

肝血管腫의 磁氣共鳴影像

서울大學校 醫科大學 放射線科學教室

崔炳寅 · 韓萬青 · 金周完 · 金丁龍* · 趙長熙**

—Abstract—

Magnetic Resonance Imaging of the Liver Hemangioma

Byung Ihn Choi, M.D., Man Chung Han, M.D., Chu Wan Kim, M.D., Chung Young Kim, M.D.*
Zang Hee Cho, Ph.D.**

Department of Radiology, College of Medicine, Seoul National University

15 liver hemangiomas from 10 patients were studied by magnetic resonance imaging (MRI) with 2.0 Tesla superconductive magnet in order to evaluate the detectability of the mass by MRI and to analyze the optimal pulse sequence in high field magnet. Identical multislice/multiecho techniques were used in all patients obtained with T1 and T2 weighted spin echo using TR 500, 1500, 2000 msec and TE 30, 60, 90, 120 msec. MRI could detect liver hemangiomas in all cases. Hemangioma tended to have sharp margin, homogeneous signal intensity and no capsule and showed iso signal intensity in majority on SE 500/30 images. Hemangioma also had high signal intensity with prolongation of TR and TE. On T2-weighted images obtained with 2000 msec TR and 60, 90, 120 msec TE, hemangiomas had significantly greater contrast between the mass and surrounding liver than that on T1 weighted images.

We believe that MRI may replace the angiography for the diagnosis of hemangioma and may become the procedure of choice for further work up of suspected small hemangioma on sonography.

緒 論

上腹部疾患에서의 磁氣共鳴影像 (Magnetic Resonance Imaging : 이하 MRI 라 略함)의 이용은 현재 다

른 부위에 비하여 다소 뒤떨어져 있다. 그 이유는 MRI의 走査時間 (Scan time)이 아직 電算化 斷層撮影術 (Computed Tomography : 이하 CT)에 비하여 길기 때문에 호흡이나 腸運動에 의한 motion artifact가 影像을 손상시키며 또한 胃腸管系에 사용할 수 있는 적절한 造影劑의 개발이 되어 있지 않은 상태이므로 CT에 비교하여 볼 때 더 많은 연구 및 개발이 필요한 분야로 생각된다^{1,2)}. 다행히 肝은 腸運動에 의한 影像 損傷을 별로 받지 않는 장기이므로 上腹部臟器중 MRI의 연구가 가장 활발한 분야로서 선진외국에서 이미 여러 肝疾患에 대한 초기단계의 연구결과가 보고되었고^{3~13)} 또한 상당히 전망이 밝은 것으로 기대되고 있으나 국내에서는 이에 대한 보고가 전무한 실정이다.

이에 著者들은 肝血管腫에서의 MRI의 특징적인 소견을 분석하여 진단의 효용성, 한계성 등을 검토하고 또

* 서울大學校 醫科大學 內科學教室

* Department of Internal Medicine, College of Medicine, Seoul National University

** 韓國科學技術院 電氣 및 電子工學科

** Department of Electrical Science, Korea Advanced Institute of Science

*** 본 논문은 1987년도 서울大學校病院 임상연구비의 보조로 이루어진 것임.

이 논문은 1987년 9월 29일에 접수하여 1987년 10월 5일에 채택되었음.

한 2.0 Tesla 磁石을 사용할 경우의 적절한 pulse sequence에 대한 분석을 위하여 본 研究를 시행하였다.

對象 및 方法

1. 對 象

1986년 5월부터 1987년 8월까지 서울大學校 病院에 내원하여 臨床的, 放射線學的 또는 手術에 의하여 진단된 肝血管腫 患者 10명의 총 15례의 腫瘍을 대상으로 하였다. 남자가 5명, 여자 5명이었고 연령은 30세부터 69세까지였다. 肝血管腫의 진단은 1례에서 手術, 3례에서 血管造影術을 시행하였고 6례는 CT 및 超音波檢査를 시행하였으며 6個月 이상의 추적검사를 腫瘍의 크기 및 형태의 變化가 없었던 경우이었다.

2. 方 法

磁氣共鳴影像機器는 韓國科學技術院에서 개발한 2.0 Tesla의 超傳導磁石(Superconductive magnet)이었으며 2次元의 Fourier Transformation으로 影像을 얻었다. 高周波의 共鳴周波數는 85.2 MHz였고 解像力은 $1.25 \times 1.25 \text{ mm}$ (matrix數: 256×256)로 pulse는 한 절편당 보통 4회를 주었고 횡단(Axial) 방향만을 촬영하였다. Pulse Sequence는 Spin Echo(이하 S E) 방법을 이용하여 Repetition time(이하 TR)은 500 msec, 1500 msec, 2000 msec, Echo time(이하 T E)은 30, 60, 90, 120 msec까지 다양하게 변화시켰고 two echo, multi-slice 기법으로 동시에 여러 절편의 영상을 얻었다. 위와 같은 방법으로 影像을 얻는데 소요되는 시간은 TR을 500 msec를 이용하였을 때 약 8분, TR을 2000 msec를 이용하였을 때 약 30분가량이였다. 모든 예에서 呼吸誘導(Respiratory gating)는 시행하지 않았으며 檢査前 8시간동안 공복시켰다. 위와

같이 TR 및 TE를 다양하게 변화시켜 얻은 MRI의 소견을 腫瘍내부의 信號強度(Signal Intensity), 外緣의 모양, 被膜의 有無, 주위의 肝組織과 腫瘍간의 信號強度의 비율등을 분석하여 血管腫의 MRI의 특징 및 적절한 pulse sequence에 대하여 검토하였다. 또한 腫瘍의 信號強度의 測定은 두가지 방법으로 시행하였는데 첫째 촬영한 MRI상 방사선과 의사의 주관적인 판단으로 腫瘍의 信號強度가 주위의 肝組織보다 낮을 때를 低信號強度(low signal intensity), 같을 때를 同一信號強度(iso signal intensity), 높을 때를 高信號強度(high signal intensity)라 하였고 주위의 脂肪組織보다 높을 때를 아주 높은 信號強度(very high signal intensity), 주위의 筋肉組織보다 낮을 때를 아주 낮은 信號強度(very low signal intensity)로 표시하였으며 둘째 방법으로 객관적인 信號強度比率(signal intensity ratio)을 측정하였는데 MRI 검사시 TV monitor에서 주위의 肝組織과 腫瘍의 각각의 信號強度의 비율을 다음과 같이 계산하였다.

$$\frac{\text{肝血管腫의 信號強度}}{\text{주위 肝組織의 信號強度}}$$

結 果

總 10명의 환자중 7명은 1례의 血管腫을 가졌으나 1명은 2례, 2명은 3례의 血管腫을 가졌다. 腫瘍의 크기는 長徑이 1~15 cm이었는데 3 cm 미만인 10례, 3 cm 이상이 5례이었다. 腫瘍의 모양은 원형이나 난원형이었는데 3 cm 미만에서는 대부분 원형이었고 3 cm 이상은 난원형이었다. 全例에서 分명한 外緣을 보였으며 被膜은 없었고 13례에서 均一한 내부信號強度를 보였으나 크기 3 cm 이상의 2례에서는 不均一한 低信號強度의 부위가 관찰되었다(Table 1).

Table 1. Morphologic MRI Characteristics of Liver Hemangioma

Size	Shape		Margin		Capsule		Internal Texture	
	Round	Ovoid	Sharp	Poor	+	-	Homogeneous	Heterogeneous
<3cm (n=10)	8	2	10	0	0	10	10	0
3cm < (n=5)	0	5	5	0	0	5	3	2
Total	8	7	15	0	0	15	13	2

총 15例중 TR 500 msec, TE 30 msec의 T_1 強調影像(T_1 weighted image)에서는 1例에서 低信號強度, 12例에서 同一信號強度, 2例에서는 高信號強度를 보였는데 TR 및 TE를 연장할수록 腫瘍의信號強度는 점점 증가하여서 TR 2000 msec, TE 60 msec에서는 全例에서 주위의 肝組織보다도 강한信號強度를 보였고 TR 1500 msec, TE 80 msec 이상에서는 주위의 脂肪組織보다도 강한信號強度를 보였다(Table 2). 또한 TR, TE를 연장할수록 腫瘍주위의 肝組織의信號強度는 점점 감소하여서 腫瘍을 더욱 뚜렷이 관찰할 수 있었고 8例에서 분석한 腫瘍과 肝組織과의信號強도의 비율은 TR 및 TE를 연장할수록 계속 증가하여 TR 2000 msec, TE 120 msec에서 종양이 주위의 肝 조직과 가장 명확한 대조를 보이며 관찰되었다(Table 3).

Table 2. Pulse Sequence vs Signal Intensity of the Liver Hemangioma

TR/TE	Intensity			
	Low	Iso	High	Very High
500/30	1	12	2	0
1500/30	0	0	4	0
2000/30	0	2	6	0
2000/60	0	0	5	2
1500/80	0	0	0	4
2000/90	0	0	0	4
1500/120	0	0	0	1
2000/120	0	0	0	10

Table 3. Intensity Ratio of the Liver Hemangioma

TR/TE	Intensity ratio
500/30	0.92±0.04
2,000/30	1.38±0.05
2,000/60	1.99±0.13
2,000/90	2.96±0.30
2,000/120	5.45±1.42

考 察

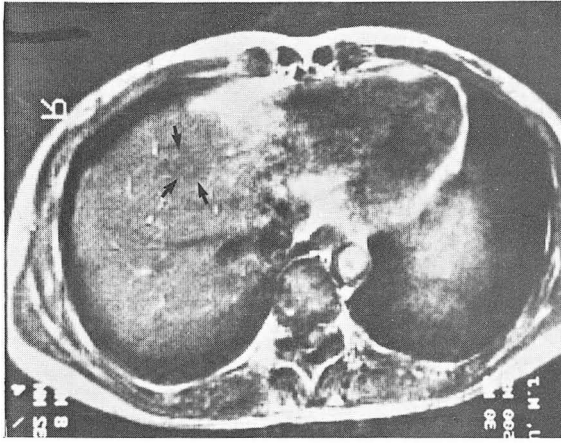
최근에 實時間 초음파기기가 급속도로 발전되고 또한 CT의 보급이 보편화됨에 따라서 특별한 임상증세 없이 검사상 우연히 肝의 腫瘍이 발견되는 경우가 증가하고

있다. 이런 경우에 초음파검사나 CT 소견의 특징으로 발견된 腫瘍을 어느정도 鑑別診斷을 할 수 있으나 구별이 용이하지 않은 경우도 많아 血管造影術 등의 침습적인 검사가 필요하게 된다. 1980년대 초반부터 MRI의 임상적 응용이 증가됨에 따라 肝疾患에도 이용이 활발해지고 있으며 非侵襲的인 방법으로 肝腫瘍을 감별할 수 있는 방법으로 기대되고 있다.

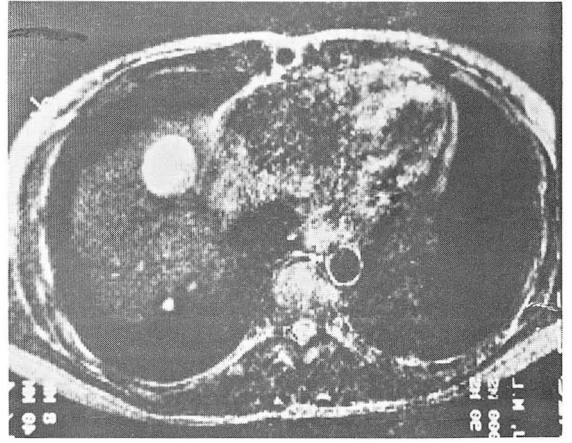
肝腫瘍에서는 Spin-Lattice 이완시간(Spin Lattice Relaxation time : 이하 T_1) 및 Spin-Spin 이완시간(Spin-Spin Relaxation time : 이하 T_2)이 정상 肝보다 길어지며 T_2 보다 T_1 이 더 많이 길어진다고 하였고 따라서 T_1 強調影像에서 주위의 肝보다 腫瘍은 低信號強度로 T_2 強調影像에서는 高信號強度로 나타난다⁸⁾.

기존의 CT나 超音波檢査에 비하여 肝腫瘍에 대한 MRI의 진단적 정확도는 아직 확실히 정립되어 있지 않으나 현재까지의 보고로는 CT와 거의 유사한 것으로 되어 있다^{1~4,12)}. 그러나 肝血管腫에 대한 MRI의 진단적 정확도는 매우 높은 것으로 보고되고 있으며^{14~16)} Itai 등¹⁴⁾은 초음파검사나 CT에 비하여 MRI가 腫瘍의 발견율이나 診斷율이 모두 높은 것으로 보고하고 있으며, 著者들의 경우는 超音波檢査나 CT 등으로 腫瘍을 發見한 후에 MRI를 시행하였으므로 발견율의 비교에 대하여 언급할 수는 없으나 全例에서 血管腫으로 진단이 가능하였다. Glazer 등¹⁵⁾은 TR 2000 msec, TE 56 msec에서 血管腫은 주위의 肝과信號強度比率이 1.4 이상이라고 하였고 著者들의 경우도 1.99로 유사한 소견을 보였다. Stark 등¹⁵⁾은 30例에서 TR 2000 msec, TE 120 msec의 SE방식으로 90%의 정확도로 肝血管腫을 다른 腫瘍들과 구분할 수 있다고 하였다. 그러나 내부에 섬유화가 된 血管腫과 中心部에 壞死를 동반한 轉移癌 및 肝細胞癌등이 감별하기 힘든 경우가 있으나 전형적인 血管腫의 소견 卽 外緣이 분명하고 均一한 內部信號強度를 보이며 TR 및 TE를 길게 한 T_2 強調影像일수록 강한信號強度를 보일 경우 확실히 血管腫을 진단할 수 있다고 하였으며 이 결과는 著者들의 경우와 일치하였다.

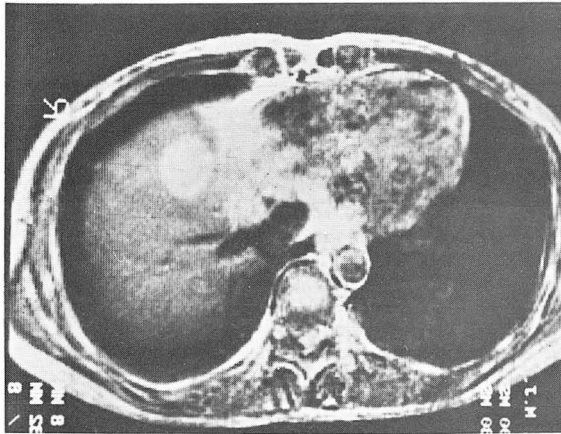
이상의 소견을 종합하면 肝血管腫의 MRI소견은 外緣이 분명하고 내부의信號強度가 均一하며 被膜이 없고 내부에 강한信號強度를 갖는 壞死부위가 없으며 腫瘍이 커지면 내부에 오히려 低信號強度를 갖는 부위가 관찰된다. 또한 TR 500 msec, TE 30 msec에서 대부분 同一信號強度를 보이며 TR 및 TE를 연장할수록 계



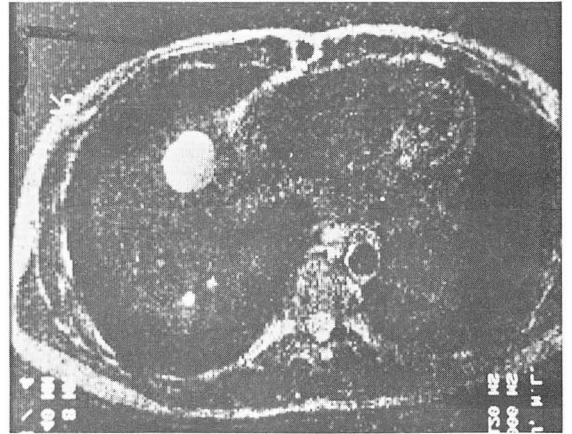
A



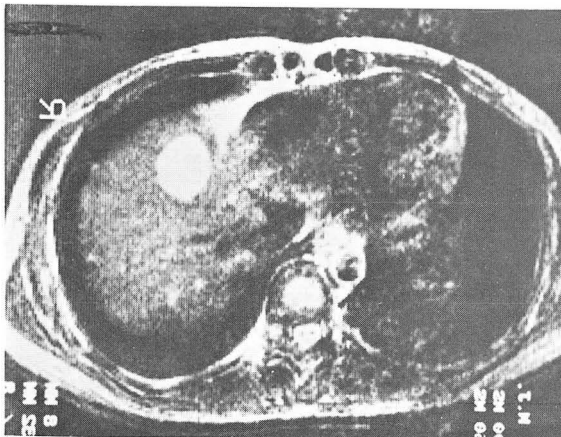
D



B



E



C

Fig. 1. Small hemangioma

- A. Spin echo TR 500/TE 30 : Round slightly low signal intensity mass (arrows) in right lobe of the liver.
- B. Spin echo TR 2000/TE 30 : Round high signal intensity mass with sharp margin and homogeneous texture.
- C, D, E. Spin echo TR 2000/TE 60, 90, 120 : Increased signal intensity of mass and increased contrast between the liver mass and surrounding liver with prolongation of TE.

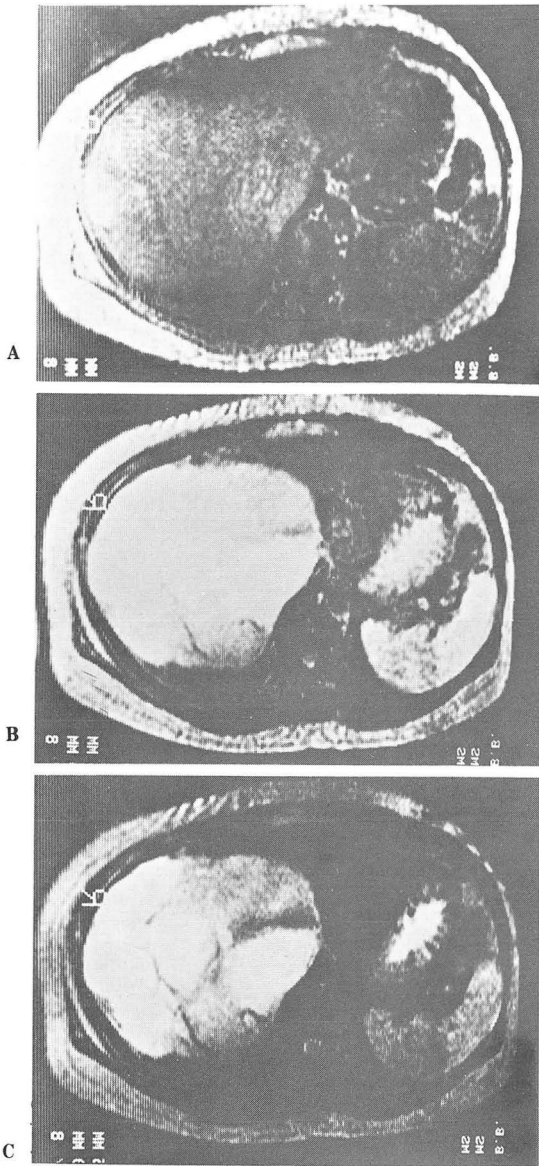


Fig. 2. Giant hemangioma

- A. Spin echo TR 500/TE 30 : Ovoid large high signal intensity mass in entire right lobe of the liver.
- B. Spin echo TR 2000/TE 60 : Increased signal intensity of the mass with low density septate line in the mass with prolongation of TE.
- C. Spin echo TR 2000/TE 120 : Increased contrast between the liver mass and surrounding liver with further prolongation of TE. Well demonstration of multiseptated internal architecture of the mass.

속하여 腫瘍의 信號強度는 증가하여 TR 2000 msec, TE 120 msec에서 腫瘍과 주위 肝組織의 구분이 가장 분명하게 관찰된다. 따라서 MRI는 血管腫을 진단하는데 필요한 기존의 검사법인 역동적 CT(Dynamic CT)나 肝血管造影術을 대체할 수 있으리라 생각되며, 특히 우연히 발견된 작은 血管腫은 대부분 超音波檢査로 발견된 경우인데 차후 검사로 CT보다는 MRI가 발견을 및 진단율에서 우월하다고 보고되고 있고 역동적 CT가 재래식의 CT보다 진단율이 높다고 하나 腫瘍이 작은 경우 호흡에 따라 肝의 위치가 움직이므로 腫瘍부위를 정확하게 촬영하기가 힘든 단점이 있으므로 血管腫의 비침습적 진단방법으로 MRI가 가장 적합한 검사로 사료된다.

結 論

著者들은 15例의 肝血管腫을 對象으로 2.0 Tesla의 超傳導磁石을 이용한 MRI를 시행하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 15例 全例에서 MRI로 腫瘍의 發見이 가능하였다.

2) 肝血管腫의 소견은 全例에서 外緣이 분명하고 被膜이 없으며 腫瘍의 크기가 작으면 내부의 信號強度가 均一하며 腫瘍이 커지면 내부에 不均一한 低信號強度의 부위가 관찰된다.

3) 肝血管腫의 信號強度는 TR 500 msec, TE 30 msec에서 대부분 同一信號強度를 보이며 TR 및 TE를 연장할수록 계속하여 腫瘍의 信號강도는 증가하여 TR 2000 msec, TE 120 msec에서 腫瘍과 주위의 肝組織의 구분이 가장 현저하다.

REFERENCES

1. Stark DD, Ferrucci JT Jr.: *Technical and clinical progress in MRI of the abdomen. Diagnostic Imaging* 7:118-127, 1985
2. Bradley WG Jr, Kortman KE: *Magnetic resonance imaging of the liver. Applied Radiology* 35-44, 1985
3. Doyle FH, Pennock JM, Banks LM, et al: *Nuclear magnetic resonance imaging of the liver: initial experience. AJR* 138:193-200, 1982
4. Heiken JP, Lee JKT, Glazer HS, et al: *Hepatic metastases studied with MR and CT. Radiology* 156:423-427, 1985

5. Stark DD, Wittenberg J, Edelman RR, et al: *Detection of hepatic metastases; Analysis of pulse sequence performance in MR imaging. Radiology 159:365-370, 1986*
6. Lee JKT, Heiken JP, Dixon WT: *Detection of liver metastasis by proton spectroscopic imaging. Radiology 156:429-433, 1985*
7. Bernardino ME, Small W, Goldstein J, et al: *Multiple NMR T2 relaxation values in human liver tissue. AJR 141:1203-1208, 1983*
8. Moss AA, Goldberg HI, Stark DD, et al: *Hepatic tumors; Magnetic resonance and CT appearance. Radiology 150:141-147, 1984*
9. Ohtomo K, Itai Y, Furui S: *Hepatic tumors; Differentiation by transverse relaxation time (T2) of magnetic resonance imaging. Radiology 155:421-423, 1985*
10. Ebara M, Ohto M, Watanabe Y, et al: *Diagnosis of small hepatocellular carcinoma; Correlation of MR imaging and tumor histologic studies. Radiology 159:371-377, 1986*
11. Vermess M, Leung AW-L, Bydder GM, et al: *MR imaging of the liver in primary hepatocellular carcinoma. J Comput Assist Tomogr 9:749-754, 1985*
12. Reing JW, Dwyer AJ, Miller DL, et al: *Liver metastasis detection; comparative sensitivities of MR imaging and CT scanning. Radiology 162:43-47, 1987*
13. Itoh K, Nishimura K, Togashi K, Fujisawa I, et al: *Hepatocellular carcinoma; MR imaging. Radiology 164:21-25, 1987*
14. Itai Y, Ohtomo K, Furui S, et al: *Non-invasive diagnosis of small cavernous hemangioma of the liver; Advantage of MRI. AJR 145:1195-1199, 1985*
16. Stark DD, Felder RC, Wittenberg J, et al: *Magnetic resonance imaging of cavernous hemangioma of the liver; Tissue-specific characterization. AJR 145:213-222, 1985*