대한방사선의학회지 1996 ; 35(3) : 365~372

자기공명영상 경동맥 문맥조영술을 통한 간세포암의 진단: 수술전 검사방법으로서의 의의[1]

유정식 · 김기황 · 김은경 · 정수윤 · 이호철 · 조병준
전재윤[2] · 이관식[2] · 지훈상[3]

목 적 : 급속영상기법과 경동맥 문맥조영술을 통한 자기공명영상을 간세포암환자에 적용시켜 수술전 검사방법으로서의 유용성을 평가하고자 하였다.

대상 및 방법 : 12명의 결절성 간세포암 환자에 대해 turbo spin echo sequence의 T2강조영상, FLASH sequence의 T1강조영상으로 한번의 호흡정지기간동안 간 전체를 촬영했으며 별도로 Gd-DTPA를 상장간막동맥이나 비동맥을 통해 주입하며 같은 조건으로 문맥조영상을 T1강조영상으로 얻었다. 각각의 자기공명영상 소견을 수술소견, 리피오돌 CT소견등과 비교하였다.

결과 : 문맥조영술을 통한 자기공명영상에서 발견해 낸 간세포암은 전체 19개 중 17개 (89%)였고, 다른 급속 T1, T2영상기법에서는 14개 (74%)가 발견되었다. 모든 영상기법을 종합했을때의 발견율도 89% 였으며 문맥조영술을 이용한 영상에서 관류결손으로 보였던 2개의 낭종, 1개의 혈관종 외에도 간경변과 관련되어 나타난 불균일한 조영증강은 다른 T1, T2영상기법으로 감별이 가능하였다.

결론 : 간경변을 동반한 간세포암 환자에서 자기공명영상 문맥조영술과 급속영상기법의 T1, T2강조영상을 조합하면 병변의 발견율이 높아짐과 동시에 조직에 대한 감별진단이 정확해 질 수 있다.

서 론

간세포암은 많은 경우에서 간경변을 동반하고 있으며 간경변은 간 종양 검출에 가장 예민한 검사방법중의 하나로 알려진 CT 경동맥 문맥조영술 (CT arterial portography, 이하 CTAP)의 신뢰성을 매우 떨어뜨린다 (1-4). 최근 급속 자기공명영상 (magnetic resonance imaging, 이하 MR imaging) 의 기술적 발전에 힘입어 간장을 포함한 복부장기의 검사시에도 조직간 대조도가 탁월한 MR을 적용시킬수 있게 되었다 (5-8). 또한 몇몇 연구자들은 전이성 암의 수술전 평가로서 MR 촬영중에 경동맥 문맥조영술 (MR arterial portography, 이하 MRAP)을 적용하여 CTAP와 거의 동일한 성적을 보고한 바 있다 (9-11). 이에 저자들은 MRAP와 동시에 다양한 급속 MR sequence들을 간경변을 동반한 간세포암 환자에 적용시킴으로써 CTAP에서 보일 수 있는 높은 빈도로 나타나는 위양성 소견, 부적절한 문맥관류에 의한 검사적 한계를 극복할 수 있으리라는 전제하에 전향적으로 MRAP를 시행하였다. 현재까지 간경변을 동반한 간세포암에 대해 MRAP를 적용한 연구는 국내외적으로 전무한 상태이며 이 방법의 진단적 가치를 확인하고자 MRAP와 함께 다양한 sequence의 급속영상을 얻어 리피오돌 CT, 수술소견과 비교하였다.

[1]연세대학교 의과대학 진단방사선과학교실
[2]연세대학교 의과대학 내과학교실
[3]연세대학교 의과대학 일반외과학교실
이 논문은 1996년 4월 30일 접수하여 1996년 7월 12일에 채택되었음

대상 및 방법

1994년 9월에서 1995년 2월 사이에 간세포암에 대한 화학색전술 혹은 수술전 검사목적의 혈관조영을 시행받은 환자들 중 병변이 한쪽 간엽에만 한정되어 있어 간엽의 부분절제가 가능할 것으로 보였던 12명의 환자에 대해 전향적으로 연구를 진행하였다. 환자의 연령은 37-60세 (평균 47세)였으며 남자가 9명, 여자가 3명 이었다. 모든 환자에서 간세포암의 발병전에 바이러스성 간염에 의거한 간경변 판정을 받았던 상태였고 최초의 간종괴에 대한 진단은 초음파검사 (n=8), 고식적 CT (n=4)에 의해서였다.

환자는 먼저 간동맥조영술을 시행하고 혈관조영상 수술적 절제가 가능하다고 판단된 경우 환자와 환자보호자에게 검사에 대한 설명을 하여 동의를 얻은 뒤 바로 상장간막동맥이나 비동맥에 카테터를 위치시키고 MR실로 이동하였다. MR은 1.5-T 기기(Magnetom VISION; Siemens, Erlangen, Germany)를 사용하였고, T1 강조영상은 multisection fast low-angle shot (FLASH) 방법으로, T2 강조영상은 echo train 29개의 turbo spin echo (TSE) 방법으로 1회의 호흡정지기간중 간 전체에 대해 절편두께

8-10mm, 절편 간격 2mm로 12-14개의 횡단면 영상을 얻었다. T1강조영상 (T1-weighted image, T1WI)은 echo time (TE) 4.1msec, repetition time (TR) 113-130 msec, flip angle (FA) 80 degree, FOV (field of view) =200×300-260×320mm², matrix 수는 112-128×256으로 하였으며 1회의 신호 획득 (signal acquisition)을 통해 영상을 얻었다. 별도로 excitation-spoiling scheme을 이용한 지방신호억제 (fat suppression technique)를 적용한 T1강조영상을 얻었으며 T2강조영상은 TR=3540-4000 msec, TE=138msec로 얻었다. MRAP는 godopentetate dimeglumine (Magnevist, Schering, Germany) 0.1-mmol/kg을 생리식염수로 희석시킨 용액 20cc를 30초에 걸쳐 직접 상장간막동맥이나 비동맥에 연결된 카테타를 통해 주입하였으며 주입시작 35-40초 (상장간막동맥) 이후, 혹은 25-30초 (비동맥) 이후에 지방신호억제 T1강조영상을 상기방법으로 얻었다. 지연 조영증강영상 (delayed post-contrast imaging)은 조영제 주입시작 7분 후에, 역시 지방신호억제 T1강조영상으로 얻었다. 총 5종류의 급속 자기공명영상을 얻은 후 각각의 영상방식에서 발견된 종괴의 숫자를 비교하였으며 종괴의 유무는 3명의 방사선과 전문의가 관찰하여 2명 이상이 종괴가 있다고 언급한 경우에 한해 종괴로 인정하였다. 이후, 실제 환자에 대하여 간세포암의 범위에 대한 판정과 치료방침의 결정을 위해 총 5가지의 MR 영상을 종합하여 간세포암의 침범부위와 갯수를 추정했다.

혈관조영술과 MRAP를 포함한 모든 수술 전 진단검사

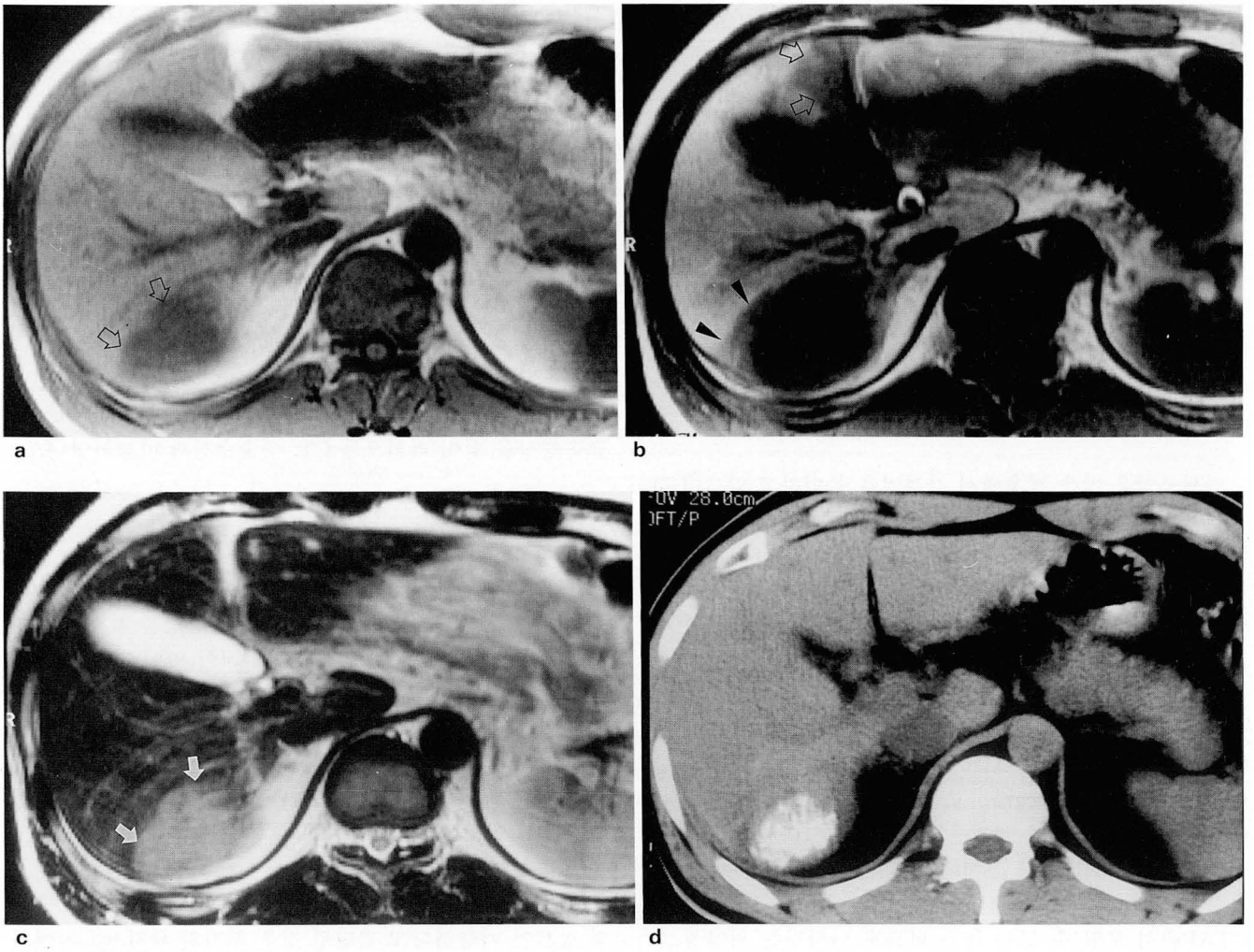


Fig. 1. A 37-year-old man with single nodular hepatocelluar carcinoma in right lobe.
a. FLASH (113/4.1; flip angle, 80°) scan shows a hypointense nodule (arrows).
b. MRAP on FLASH scan shows segmentally decreased portal perfusion from compression effect by the tumor (arrowheads). Decreased perfusion around the ligamentum teres is well delineated (arrows).
c. Turbo spin echo (3540/138) scan shows a hyperintense nodule (arrows).
d. 3-week follow-up Lipiodol CT after chemoembolizaton shows single lesion with Lipiodol uptake. Surgical resection of posterior superior segment in right lobe was performed and hepatocellular carcinoma was pathologically confirmed. Intraoperative ultrasonography showed no more lesion in the remaining segments.

결과 대상환자 12명중 9명에서는 간세포암으로 해석된 병변이 한쪽 간엽에 국한되어 있어 부분절제술이 가능할 것으로 보았으며 다른 3명은 동떨어진 간엽에 병변이 발견되어 수술대상에서 제외되었다. 수술대상환자 2명은 혈관조영술 후 3일 이내에 간엽 부분절제술을 시행받았으며 다른 10명은 일차적으로 간세포암에 대한 화학색전술과 함께 고유간동맥이나 간동맥 1차 분지에서 리피오돌 3cc를 주입하고 3-4주후 추적 CT를 촬영하였다. 이 후 서로 동떨어진 간엽에 간세포암을 시사하는 병변이 있어 수술하지 못한 3명 이외에도 간기능이 악화되었던 2명을 제외한 5명에서 개복술을 시행하였으며 수술 중 초음파 검사로 최종 확인함과 동시에 4명에서 간엽 부분절제술을 시행받았다. 화학색전술후 수술받기까지의 시간간격은 24-32일(평균 27일) 이었다. 수술 중 초음파상 기존의 간세포암이 있던 좌엽이외에 우엽에 추가로 종양결절이 발견되었던 1명에서는 결절에 대한 세침생검후 에탄올을 주입하였으며 간엽의 절제는 시행하지 않았다.

각 MR sequence에서 나타나 보였던 모든 간실질내 이상소견과 간세포암으로 판독했던 병변의 수를 수술후 병리조직으로, 혹은 리피오돌CT로 확인된 간세포암 병변의 수와 비교하였다.

결 과

최종적으로 진단된 간세포암의 갯수는 6명에서 8개가 수술 후 병리조직으로 확인되었으며 1명에서는 수술 중 세침생검으로 2개, 다른 3명에서는 3개가 혈관조영전에 세침생검으로 확인되었고, 조직진단은 되지 않았지만 혈관조영사진과 리피오돌CT상 전형적인 모습을 보였던 6개의 결절이 6명에서 추가로 간세포암으로 간주되었다. 위에서 확인된 19개의 결절성 간세포암을 중심으로 하여 각 영상방식에서 나타난 병변의 수와 최종진단된 간세포암의 수가 Table 1에 요약되어 있다.

Table 1. The Number of Detection and Radiologic Interpretation of the Lesions in Each MR Sequences

No. of Detection		Radiologic Interpretation		
		True lesion	Benign lesion	Pseudolesion
T1WI*	15	13(12)	2	—
T2WI	18	14(14)	4	—
MRAP	26	21(17)	—	5
Combined interpretation	26	17(17)	5	5

* : including T1-weighted imaging with and without fat-suppression and post-contrast delayed imaging

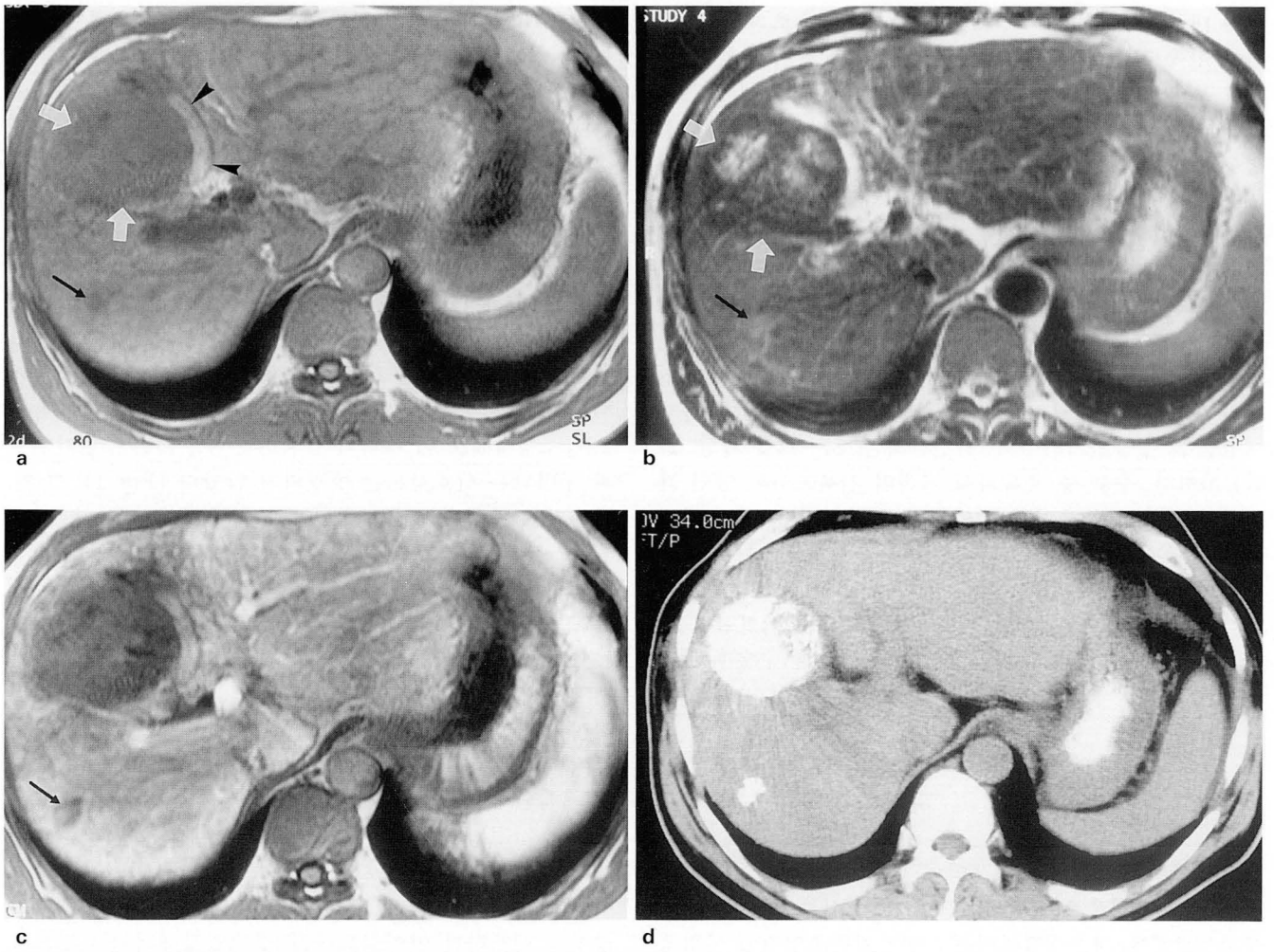
( ) : number of true hepatocellular carcinoma verified by surgical specimen, lipiodol CT conjoined with the angiography

MRAP이전에 T1과 T2강조영상에서 나타난 병변의 수는 각각 15개, 18개 였으며 이들은 각각의 영상에 나타난 신호강도의 특성에 근거하여 각각 12개와 14개의 병변이 간세포암에 부합하는 소견으로 해석되었다 (Fig. 1, 2). 간경변의 진행이 뚜렷했던 4명의 환자에서 간실질 전체에 걸쳐 나타난 반점모양 (mottling appearance)의 불균일한 관류소견 이외에, MRAP에서 명백하게 나타난 관류이상은 총 26개 였으며 이들 중 5개는 간원삭 주변의 부분적인 관류이상 1개 (Fig. 1c), 방형엽 내측의 쐐기모양의 관류이상 2개, 그리고 우엽 주변부의 1.5cm 이하의 피막하 관류이상 2개로서 전형적인 간문맥 혈류의 국소적인 관류이상에서 기인한 위양성소견으로 해석되었고, 나머지 T1 혹은 T2강조영상에도 이 부위와 일치하는 부분에는 주변간실질과 구별되는 신호강도는 발견되지 않았다 (Fig. 1). 그 외, 21개의 관류결손부위는 병변으로 간주되었는데, 다른 sequence의 T1과 T2강조영상에서는 뚜렷하지 않았지만 MRAP에서만 관찰된 관류저하중 위양성소견이 잘 나타나는 부위와 관계없었던 3개의 결절모양의 관류저하의 크기는 1.0-1.5cm 가량으로 작았으며 기존의 간암 종괴 주변에 있는 딸결절로 간주되었고 추적 리피오돌 CT로 확인되었다 (Fig. 2, 3). 또한, MRAP에서는 관류이상으로 나타났지만 다른 sequence에서 나타난 소견에 의해 양성종괴로 해석되었던 병변중에는 숫자를 헤아리기 어려울 정도로 많았던 간경변에 의한 재생성 결절들이 크기가 작은 비균등한 관류저하 소견으로 보였으며, 이들 중 크기가 1.5cm 이상으로MRAP만으로는 실제 간세포암에 의한 결절의 가능성을 배제하기 어려웠으나 T2강조영상에서 신호강도가 낮아져, 간세포암의 가능성을 배제할 수 있었던 경우가 1명에서 있었다 (Fig. 4). 또한, 경계가 좋은 관류저하부위로 보였던 2개의 단순낭종, 1개의 혈관종은 T1과 T2강조영상들로 간세포암과 용이하게 감별되었다. 수술적으로 확인된 간세포암결절 중 MRAP에서도 발견되지 않았던 위음성 병변들은 1명에서 좌엽의 피막하부에 위치했던 0.8cm 크기의 결절성 병변과 1.0cm 크기의 우엽내 병변으로, 이들 중 우엽내 병변은 혈관조영이나 4주후 리피오돌 CT에서도 뚜렷하게 발견되지 않았었다.

결과적으로 급속영상방식의 T1과 T2강조영상에서는 전체 간세포암 19개중 14개(74%)를 찾아낸 반면, MRAP에서 나타난 관류결손부위의 소견을 조합하여 판독하였을 때의 발견율은 89%(17/19)였다. 그 외에, 간경변에 의한 불균일한 관류소견에 더하여, 9부위에서 양성병변이나 부분적 간문맥 혈류변이에 의해 MRAP에서 관류결손으로 나타났던 소견들은, 동시에 촬영한 기존의 T1, T2강조영상으로 간세포암과 감별되었다.

고 찰

MR은 그 고유의 높은 조직 대조도로 인해 간종괴의 발견에 있어서도 일찍부터 높은 예민도를 보고 바 있다 (12,



a b c d

Fig. 2. A 54-year-old man with hepatocellular carcinoma in right lobe.
a. FLASH (113/4.1; flip angle, 80°) scan shows a hypointense mass (white arrows) producing partial collapse of gall bladder (arrowheads). Another small hypointense nodule is suspiciously seen (black arrow).
b. Turbo spin echo (3540/138) scan shows a mass with inhomogeneous internal component (white arrows). The small nodule has hyperintense signal, but still not definite (black arrow).
c. MRAP on FLASH scan enables enhanced contrast between the lesion and surrounding parenchyma. The small nodule is well visualized as a definite perfusion defect (arrow).
d. 3-week follow-up Lipiodol CT after chemoembolization shows two lesions with Lipiodol uptake. Practically, the small lesion was not demonstrated during hepatic arteriography on conventional anterior-posterior plane, however selective chemoembolization was possible through the MRAP information.

13). 그러나, 운동유령물에 의한 영상의 질 저하와 긴 영상 획득시간은 간에 대한 MR의 적용을 제한시켜 왔는데, 최근 급속영상기법의 비약적인 발전에 힘입어 한번의 호흡정지기간동안 호흡에 의한 화질의 열화를 최소화한 상태로 간 전체의 영상을 획득할 수 있게 되었다 (5-7). 또한, CTAP의 원리와 방법을 그대로 MR에 적용시킨 MRAP의 유용성에 관한 연구도 몇몇의 경우 보고되고 있으며, CTAP와의 직접적인 비교연구상, 전이성암의 발견율에서 통계적 우월성을 보이지 못하였지만 전혀 CTAP에 비해 뒤떨어지지 않는 결과를 보이기도 했다 (9-11). 저자들은 간경변를 동반한 간세포암의 수술전 검사로 급속영상기법을 이용한 다양한 sequence의 MR과 MRAP를 적용할 경우, 병변의 발견율을 높임과 동시에, CTAP가 해결하지 못하는 수 많은 위양성 소견에 대한 변별력이 증강되어 감별진단의 특이도를 높일 수 있으리라는 가정하에 임상에 적용시켰다.

경동맥 문맥조영술의 원리는 간동맥혈류에 의한 간섭을 완전히 배제하고, 순수한 문맥조영기 동안에 T1강조영상에서 나타난 병변에 대한 정상조직과의 대조도를 높여, 병변의 인식과 범위에 대한 판정을 용이하게 하자는 것이다 (9). 그 원리는 CTAP와 같지만 MRAP에서 나타난 관류결손부위 내부의 신호는 그 혈류장애를 일으킨 병변의 성

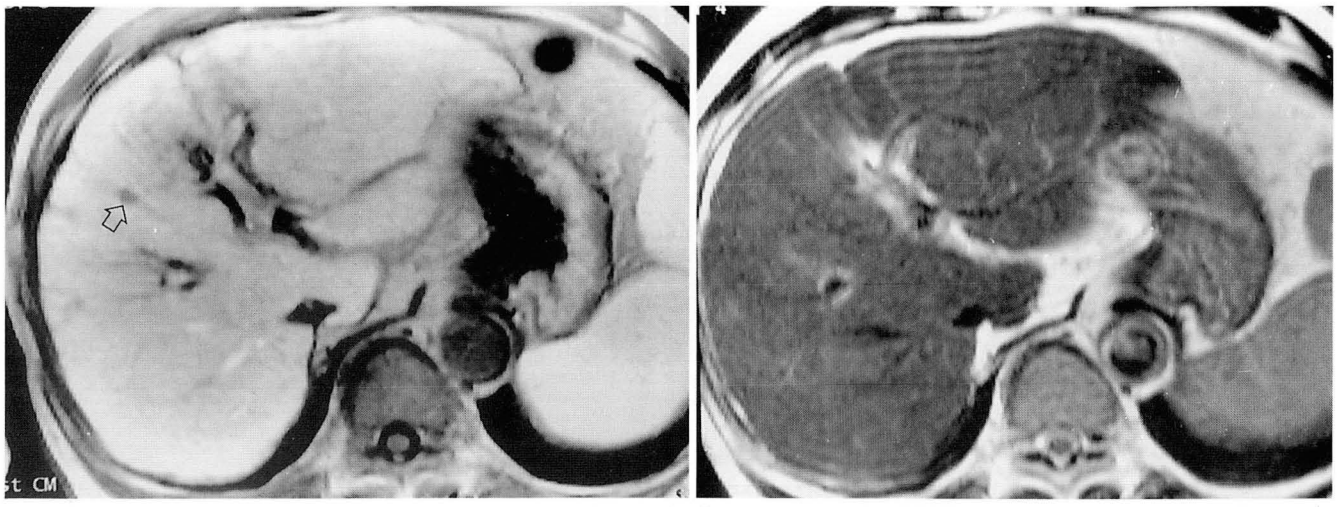
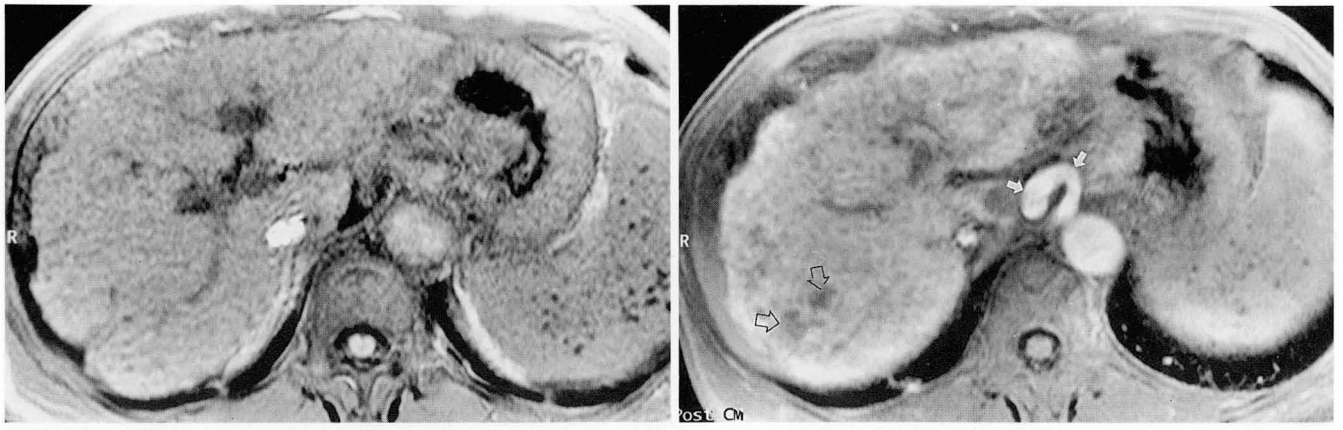


Fig. 3. A 60-year-old man with multiple nodular hepatocelluar carcinoma involving two seperated segments.
a. MRAP on FLASH (130/4.1; flip angle, 80°)scan shows a small perfusion defect in right lobe (open arrow). Another perfusion defect in left lobe was demonstrated in other slices (not shown).
b. Turbo spin echo (4000/138) scan shows no abnormal signals in the same level of Fig. a.
c. 3-week follow-up Lipiodol CT after chemoembolizaton shows small Lipiodol uptake in right lobe (arrow). Atrophic change of left lobe from selective chemoembolization resulted in visualization of densely Lipiodol uptake lesion in left lobe on the same slice (arrowheads). Surgical exploration was not performed due to multisegmental involvement.

격에 따라 다양하게 나타났다. 특히 4cm 이상의 크기를 갖고 주변 간실질에 압박을 주어 주변 문맥관류를 감소시켜 CTAP에서 잘 알려진 "straight line sign" (14)을 보였던 예들에서는 병변자체의 신호강도와 그로 인해 압박된 정상간조직에서 감소된 문맥관류범위 사이의 신호강도의 차이를 뚜렷하게 보여주었다 (Fig. 1). 또한 CTAP에서 잘 알려져온 위양성 관류결손부위, 즉, 문맥관류량이 상대적으로 적은 방형엽 내측, 간원삭 주변, 피막하부에서 관찰되던 관류결손 (1-3, 15, 16)은 MRAP에서도 관찰되었는데 이 때는 다른 T1, T2강조영상에서 전혀 정상간조직과 신호강도차이를 보이지 않았기 때문에 쉽게 위양성 병변으로 해석이 가능했다.

간경변이 진행되어 수없이 많은 작은 재생성 결절을 동반하여 반점모양의 불균등한 관류를 보였던 4명의 환자에서는 T2강조영상에서 이 결절들이 낮은 신호강도를 보였기 때문에 간세포암의 가능성이 배제되었고 특히 1cm 이상의 크기로서 명백한 관류결손으로 보였던 Fig 4의 경우에서는 T2강조영상에서 오히려 주변 간조직보다 더 낮은 신호강도가 보였던 것은 이것이 재생성 결절이나 선종성 과증식증의 가능성이 크며, 간세포암의 가능성은 떨어질 것으로 해석이 가능하였다 (4). 그 외에, 2예의 낭종과 1예의 혈관종을 경험한 바, 낭종의 경우에는 T2강조영상에서 척수액과 동일한 정도의 강한 신호강도를 보인 점과 MRAP 이후 지연 조영증강된 T1강조영상에서 전혀 조영증강이 되지 않았던 전형적인 소견으로 감별되었고, 다른 방사선학적 검사상, 자주 간세포암과 감별을 요하는 1예의 혈관종의 경우에도 T2강조영상, 지연 조영증강된 T1강조영상에서 고유의 특징적인 소견을 보인 바, 감별진단이 용이했다.

예전의 연구에서, MR 영상방식의 선택에 있어 T2강조영상은 병변과 정상조직의 대조도가 뛰어나다는 사실로 병변의 인식도가 높은 것으로 알려져 왔다 (2, 8, 12). 하지만 상대적으로 낮은 해상도의 문제는 작은 병변의 인식율을 떨어뜨렸는데, 이에 비해 해상도가 상대적으로 높고 대조도가 낮았던 T1강조영상에서의 병변과 정상조직간의 대조도를 증강시킨 MRAP는 충분히 상대적으로 크기가 작은 병변의 인식률을 높일 수 있으리라고 이해할 수 있다. 또한, MRAP는 MR촬영전의 혈관조영술에서 쓰인 iodine



a b

c

Fig. 4. A 56-year-old man with hepatocelluar carcinoma with marked cirrhosis.
a. FLASH (123/4.1; flip angle, 80°)scan shows nodular contour and inhomogeneous signal intensities in entire liver.
b. MRAP on FLASH scan shows diffuse mottling attributable to regenerating nodules including poorly defined nodular perfusion defects (open arrows). Hepatic parenchymal enhancement was not optimal from portal hypertension. Dilated variceal vein is also seen (white arrows).
c. Turbo spin echo (3540/138) scan shows low signal intensity nodule nearly corresponding to the small perfusion defects in B excluding the possibility of malignancy (white arrow). However, another nodule is not well visualized due to slight discrepancy of silce level from inter-sequencial variation of breath-holding amount. On the follow-up radiologic studies, there was no evidence of growing tumor during a 8-month period (not shown).

함유 조영제와 상호작용이 없는 gadolinium 제재를 사용하므로 혈관조영술에 사용된 조영제에 의해 병변의 대조도가 떨어질 문제로부터 자유롭다는 장점이 있고 촬영후에 다시 혈관조영술에 의한 화학색전술등을 진행할 때에도 혈관조영제 용량에 대한 제약을 덜 받을 수 있다 (9). 그러나, 시행시의 문제점으로서 자력에 영향받지 않는 물질로만 만들어진 원격조정이 가능한 주입기구가 없었기 때문에 직접 손으로 조영제를 주입해야만 했던 번거로움과 함께 정확한 시간조절이 어려웠다는 점이 있었지만 반대로, 직접 주입시에 환자와 가까운 위치에서 환자를 관찰할 수 있어, 체내 혈관과 연결된 도관의 상태를 안전하게 유지할 수 있는 장점도 있었다고 본다.

본 연구의 한계로서 저자들이 영상진단의 비교연구에서 기준으로 삼은 19개의 결절성 간세포암이 실제 병리조직으로 모두 확인된 갯수가 아니라는 점이 지적될 수 있다. 하지만 CTAP나 수술중 초음파외에, 리피오돌CT는 주로 고혈관성인 간세포암에 대해 딸결절을 평가하는데 gold standard로 쓰이고 있으며 실제로 간이식수술을 통해 모든 간조직을 조직절편으로 만들어 병리진단을 하지 않는 한에서는 이 방법만이 수술적 치료를 받지 않은 환자의 병변을 평가하는데 유용하다고 볼 수 있겠다 (17, 18). 하지만, 간세포암이라도 저혈관성인 경우에 있어서는 리피오돌CT의 효용성이 떨어지는 것으로 되어 있는데 (17), 본 연구에서도 수술했던 1명에서 리피오돌 CT상으로도 발견되지 않았고 혈관조영상에서도 의심되지 않았던 1개의 1 cm 크기의 결절이 수술중 초음파에 발견되어 조직생검으로 확인되었다. 이와 같이 저혈관성 간세포암이 크기가 작고 조직학적으로 분화가 잘된 경우에는 종양자체가 간문맥으로부터 공급받는 혈류에 의해 경동맥 문맥조영술에서 완전한 관류결손으로 보이지 않을 수 있고 (4), 이에 따라 주변 간조직과의 부분용적효과에 의해 명암대비가 떨어질 가능성이 커지는 점은 이 검사에서도 한계로 지적될 수 있다.

결론적으로, 한정된 숫자의 환자를 대상으로 한 연구였지만 MRAP는 급속영상기법을 이용한 T1강조영상이나 T2강조영상만을 적용한 경우에 비해 병변의 발견율을 높였고, 이와 동시에 시행한 다른 영상기법들을 종합적으로 비교하며 판독했을 때, 양성종양이나 위양성병변들에 대한 변별력을 높일 수 있어, 특히 간경변을 동반한 간암의 수술전 평가방법으로 유용한 것으로 여겨진다. 이후에, 현재 일반적으로 쓰이고 있는 CTAP를 같은 조건 하에서 MRAP

와 동시에 시행하여 두가지 검사방법간의 상대적 우월성에 대한 직접적인 비교가 있어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Soyer P, Lachehab D, Levesque M. False-positive CT portography: correlation with pathologic findings. *AJR* **1993**;160: 285-289
2. Paulson EK, Baker ME, Hilleren DJ, et al. CT arterial portography: causes of technical failure and variable liver enhancement. *AJR* **1992**;159:745-749
3. Nelson RC, Thompson GH, Chezmar JL, Harned RK II, Fernandez MP. CT during arterial portography: diagnostic pitfalls. *RadioGraphics* **1992**;12:705-718
4. Matsui O, Kadoya M, Kameyama T, et al. Benign and malignant nodules in cirrhotic livers: distinction based on blood supply. *Radiology* **1991**;178:493-497
5. Sievert B, Muller MF, Foley M, Wielopolski PA, Finn JP. Fast MR imaging of the liver: quantitative comparison of techniques. *Radiology* **1994**;193:37-42
6. Taupitz M, Hamm B, Speidel A, et al. Multisection FLASH: method for breath-hold MR imaging of the entire liver. *Radiology* **1992**;183:73-79
7. Russel NL, Francis IR, Sigeti JS, Foo TKF. Abdominal MR imaging: comparison of T2-weighted fast and conventional spin-echo, and contrast-enhanced fast multiplanar spoiled gradient-recalled imaging. *Radiology* **1993**;186:803-811
8. Donald GM. Focal manifestation of diffuse liver disease at MR imaging. *Radiology* **1992**;185:1-11
9. Pavone P, Giuliani A, Cardone G, et al. Intraarterial portography with gadopentetate dimeglumine: improved liver-to-lesion contrast in MR imaging. *Radiology* **1991**;179:693-697
10. Soyer P, Laissy JP, Sibert A, et al. Focal hepatic masses: comparison of detection during arterial portography with MR imaging and CT. *Radiology* **1994**;190:737-740
11. Dravis VS, Shapiro MJ, Mitchell DG et al. MR portography: preliminary comparison with CT portography and conventional MR imaging. *J Magn Reson Imaging* **1994**
12. Nelson RC, Chezmar JL, Sugarbaker PH, Bernardino ME. Hepatic tumors: comparison of CT during arterial portography, delayed CT, and MR imaging for preoperative evaluation. *Radiology* **1989**;172:27-34
13. Matsui O, Takashima T, Kadoya M, et al. Liver metastases from colorectal cancers: detection with CT during arterial portography. *Radiology* **1987;165**:65-69
14. Tyrel RT, Kaufman SL, Bernardino ME. Straight line sign: appearance and significance during CT portography. *Radiology* **1989**;173:635-637
15. Peterson MS, Baron RL, Dodd GD, et al. Imaging-pathologic correlation of hepatic parenchymal perfusion defects detected by CT arterial portography. *Radiology* **1992**;185:149-155
16. Fernandez MP, Bernardino ME. Hepatic pseudolesion: appearance of focal low attenuation in the medial segment of the left lobe at CT arterial portography. *Radiology* **1991**;181: 809-812
17. Merine D, Takayasu K, Wakao F. Detection of hepatocellular carcinoma: comparison of CT during arterial portography with CT after intraarterial injection of iodized oil. *Radiology* **1990**; 175:707-710
18. Oi H, Murakami T, Kim T, Matsushita M, Kishimoto H, Nakamura H. Dynamic MR imaging and early-phase helical CT for detecting small intrahepatic metastases of hepatocellular carcinoma. *AJR* **1996**;166:369-374

대한방사선의학회지 1996 ; 35(3) : 365~372

Journal of the Korean Radiological Society 1996 ; 35(3) : 365~372

Detection of Hepatocellular Carcinoma in MR Arterial Portography; Diagnostic Significance as a Pre-Operative Evaluation[1]

Jeong Sik Yu, M.D., Ki Whang Kim, M.D., Eun Kyung Kim, M.D., Soo Yoon Chung, M.D., Ho Chul Lee, M.D., Byung June Jo, M.D., Chae Yoon Chon, M.D., Kwan Sik Lee, M.D., Hoon Sang Chi, M.D.[3]

[1] Department of Diagnostic Radiology, Yonsei University, College of Medicine
[2] Department of Internal Medicine, Yonsei University, College of Medicine
[3] Department of General Surgery, Yonsei University, College of Medicine

Purpose: To evaluate the usefulness of fast magnetic resonance (MR) sequences combined with MR arterial portography in the preoperative assessment of hepatocellular carcinoma.

Materials and Methods: Twelve patients suffering from nodular hepatocellular carcinoma complicated by liver cirrhosis underwent T2-weighted turbo spin echo and T1-weighted multisection FLASH with and without fat-suppression MR imaging during single breath-hold session in each sequence. MR arterial portography was performed with Gd-DTPA injected through a catheter into the superior mesenteric or splenic artery during the T1-weighted FLASH sequence. The pathologic findings of surgical specimen or follow-up lipiodol CT findings were compared with the MR imaging.

Results: MR arterial portography depicted 17 of the 19 masses (sensitivity, 89%) and the sensitivity of non-contrast fast MR sequences was 74% (14/19). The sensitivity for combined interpretation of all the above sequences was 89% (17/19). MR arterial portography showed perfusion defects from two cysts, one hemangioma, one inflammatory mass, and innumerable tiny regenerating nodules. Static T1-and T2-weighted imaging clearly differentiated, however, benign lesions and true hepatocellular carcinoma.

Conclusion: MR arterial portography combined with other fast MR imaging allows tissue characterization as well as high detection rate in the evaluation of hepatocellular carcinoma complicated with cirrhosis.

Index Words: Liver neoplasms, MR
Magnetic resonance (MR), rapid imaging
Portography

Address reprint requests to : Jeong Sik Yu, M.D., Department of Radiology, Yongdong Severance Hospital, # 146-92 Dokok-dong, Kangnam-ku, Seoul, South Korea. Tel. 82-2-3450-3515 Fax. 82-2-562-5472