2 sec. T2강조 횡단면 및 관상면 영상과 자기공명담관조영술 영상에서 간외담관, 담낭 및 문맥주위 고신호강도 유무에 대하여 평가하였다.

간담도스캔과 초음파검사간의 평균 시간차는 2일이었으며(범위 0-4일) 자기공명담관조영술과 초음파검사는 2.6일(범위 0-14일), 간담도스캔과 자기공명담관조영술은 2.3일(범위 0-13일)이었다.

간담도스캔과 자기공명담관조영술에 대하여 각각 두 명의 판독의가 영상을 후향적으로 평가하였으며 임상 정보와 최종 진단명을 모르는 상태에서 독립적으로 시행하였다. 간담도스캔에서 담낭과 소장내 동위원소 활성화도가 보이면 신생아 간염으로 진단하였다. 담낭과 소장내 동위원소 활성화도가 보이지 않는 경우 간섭취율이 낮으면 신생아 간염으로 진단하였고 간섭취율이 높으면 담도 폐쇄증으로 진단하였다. 자기공명담관조영술에

**Table 1.** Results of Sonography, Tc-99m DISIDA Scan and MR Cholangiography in 22 Patients with Neonatal Cholestasis

No.	Sex	Age (days)	Final Dx	Sonography			Tc-99m DISIDA scan				MR cholangiography			
				Dx	GB; shape/length (cm)	TC	Dx	GB	SB	HE	Dx	GB shape	EHBD	PPH
1	f	62	BA	BA	E, I / 1.63	+	NH	-	-	low	BA	E	-	+
2	f	61	BA	BA	O, S / 3.32	-	BA	-	-	high	BA	O	-	+
3	f	42	BA	BA	A, I / 1.1	-	NH	-	-	low	BA	A	-	-
4	m	58	BA	BA	A, I / 0.5	+	BA	-	-	low	BA	A	-	+
5	f	31	BA	BA	A, I / 1.1	+	BA	-	-	high	NH	E	+	+
6	m	57	BA	NH	E, S / 1.58	-	NH	-	-	low	NH	E	+	+
7	f	51	BA	BA	E, I / 1.59	+	NH	-	-	low	BA	E	-	+
8	f	32	BA	NH	E, S / 1.65	-	NH	-	-	low	BA	E	-	+
9	f	65	BA	BA	A, I / 1.2	+	NH	-	-	low	BA	E	-	+
10	f	63	BA	BA	A, I / 0.97	-	BA	-	-	high	BA	A	-	+
11	f	90	BA	BA	A, I / 1.79	+	BA	-	-	low	BA	A	-	+
12	m	51	BA	BA	E, I / 1.69	+	BA	-	-	low	BA	E	-	+
13	f	55	BA	NH	O, S / 2.12	-	NH	-	-	low	BA	O	-	+
14	m	23	BA	BA	A, I / 1.09	+	NH	-	-	low	BA	A	-	+
15	f	55	BA	BA	E, I / 3.06	+	BA	-	-	high	BA	E	-	+
16	m	58	NH	NH	E, S / 2.46	-	BA	-	-	high	BA	E	-	+
17	m	58	NH	BA	E, I / 1.4	-	BA	-	-	high	NH	E	+	-
18	m	103	NH	NH	E, S / 1.62	-	NH	+	+	low	NH	E	+	-
19	m	63	NH	NH	E, S / 2.16	-	NH	+	+	low	BA	E	-	-
20	m	70	NH	NH	E, S / 3.3	-	BA	-	-	high	NH	E	+	-
21	m	72	NH	NH	E, S / 1.6	-	BA	-	-	high	NH	E	+	-
22	f	31	NH	NH	E, S / 1.58	-	NH	+	-	low	NH	O	+	-

BA: biliary atresia, NH: neonatal hepatitis, TC: triangular cord sign, GB: gallbladder, SB: small bowel

HE: hepatic extraction of radiotracer, EHBD: extrahepatic bile duct, PPH: periportal high signal intensity

E: elongated, O: oval, A: atretic, I: irregular margin, S: smooth margin

서 담낭 및 총간관, 총담관이 보이고 문맥주위 고신호강도가 없으면 신생아 간염으로 진단하였고, 총간관과 총담관이 보이지 않고 위축된 담낭 및 문맥주위 고신호강도가 있는 경우 담도 폐쇄증으로 진단하였다. 간담도스캔과 자기공명담관조영술에서 두 명의 판독의간에 결과가 다를 경우 판독의간에 협의하여 진단명을 결정하였다. 초음파검사는 초기에 검사를 시행한 한 명의 검사자의 판독에 근거하였다.

초음파검사, 간담도스캔과 자기공명담관조영술을 이용한 신생아 담도 폐쇄증 진단에 있어서 각 검사의 민감도, 특이도, 정확도 그리고 양성예측도 및 음성예측도를 분석하였다. 간담도스캔과 자기공명담관조영술에서는 판독자간의 일치도(kappa index)도 분석하였다. 통계 분석에 이용한 프로그램은 MedCalc

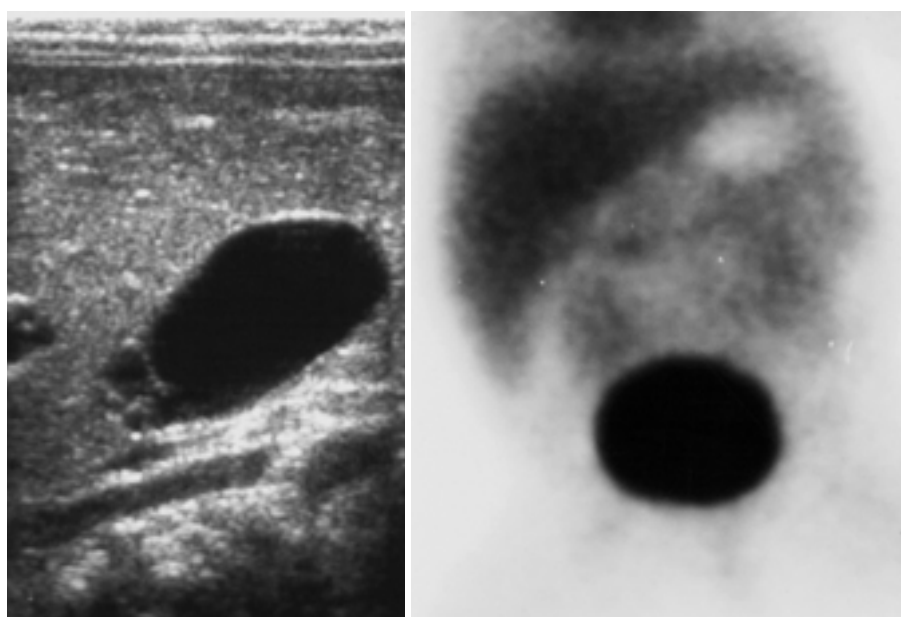
6.11 (MedCalc software, Mariakerke, Belgium)이다.

한편 자기공명담관조영술 소견은 수술적 담관조영술 및 조직학적 소견과 비교하였다.

## 결 과

신생아 담즙 정체증 환자 22명의 초음파검사, 간담도스캔 및 자기공명담관조영술의 결과는 Table 1, 2에 기술하였다.

초음파검사에서 담도 폐쇄증 환자 15명중 3명을 신생아 간염으로 진단하였고 이들은 모두 담낭의 길이가 1.5 cm 이상이고 담낭의 모양은 정상이었으며 삼각대 징후가 없었다(Fig. 1A). 나머지 12명중 3명은 삼각대 징후가 없었지만 위축되고



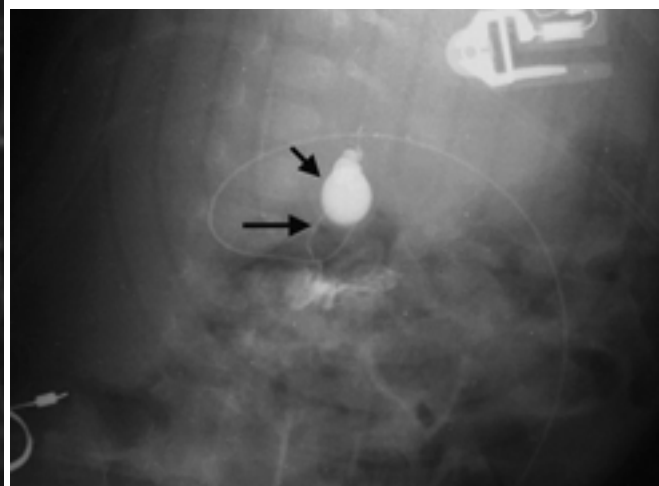
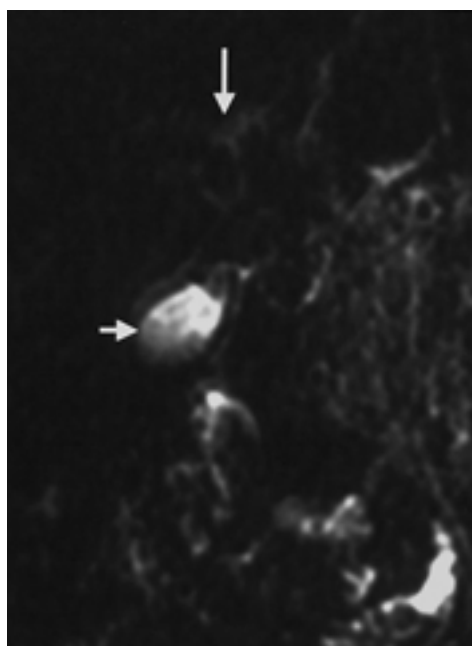
**Fig. 1.** 55-day-old female infant with biliary atresia (case 13 in Table 1).

**A.** On sonography, gallbladder appears to be normal and triangular cord sign is not seen.

**B.** One-hour-delayed image of  $^{99m}\text{Tc}$  DISIDA scan shows persistent cardiac blood pool activity and no radiotracer uptakes in gallbladder and small bowel.

**C.** MR cholangiography shows an oval gallbladder (short arrow) and no intra- and extrahepatic bile ducts. Periportal high signal intensity (long arrow) is noted.

**D.** Operative cholangiography shows an oval gallbladder (short arrow) and a thread-like common bile duct (long arrow) without visualization of the intra-hepatic bile duct.



불규칙한 모양의 담낭과 간문부 낭종이 동반되어서, 9명은 위축되고 불규칙한 모양의 담낭과 삼각대 징후가 있어서 담도 폐쇄증으로 진단하였다. 초음파검사에서 담도 폐쇄증을 신생아 간염으로 오인했던 3명은 간담도스캔에서도 모두 신생아 간염으로 오인하였다. 이들 3명중 2명은 자기공명담관조영술에서 담도 폐쇄증으로 진단하였다. 신생아 간염 환자 7명중 1명은 삼각대 징후가 없었지만 위축된 담낭이 보여 담도 폐쇄증으로 오인하였다(Fig. 2A). 이 환자는 간담도스캔에서도 담도 폐쇄증으로 오인하였고 자기공명담관조영술에서는 신생아 간염으로 진단하였다.

간담도스캔에서 담도 폐쇄증 환자 15명 모두 담낭과 소장내 동위원소 활성도가 보이지 않았다. 이 중 8명은 60분 지연 영상에서 지속적인 심장 활성도를 보여 간섭취율이 낮은 것으로 보았고 신생아 간염으로 오인하였다(Fig. 1B). 신생아 간염 환자 7명중 3명에서 담낭이 보였고 이중 1명은 소장내 동위원소 활성도가 보이지 않았지만 신생아 간염으로 진단하였다. 나머지 4명은 담낭과 소장내 동위원소 활성도가 보이지 않았고 높은 간섭취율을 보여 담도 폐쇄증으로 오인하였다(Fig. 2B).

자기공명담관조영술에서 담도 폐쇄증 15명중 13명은 간외담관이 보이지 않았고(Fig. 1C), 신생아 간염 7명중 5명은 간외담관이 보였다(Fig. 2C). 자기공명담관조영술에서 담도 폐쇄증을 신생아 간염으로 오인한 2명은 담관주변의 고신호강도를 담관으로 보았다(Fig. 3A). 이들의 초음파검사서 1명은

담낭이 위축되고 불규칙한 모양을 보였으며 삼각대 징후가 있어서 담도 폐쇄증으로 진단하였고(Fig. 3B) 나머지 1명은 담낭의 길이가 1.58 cm이지만 매끄러운 모양을 보였으며 삼각대 징후가 없어서 신생아 간염으로 진단하였다. 간담도스캔에서 2명 모두 담낭과 소장의 동위원소 활성도가 보이지 않았으며 1명은 담도 폐쇄증으로(Fig. 3C) 나머지 1명은 신생아 간염으로 진단하였다. 한편 신생아 간염을 담도 폐쇄증으로 오인한 2명의 경우 자기공명담관조영술을 시도한 초기의 환자들이고 불충분한 영상면에 의해 담관이 보이지 않는 것으로 판독하였다(Fig. 4A). 이들 2명은 초음파검사서 모두 신생아 간염으로 진단하였다(Fig. 4B). 간담도스캔에서 1명은 담낭과 소장의 동위원소 활성도가 보여 신생아 간염으로 진단하였고 나머지 1명은 담낭과 소장의 동위원소 활성도가 보이지 않고 간섭취율이 높아 담도 폐쇄증으로 진단하였다(Fig. 4C).

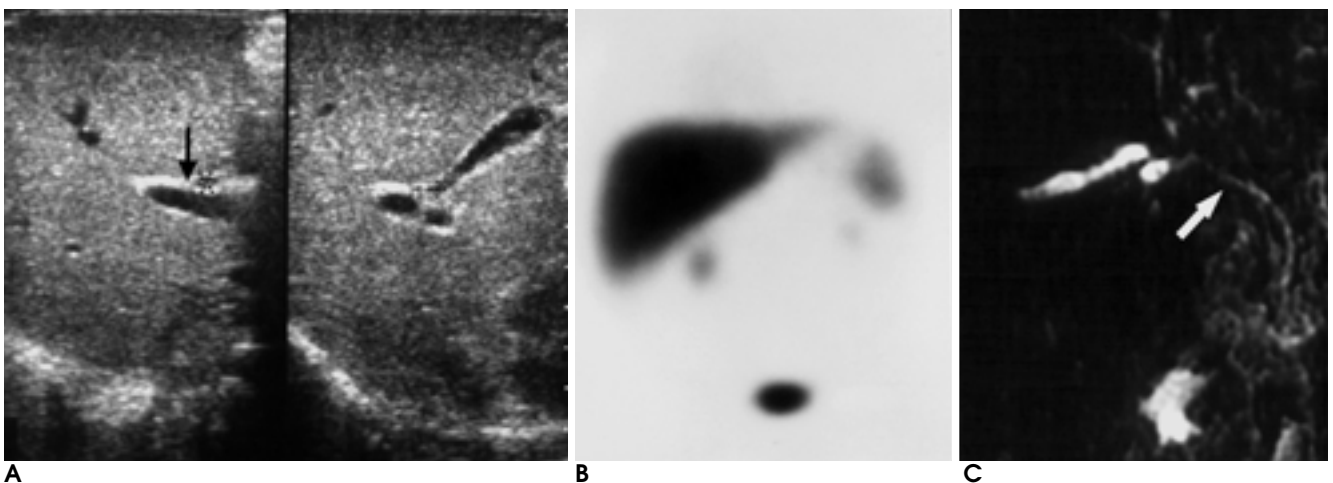
담도 폐쇄증을 진단함에 있어서 각 검사의 타당성(validity) 및 신뢰성(reliability)은 Table 3에 기술하였다. 자기공명담관조영술은 민감도, 정확도, 음성예측도가 다른 검사보다 높았고, 초음파검사는 특이도 및 양성예측도가 다른 검사보다 높았다. 간담도스캔은 초음파검사나 자기공명담관조영술보다 낮은 민감도, 특이도, 정확도, 양성 및 음성예측도를 보였다. 판독자간의 일치도는 간담도스캔이 0.62, 자기공명담관조영술이 0.85이었다.

수술적 담관조영술은 담도 폐쇄증 15명과 신생아 간염 1명

**Table 2.** Summary of Diagnostic Results in Each Imaging Modality Compared with Final Diagnosis

Final Diagnosis	Sonography		<sup>99m</sup> Tc DISIDA scan		MR cholangiography	
	BA	NH	BA	NH	BA	NH
BA (n = 15)	12	3	7	8	13	2
NH (n = 7)	1	6	4	3	2	5

BA: biliary atresia, NH: neonatal hepatitis



**Fig. 2.** 58-day-old male infant with neonatal hepatitis (case 17 in Table 1).

**A.** Sonography shows small, contracted gallbladder. There is no triangular cord sign (arrow).

**B.** One-hour-delayed image of <sup>99m</sup>Tc DISIDA scan shows normal hepatic extraction and no radiotracer uptakes in gallbladder and small bowel.

**C.** MR cholangiography shows normal extrahepatic bile duct (arrow).

에서 얻었다. 담도 폐쇄증으로 확진된 15명중 3명은 수술적 담관조영술에서 실과 같은 총담관이 보였지만 (Fig. 1D) 자기공명담관조영술에서는 담관을 볼 수 없었다. 조직학적으로 이들의 원위부 총담관의 최대 직경은 각각 230  $\mu$ m, 350  $\mu$ m, 1 mm로 측정되었다. 나머지 12명은 수술적 담관조영술과 자기공명담관조영술 모두에서 담관을 볼 수 없었고 조직학적으로도 총담관을 볼 수 없었다. 자기공명담관조영술에서 신생아 간염을 담도 폐쇄증으로 오인한 2명중 1명은 간담도스캔에서 담낭과 소장의 동위원소 활성도가 보여 수술을 시행하지 않았다. 나머지 1명은 간담도스캔에서도 담도 폐쇄증으로 오인하여 수술을 시행하였고 수술적 담관조영술에서 정상 담관을 보였으며 (Fig. 4D) 간생검에서 신생아 간염으로 진단되었다.

### 고 찰

담도 폐쇄증과 신생아 간염의 감별을 위해 초음파검사와 간담도스캔이 대표적으로 오랫동안 사용되어 왔다(1, 2).

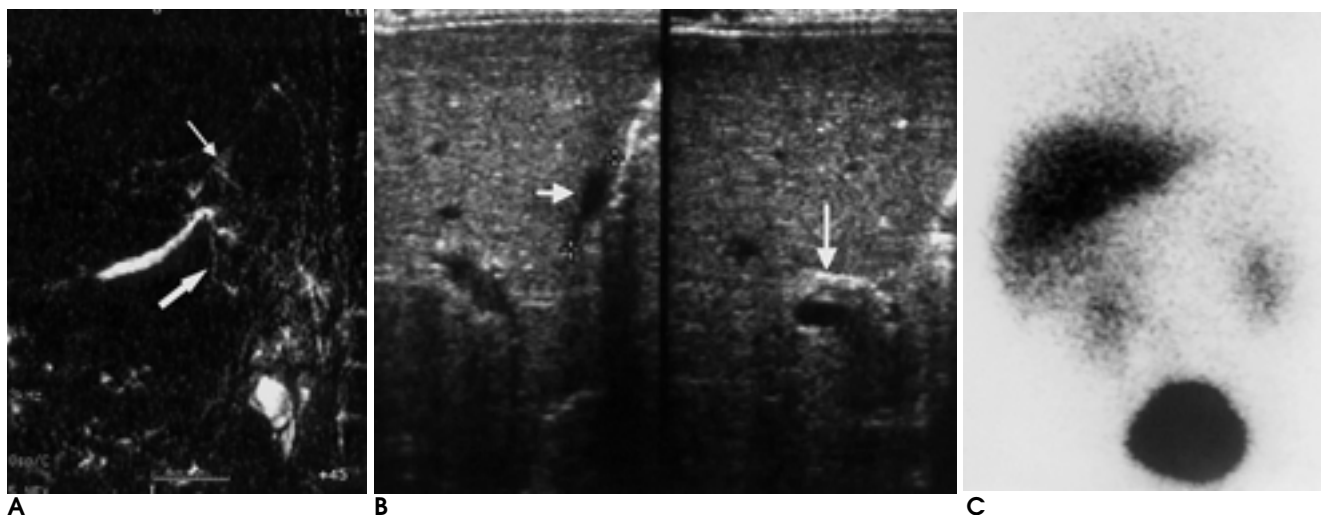
초음파검사에서 담낭의 위축이나 형성 부전이 있으며 간외담관이 보이지 않고 간문부에서 섬유성 잔유물(fibrous remnant)에 의한 삼각대 징후가 있을 때 담도 폐쇄증을 진단할 수

있다(3-5). 특히 초음파검사에서 삼각대 징후는 담도 폐쇄증을 진단하는데 매우 유용하며 정확도가 93% 이상, 양성예측율이 95% 이상이라고 보고된다(4, 5). 그러나 초음파검사에서 삼각대 징후의 위음성과 위양성이 있을 수 있고 삼각대 징후가 있지만 담낭이 정상이거나 삼각대 징후가 없는 경우 양성예측율이 낮은 것으로 알려져 있다(5). 저자들의 경우 담도 폐쇄증 환자 15명중 6명에서 삼각대 징후가 없었고 이중 3명은 담낭도 정상으로 보여 신생아 간염으로 오인하였으며 나머지 3명은 위축된 담낭 및 간문부 낭종이 있어서 담도 폐쇄증으로 진단하였다. 신생아 간염 환자 7명에서 삼각대 징후를 보인 경우는 없었다.

간담도스캔에서 동위원소의 장관내 배출과 낮은 간섭취율이 담도 폐쇄증보다는 신생아 간염을 시사하는 소견이지만, 신생아 간염과 담도 폐쇄증을 감별 진단하는데 있어 간섭취율보다는 동위원소가 장관내로 배출되었는지가 더 중요한 진단기준이 된다. 그러나 담관 폐쇄가 없더라도 심한 간기능 저하가 있거나 2,200 g 이하의 저체중이나 미숙아 또는 비경구적 영양공급을 받는 영아의 경우 장관내에 동위원소가 보이지 않을 수 있다(2, 6, 8, 9). 또한 간담도스캔에서 낮은 간섭취율이 신생아 간염의 특징적인 소견일 수 없으며 동위원소 간섭취가 정

**Table 3.** Validity and Reliability of Sonography,  $^{99m}$ Tc DISIDA Scan and MR Cholangiography for the Diagnosis of Biliary Atresia

	Sonography	$^{99m}$ Tc DISIDA scan	MR cholangiography
Sensitivity	80.0%	48.3%	90.0%
Specificity	85.7%	46.5%	71.4%
Accuracy	81.8%	47.7%	84.1%
Positive Predictive Value	92.3%	65.9%	87.0%
Negative Predictive Value	66.7%	29.6%	81.3%



**Fig. 3.** 31-day-old female infant with biliary atresia (case 5 in Table 1).

**A.** MR cholangiography shows an elongated gallbladder, periportal high signal intensity (thin arrow), and curvilinear structure (thick arrow) mimicking common bile duct so it is diagnosed as neonatal hepatitis. Extrahepatic bile duct is not visualized on operative cholangiography.

**B.** Sonography shows an atrophic gallbladder (short arrow) and triangular cord sign (long arrow).

**C.** One-hour-delayed image of  $^{99m}$ Tc DISIDA scan shows high hepatic extraction and no radiotracer uptakes in gallbladder and small bowel.

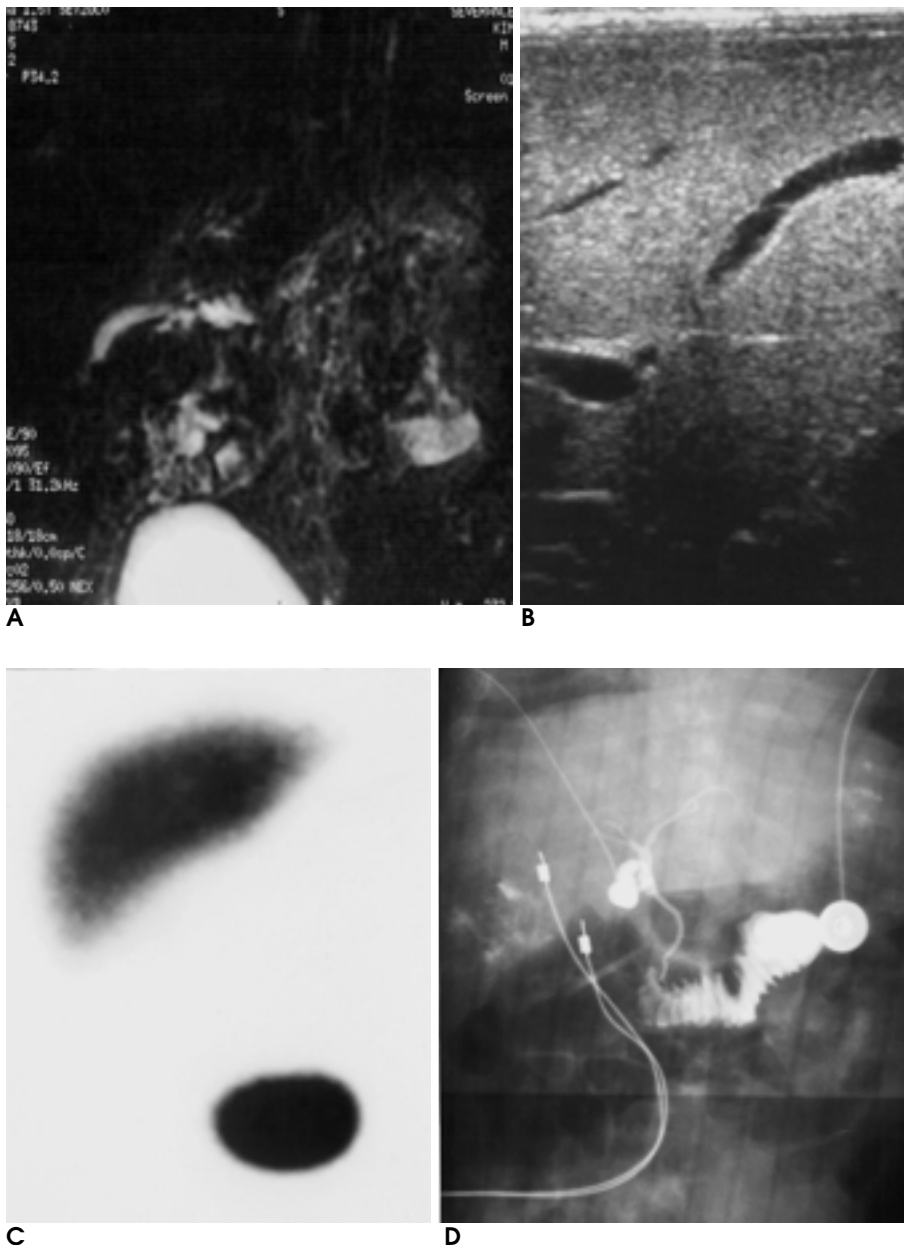
상이더라도 신생아 간염을 배제할 수 없다. 즉 특이성이 낮은 것이 간담도스캔의 단점이며 이는 보고자에 따라 67-92%로 다양하다(6-9).

저자들의 결과에서 간담도스캔의 민감도는 48.3%이며, 특이도는 46.5%, 정확도는 47.7%였다. 간담도스캔의 진단적 정확도가 다른 보고에 비하여 낮은 것은 담낭이나 소장내 동위원소 배출을 볼 수 없었던 신생아 간염 7명중 4명과 담도 폐쇄증 모두에서 동위원소 간섭취율을 판단기준으로 삼을 수 밖에 없었기 때문인 것으로 생각한다.

간담도스캔과 달리 혈청 빌리루빈이나 간기능에 영향을 받지 않는다고 알려진 자기공명담관조영술을 신생아 담즙 정체증 환자에 이용한 보고가 많아지고 있다(12-19).

자기공명담관조영술에서 간외담관이 보이면 담도 폐쇄증의 가능성을 배제할 수 있다고 알려져 있다(12-16). 그러나 간

외담관이 존재함에도 불구하고 호흡이나 움직임에 의한 인공물등 기술적인 요인 때문에 자기공명담관조영술에서 간외담관을 못 보는 경우도 있고 담즙 형성과 배출이 적은 경우 혹은 총담관 형성부전의 경우 간외담관을 확인하지 못할 수 있다(12, 16, 17). 한편 Norton 등(17)은 위양성의 경우를 보고하면서 자기공명담관조영술의 진단적 정확성을 높이기 위해서는 간외담관 뿐 아니라 간내담관까지도 확인할 수 있어야 한다고 주장하였다. 그러나 신생아나 영아의 자기공명담관조영술에서 간문 주위의 간내담관 기시부는 확인할 수 있지만 원위부까지는 확인할 수 없다. 따라서 간외담관이 보이지 않고 문맥 주변의 섬유화에 의한 T1, T2강조영상에서 저신호 및 고신호강도가 있고 간내담관 낭종이 동반되면 담도 폐쇄증을 진단할 수 있다(15, 16, 18). 특히 여러 개의 간내 담관 낭종이 보이는 경우 담도 폐쇄증의 예후가 좋지 않음을 시사한다(19).



**Fig. 4.** 58-day-old male infant with neonatal hepatitis (case 16 in Table 1).

**A.** Extrahepatic bile duct cannot be demonstrated on MR cholangiography due to improper selection of the imaging plane. Preoperative diagnosis is biliary atresia.

**B.** Sonography shows an elongated gallbladder. There is no triangular cord sign (not shown).

**C.** One-hour-delayed image of  $^{99m}\text{Tc}$  DISIDA scan shows high hepatic extraction and no radiotracer uptakes in gallbladder and small bowel.

**D.** Operative cholangiography shows normal intra- and extrahepatic bile ducts.



자기공명담관조영술을 후향적으로 분석하였을 때 신생아 간염 환자 7명 중 5명에서 간외담관을 볼 수 있었고, 담도 폐쇄증 환자 15명중 13명에서 간외담관을 볼 수 없었다. 초음파검사서 담도 폐쇄증을 신생아 간염으로 오인했던 3명중 2명은 자기공명담관조영술에서 담도 폐쇄증으로 진단하였고 나머지 1명은 신생아 간염으로 진단하였다. 한편 간담도스캔에서 담도 폐쇄증을 신생아 간염으로 오인하였던 8명중 7명은 자기공명담관조영술에서 담도 폐쇄증으로 진단하였다. 초음파검사 및 간담도스캔에서 신생아 간염을 담도 폐쇄증으로 오인하였던 예들은 모두 자기공명담관조영술에서 간외담관을 확인할 수 있었다. 저자들의 결과에서 자기공명담관조영술의 민감도, 특이도, 정확도는 각각 90.0%, 71.4%, 84.1%였고 이는 Norton 등 (17)의 결과와 유사하다. 또한 자기공명담관조영술을 판독하는 데 있어서 판독자간의 일치도가 간담도스캔보다 우수하여 자기공명담관조영술이 신뢰할 수 있는 영상 진단법임을 알 수 있다.

Park 등(5)은 담도 폐쇄증에서 삼각대 징후 위음성의 경우를 보고하였고 Azar 등(20)은 비전형적인 양상의 담도 폐쇄증에서 담낭이 정상인 경우를 보고하였다. 이와 같이 초음파검사서 담낭이 정상이거나 삼각대 징후가 없고 지속적인 포합성 고빌리루빈혈증 및 회색변이 있을 경우 자기공명담관조영술이 필요할 것으로 생각한다. 간담도스캔은 특이도가 낮고 내시경역행체담관조영술은 침습적인 검사이며 불편적이지 않다는 점을 고려할 때 자기공명담관조영술은 비침습적으로 간외담관의 폐쇄 유무를 파악할 수 있는 좋은 검사이다.

결론적으로 신생아 담즙 정체증의 진단에서 초음파검사 후에 시행할 수 있는 이차 영상 진단법으로 자기공명담관조영술이 적합하며 이는 신생아 담즙 정체증의 원인을 좀 더 빠르고 정확하게 진단하는 데 도움이 될 것으로 생각한다.

## 참 고 문 헌

- Kirks DR, Coleman RE, Filston HC, Rosenberg ER, Merten DF. An imaging approach to persistent neonatal jaundice. *AJR Am J Roentgenol* 1984;142:461-465
- Shah HA, Spivak W. Neonatal cholestasis. New approaches to diagnostic evaluation and therapy. *Pediatr Clin North Am* 1994;41:943-966
- Park WH, Choi SO, Lee HJ, Kim SP, Zeon SK, Lee SL. A new diagnostic approach to biliary atresia with emphasis on the ultrasonographic triangular cord sign: comparison of ultrasonography, hepatobiliary scintigraphy, and liver needle biopsy in the evaluation of infantile cholestasis. *J Pediatr Surg* 1997;32:1555-1559
- Tan Kendrick AP, Phua KB, Ooi BC, Subramaniam R, Tan CE, Goh ASW. Making the diagnosis of biliary atresia using the triangular cord sign and gallbladder length. *Pediatr Radiol* 2000;30:69-73
- Park WH, Choi SO, Lee HJ. Technical innovation for noninvasive and early diagnosis of biliary atresia: the ultrasonographic "triangular cord" sign. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2001;8:337-341
- Gerhold JP, Klingensmith WC 3rd, Kuni CC, et al. Diagnosis of biliary atresia with radionuclide hepatobiliary imaging. *Radiology* 1983;146:499-504
- Spivak W, Sarkar S, Winter D, Glassman M, Donlon E, Tucker KJ. Diagnostic utility of hepatobiliary scintigraphy with <sup>99m</sup>Tc- DISIDA in neonatal cholestasis. *J Pediatr* 1987;110:855-861
- Gilmour SM, Hershkop M, Reifen R, Gilday D, Roberts EA. Outcome of hepatobiliary scanning in neonatal hepatitis syndrome. *J Nucl Med* 1997;38:1279-1282
- Lin WY, Lin CC, Changlai SP, Shen YY, Wang SJ. Comparison technetium of Tc-99m disofenin cholescintigraphy with ultrasonography in the differentiation of biliary atresia from other forms of neonatal jaundice. *Pediatr Surg Int* 1997;12:30-33
- Hay SA, Soliman HE, Sherif HM, Abdelrahman AH, Kabesh AA, Hamza AF. Neonatal jaundice: the role of laparoscopy. *J Pediatr Surg* 2000;35:1706-1709
- Senyuz OF, Yesildag E, Emir H, et al. Diagnostic laparoscopy in prolonged jaundice. *J Pediatr Surg* 2001;36:463-465
- Guibaud L, Lachaud A, Touraine R, et al. MR cholangiography in neonates and infants: feasibility and preliminary applications. *AJR Am J Roentgenol* 1998;170:27-31
- Miyazaki T, Yamashita Y, Tang Y, Tsuchigame T, Takahashi M, Sera Y. Single-shot MR cholangiopancreatography of neonates, infants, and young children. *AJR Am J Roentgenol* 1998;170:33-37
- Jaw TS, Kuo YT, Liu GC, Chen SH, Wang CK. MR cholangiography in the evaluation of neonatal cholestasis. *Radiology* 1999;212:249-256
- Kim MJ, Park YN, Han SJ, et al. Biliary atresia in neonates and infants: triangular area of high signal intensity in the porta hepatis at T2-weighted MR cholangiography with US and histopathologic correlation. *Radiology* 2000;215:395-401
- Han SJ, Kim MJ, Han A, et al. Magnetic resonance cholangiography for the diagnosis of biliary atresia. *J Pediatr Surg* 2002;37:599-604
- Norton KI, Glass RB, Kogan D, Lee JS, Emre S, Shneider BL. MR cholangiography in the evaluation of neonatal cholestasis: initial results. *Radiology* 2002;222:687-691
- Avni FE, Segers V, De Maertelaer V, et al. The evaluation by magnetic resonance imaging of hepatic periportal fibrosis in infants with neonatal cholestasis: preliminary report. *J Pediatr Surg* 2002;37:1128-1133
- Bu LN, Chen HL, Ni YH, et al. Multiple intrahepatic biliary cysts in children with biliary atresia. *J Pediatr Surg* 2002;37:1183-1187
- Azar G, Beneck D, Lane B, Markowitz J, Daum F, Kahn E. Atypical morphologic presentation of biliary atresia and value of serial liver biopsies. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2002;34:212-215

## Usefulness of MR Cholangiography in the Evaluation of Neonatal Cholestasis: Comparison with $^{99m}\text{Tc}$ DISIDA Scan<sup>1</sup>

Jinna Kim, M.D., Myung-Joon Kim, M.D., Choon Sik Yoon, M.D., Jong-Doo Lee, M.D.,  
Si-Yeon Kim, M.D., Seok Joo Han, M.D.<sup>2</sup>, Eui Ho Hwang, M.D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Diagnostic Radiology and Research Institute of Radiological Science, Yonsei University College of Medicine

<sup>2</sup>Department of Surgery, Yonsei University College of Medicine

**Purpose:** To evaluate the diagnostic validity of MR cholangiography as a second-line imaging tool following sonography in the evaluation of neonatal cholestasis, we compared MR cholangiography with  $^{99m}\text{Tc}$  DISIDA scan.

**Materials and Methods:** We retrospectively evaluated sonography,  $^{99m}\text{Tc}$  DISIDA scan and MR cholangiography in twenty-two neonates and infants (age range, 23–103 days; mean age, 57 days) presenting with conjugated hyperbilirubinemia. Of the 22 patients, 15 were diagnosed as biliary atresia by operative cholangiography and liver biopsy and six as neonatal hepatitis by imaging finding and clinical data. Remaining one patient was diagnosed as neonatal hepatitis by operative cholangiography and liver biopsy. Two independent observers for each study were assigned to review the images of  $^{99m}\text{Tc}$  DISIDA scan and MR cholangiography without giving the final diagnosis or other clinical data. Diagnostic accuracy and interobserver variability for each study were evaluated.

**Results:** On  $^{99m}\text{Tc}$  DISIDA scan, biliary atresia was mistaken for neonatal hepatitis in eight patients and vice versa in four patients. On MR cholangiography, it was mistaken biliary atresia as neonatal hepatitis and vice versa in each two patients. Sensitivity, specificity, accuracy, positive and negative predictive values of  $^{99m}\text{Tc}$  DISIDA scan were 48%, 47%, 48%, 66% and 30%, respectively, and those of MR cholangiography were 90%, 71%, 84%, 87% and 81%, respectively. Interobserver variabilities for  $^{99m}\text{Tc}$  DISIDA scan and MR cholangiography were 0.62 and 0.85, respectively.

**Conclusion:** In the evaluation of patients with neonatal cholestasis, it would be advisable to use MR cholangiography, having superior diagnostic accuracy to  $^{99m}\text{Tc}$  DISIDA scan, as a second-line imaging tool following sonography.

**Index words :** Infants, newborn, gastrointestinal tract

Bile ducts, abnormalities

Bile ducts, MR

Magnetic resonance (MR), in infants and children

Ultrasound (US), in infants and children

Radionuclides, comparative studies

Address reprint requests to : Myung-Joon Kim, M.D., Department of Diagnostic Radiology and Research Institute of Radiological Science, Yonsei University College of Medicine, 134 Shinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea.  
Tel. 82-2-361-5837 Fax. 82-2-393-3035 E-mail: mjkim@yumc.yonsei.ac.kr