

Comparison with CT and MRI in Liver Diseases

전남의대 진단방사선과학교실
강 형 근

서 론

고식적 CT(conventional CT)는 1980년대까지 간병변의 검출과 진단에 있어서 중요한 역할을 하였으나, 움직임에 의한 인공물과 부분용적 효과 등에 의해 크기가 작은 병변과 간의 dome에 있는 병변의 발견에는 한계가 있었다(1, 2). 1990년대 초에 나선식 CT(spiral CT)의 개발로 1회의 호흡정지(single-breath hold) 상태에서 간 전체에 대한 스캔이 20초 이내에 가능하고 다중시기 영상을 획득할 수 있어 병변의 발견과 특성화에 많은 발전을 가져와 CT는 새로운 전성기를 맞이하였다(3-5).

MR영상 기법은 최근에 많은 시간이 걸리는 고식적 스핀에코 기법 대신 빠르게 영상 획득이 가능한 급속 영상 기법들의 개발로 움직임에 의한 인공물이 거의 무시될만하고 표면코일(surface coil)의 개발로 좋은 영상을 얻을 수 있게 되었을 뿐만 아니라 CT처럼 다중시기 영상이 가능하게 되었다(6, 7-9).

간병변의 진단에 CT와 MR의 우수성을 비교해 볼 때 80년대에는 CT가 MR 보다 우수하다고 하였으나 1990년도에 들어와서는 나선식 CT가 개발되고 여러 MR영상기법들이 개발되면서 두 검사간의 우수성에 대해 논란이 많았다(1, 4, 5, 10).

이 글에서는 국소 간병변을 평가하는데 있어서 MR이 CT보다 우수할 수 있는 근거와, 보편적으로 이용되는 다중시기 나선식 CT와 T1스핀에코, T2 급속스핀에코 및 경사에코기법(gradient echo)을 이용한 역동적 조영증강 영상을 포함한 MR기법을 기준으로 삼아 MR이 CT보다 우수할 수 있는 경우를 중심으로 기술하고자 한다.

1. 간병변 진단에 MR영상이 CT보다 우수할 수 있는 근거

간병변의 검출과 특성화에 있어서 최근에 MR이 나선식 CT보다 간종양의 검출과 특성화에 있어 우수하리라 기대가 되는 몇 가지 이유는 다음과 같다 (6, 7, 9, 11). 첫째, 소프트웨어가 급속히 발달하면서 여러 가지 급속영상기법이 개발되어 빠른 시간에 영상 획득이 가능하여 움직임에 의한 인공물이 감소하였고, 체부코일(body coil) 대신에 표면코일(surface coil)을 이용함으로써 신호대잡음비(signal-to-noise ratio)가 향상되었고, 또한 지방억제 기법의 발전에 힘입어 복벽의 움직임에 의한 인공물의 감소와 더불어 전체적인 공간 분해능의 향상을 가져왔다. 둘째, CT에는 없는 MR의 T1과 T2강조영상의 신호강도를 평가함으로써 양성인 낭성 간종괴와 악성인 고형 간종괴의 구분할 수 있을 뿐만 아니라 병변내의 지방, 철, 섬유성분 및 혈종 등의 성분 분석을 할 수 있어 조직학적 진단에 많은 도움을 준다. 셋째, 급속기법의 하나인 경사에코기법을 이용하여 CT처럼 MR에서도 조영제 주사후 호흡정지상태에서 연속촬영이 되므로 조영제 주입 후 미세한 혈류 변화에 근거한 역동영상이 가능하게 되었다. 더욱이 MR은 원래 CT보다 연부조직의 해상도가 높을 뿐만 아니라 MR 조영제는 CT 조영제에 비해 짧은 시간에 적은 양의 조영제를 고농도로 주입할 수 있어 고농도의 조영제가 병변에 농축되므로 병변과 주변 간실질과의 대조도를 극대화시켜 병변의 발견과 감별진단에 도움을 줄 수 있는 장점이 있다.

2. MR이 CT보다 우수 할 수 있는 경우

1) 간경변증과 간암에 관련한 nodule

간세포암의 발생기전은 크게 간경화 없이 바로 간암이 생기는 de novo synthesis와 간경화에서 다단계 과정을 거쳐 발생하는 경우이다. 후자의 경우는 간경화의 재생결절(regenerative nodule, 0.3-1.0cm in diameter)이 dysplastic nodule(adenomatous hyperplasia, ≤ 1.0 cm) \rightarrow dysplastic nodule with subfocus of HCC (early HCC, 1.2-1.7cm) \rightarrow early advanced HCC(2cm) \rightarrow advanced HCC 등의 다단계를 거쳐서 간세포암이 발생한다 (16-19). 간세포암의 전단계인 dysplastic nodule과 early stage of HCC에서

는 간동맥 뿐만 아니라 간문맥에서도 혈류를 공급받아 간실질과 비슷한 음영을 보이는 경우들이 많아 나선식 CT에서는 병변을 검출하는데 한계가 있다. 그러나 MR에서는 정확한 기전은 밝혀지지 않았지만 T1강조영상에서 고신호강도로 보여 CT보다 병소의 검출이 뛰어나다(12, 13) (Fig. 1).

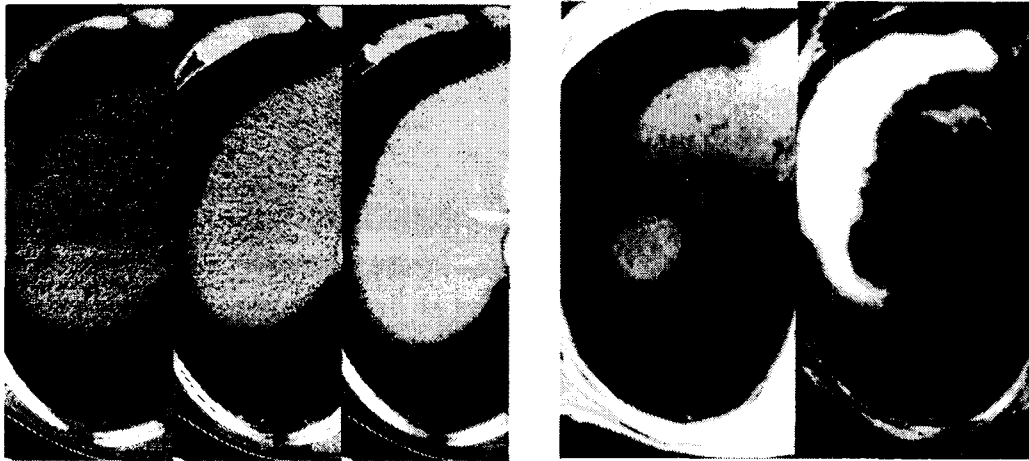


Figure 1. Dysplastic nodule in hepatic dome.

진행 간세포암에서도 MR은 CT가 갖는 장점인 역동적 조영증강영상 뿐만 아니라 신호강도로 간세포암의 특징적인 소견인 섬유성 피막(fibrotic capsule)과 종양내의 모자이크 양상을 CT보다 명확히 파악할 수 있어 다른 질환과의 감별에 유용하다(12) (Fig. 2). 또한 하대정맥 등 혈관주위 간세포암의 발견에도 우수하다(Fig. 3).

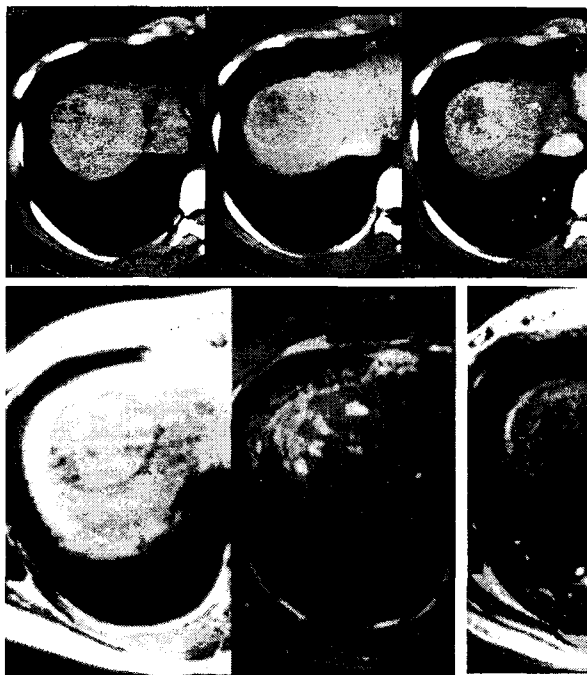


Figure 2. Hepatocellular carcinoma with capsule in hepatic dome.

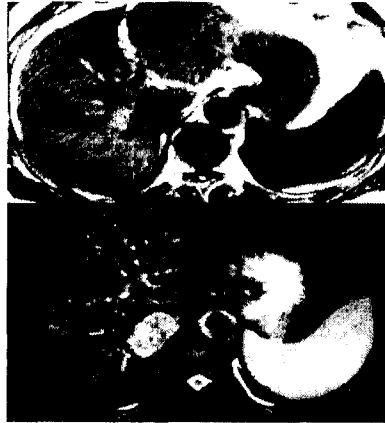
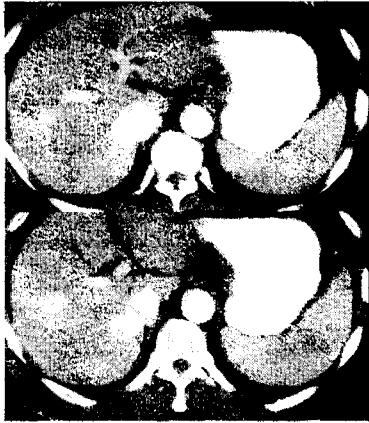


Figure 3. Small hepatocellular carcinoma posterior to inferior vena cava.

2) 전이암

전이암은 역동적 CT에서 조영초기(동맥기와 간문맥기)에는 테두리 조영증강을 나타내다가 이들 테두리 조영증강 부분이 후기(조직 평형기)에는 주위 정상조직보다 낮은 조영증강 효과(peripheral washout sign)를 나타내고 중심부는 점차 조영증강 되어 들어가는 소견을 보이는데, MR에서는 이러한 소견이 더 명확히 또 더 극적으로 잘 보인다(Fig. 4). 그 이유는 MR 조영제와 CT 조영제의 물리학적, 생리학적 차이뿐만 아니라 예민도에 차이가 있고, MR 조영증강영상은 CT보다 구분능이 우수하기 때문이다(5, 14).

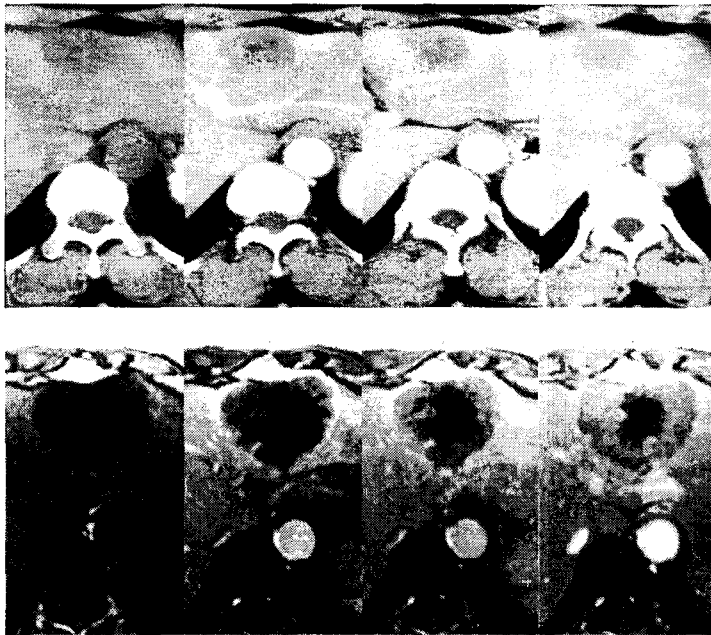


Figure 4. Metastatic tumor in left hepatic lobe.

위장관 등 다른 장기에 암이 있는 환자에서 1cm 미만의 저음영의 병변이 있을 때 CT는 부분용적 효과 때문에 전이암인지 아니면 단순 낭종인지 구분하는데는 한계가 있으나 MR은 T2강조영상에서 신호강도의 차이로 단순 낭종은 전이암에 비해 고신호강도로 보여 도움을 준다(2, 7).

3) 담도암

크기가 큰 간담도암의 진단에는 MR이나 CT가 차이가 없으나 소 간담도암의 발견에는 MR이 우수하다는 보고가 있다(Fig. 5). 그러나 담도암과 연관된 방사선학적 소견의 하나인 담도의 확장을 보는데 있어서는 CT가 약간 더 우수하다(15).

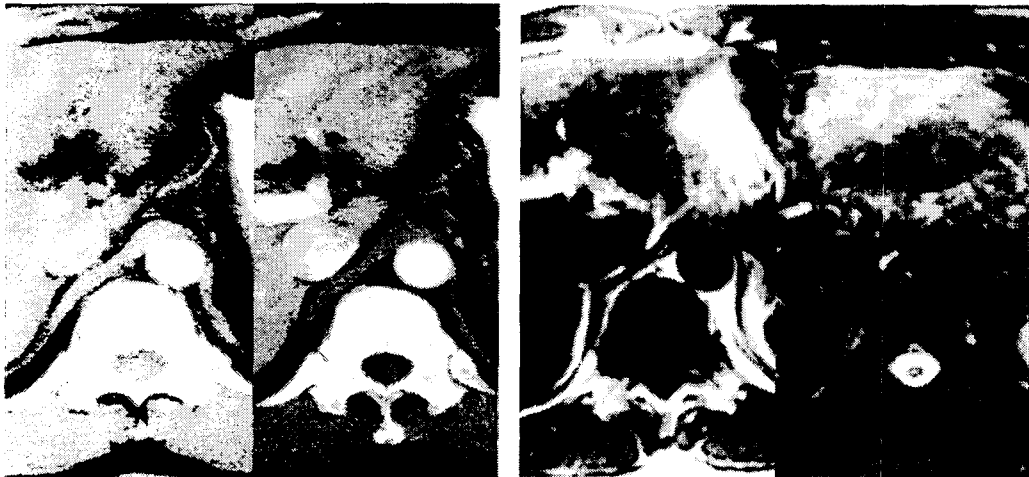


Figure 5. Small cholangiocarcinoma in left hepatic lobe.

4) 비전형적 간혈관종

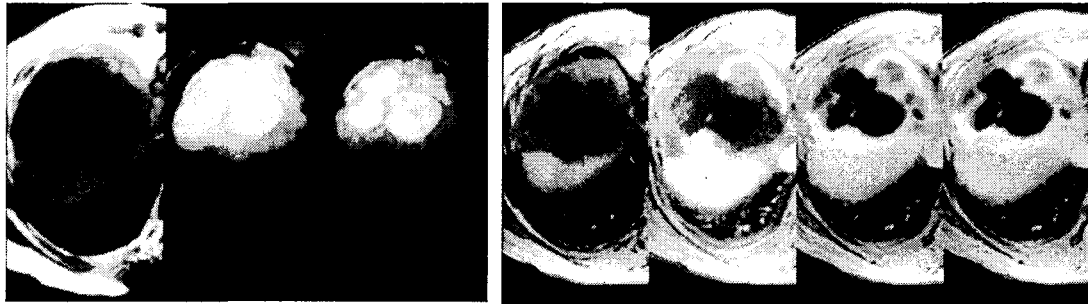
전형적인 간혈관종은 CT나 MR의 조영증강사진에서 주위부터 조영되어 천천히 중심부위로 조영되어 결국에는 혈관종 전체가 조영되는 소견을 보이는데 55%에서 이러한 소견을 보인다(16).

CT에서 크기가 작은 혈관종(대개 1cm 이하)에서는 전형적인 혈관종과는 다르게 동맥 강조기에 전체가 매우 강하게 조영증강되어 간세포암과 구별이 어려울 때가 있으나 MR에서는 T1강조영상에서 저신호강도, T2 및 heavily T2강조영상에서 높은 신호로 보여 T2강조영상의 신호강도가 진단에 많은 도움을 준다(16, 17). 직경이 6cm 이상인 거대 간혈관종은 섬유화, 낭성 변화 및 출혈 등의 2차적인 변화 때문에 CT만으로 종종 간의 악성 종양과 감별

이 곤란한 경우가 있으나 MR에서는 CT에서 보이는 형태학적 변화와 조영 증강 양상 외에도 조직의 신호강도의 변화를 알 수 있어 감별진단에 매우 유용하다(18) (Fig. 6).



Figure 6. Giant hemangioma in right hepatic lobe.



5) Focal fatty change simulating focal masslike lesion

Focal fatty change 는 focal fatty liver 혹은 focal sparing area in the diffuse fatty liver의 두 가지가 있으며, 다른 국소 병변과 감별이 중요한 문제가 된다.

Focal fatty change를 진단할 수 있는 근거는 특징적인 모양, 위치, 그리고 특징적 영상 소견으로 진단할 수 있지만, fat-suppression technique의 MR이 결정적 도움이 될 수 있다(6).

결 론

CT는 보편적으로 간병변의 검출과 병리학적 진단에 가장 많이 사용하는 검사법이다. 또한 CT와 혈관조영술의 장점을 결합한 문맥조영 CT(CT during arterial portography)는 수술전에 병소의 정확한 개수, 위치 등을 판별하는 데에 가장 적극적인 표준검사(gold standard)로 인정받고 있지만 침습적이고 검사비용이 비싸고 동정맥의 변이가 있는 경우 여러 차례 시행하여야 하는 번거로움이 있어 보편적으로 널리 이용되는 기법은 아니다(10, 11)

간 MR의 각 연구소마다 차이가 있지만 보편적으로 이용되리라 생각되는 기법으로 나선식 CT와 비교하였을 때 상기 기술한 질환에서 MR이 우수하리라 생각된다. 또한 MR은 최근에도 많은 새로운 영상 기법들이 개발되고 있을 뿐만 아니라 현재 활발하게 진행되고 있는 tissue-specific MR 조영제(간담도계에 uptake되는 제재인 manganese pyridoxyl diphosphate [Mn-DTPA] 와 내망세포계 [reticuloendothelial system] 에 uptake되는 supramagnetic iron oxide particle [SPIO] 등)가 병변의 검출능을 향상시켜 국소 간병변의 진단에 표준검사인 문맥조영 CT와 비교하여 우수하다는 일부 보고도 있다(19, 20).

따라서 간병변을 진단하는데 있어서 간 MR의 최적 검사법 들이 무엇인가를 확립할 필요가 있으며 동시에 최적화된 기법으로 나선식 CT와 체계적인 비교 연구가 필요하리라 생각된다. 그러나 MR은 새로운 기법의 발달과 더불어 조영제가 보다 진보함으로써 점차적으로 간 영상에서 확고한 역할을 할 것으로 기대한다.

Reference

1. Glazer GM, Aisen AM, Francis IR, Gross BH, Gyves JW, Ensminger WD. Evaluation of focal hepatic masses: a comparative study of MRI and CT. *Gastrointest Radiol* 1986 ; 11 : 263-268
2. Chezmar JL, Rumancik WM, Megibow AJ, Hulnick DH, Nelson RC, Bernardino ME. Liver and abdominal screening in patients with cancer: CT versus MR imaging. *Radiology* 1988 ; 168 : 43-47
3. Heiken JP, Brink JA, Vannier MW. Spiral(Helical) CT. *Radiology* 1993 ; 189 : 674-656
4. Ueda K, Kitagawa K, Kadoya M, Matsui O, Takashima T, Yamahana T. Detection of hypervascular hepatocellular carcinoma by using spiral volumetric CT: comparison of US and MR imaging. *Abdom Imaging* 1995 ; 20 : 547-553
5. Kim T, Murakami T, Oi H, et al. Detection of hypervascular hepatocellular carcinoma by dynamic MRI and dynamic spiral CT. *J Comput Assist Tomogr* 1995 ; 19 : 948-954
6. Ferrucci JT. Advances in abdominal MR imaging. *RadioGraphics* 1998 ; 18 : 1569-1586
7. Siegelman ES, Outwater EK. MR imaging techniques of the liver. *Radiol Clin North Am* 1998 ; 36 : 263-286
8. Semelka RC, Shoenut JP, Kroeker MA, et al. Focal liver disease: comparison of dynamic contrast-enhanced CT and T2-weighted fat-suppressed, FLASH, and dynamic gadolinium-enhanced MR imaging at 1.5 T. *Radiology* 1992 ; 184 : 687-694
9. 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
10. Kanematsu M, Hoshi H, Sone Y, Mochizuki R, Kato M, Yokoyama R. Detection of hepatic tumors: arterial-phase MR imaging versus spiral CT arteriography. *Abdom Imaging* 1998 ; 23 : 416-421
11. Kanematsu M, Hoshi H, Murakami T, et al. Detection of hepatocellular carcinoma in patients with cirrhosis: MR imaging