

소(小)간혈관종의 조영증강 양상 : 다중시기 나선식 전산화단층촬영과 역동적 자기공명영상 소견¹

최병인 · 이승구 · 김명진 · 정재준 · 유형식 · 이종태

목 적 : 소(小)간혈관종이 다중시기 나선식 전산화 단층촬영(CT)과 역동적 자기공명영상(MRI)에서 보여주는 조영 증강 양상을 비교해본다.

대상 및 방법 : 나선식 CT와 역동적 MRI를 동시에 시행한 13명의 환자, 20개의 25mm 이하 소간혈관종을 대상으로 조영 증강 양상을 분석하였다. 다중 시기 나선식 CT상에서 초기, 중기, 후기의 주변부 간실질과의 상대적 조영 증강 양상에 따라 전형적인 지연증강형, 비전형적인 초기증강형, 지속적 저음영형 세 분류로 나누어 빈도를 분석하고 비전형적 조영 증강을 보인 경우 병변이 역동적 MRI에서 보이는 조영 증강 양상과 비교를 하였다.

결 과 : CT상 10개(50%)의 병변이 지연증강형으로 나타났다. 초기 증강형은 6개(30%)였고 지속적 저음영형이 4개(20%)였다. 모든 병변이 지연기 MRI에서 간실질 보다 고신호를 보였고 CT상 초기 증강형중 4개, 지속적 저음영을 보인 4개는 초기동맥기 MRI에서 테두리 조영 증강을 보였다.

결 론 : 다중시기 전산화 단층촬영상에서 소간혈관종은 다양한 조영 증강 양상을 보일 수 있고 이 경우 역동적 자기공명영상 소견과의 비교를 통해 진단의 정확성을 높일 수 있다.

나선식 전산화단층촬영(CT)과 고속 자기공명영상 (MRI) 기법이 소개되면서 간실질내의 공간점유병소에 대한 진단은 발전을 거듭해왔다. 간혈관종은 무증상 성인에서의 유병율이 높고(1), 영상소견이 다양하며 특별한 치료가 필요하지 않다는 점에서 다른 악성 병소들과의 감별해야할 필요가 있다. 지금까지 혈관종의 고식적 CT나 역동적 CT 소견은 많은 문헌을 통하여 보고되었으며 조영 증강 초기에는 테두리 음영이 증가되다가 중심성의 조영 증강이 되어 지연기에 지속적인 균질한 고음영으로 관찰되는 것이 전형적인 간혈관종의 소견으로 여겨져왔다(2-4). 나선식 CT에서도 유사한 조영 증강 양상을 보이는 것으로 보고되었고 상기 열거한 전형적 조영 증강을 보이는 혈관종 외에도 다양한 비전형적 소견을 예시하였다(5-7).

이와는 별도로 자기공명영상기법이 발달되면서 조영 증강 MRI를 이용한 혈관종의 진단에 대해서도 많은 연구가 있었고 간실질과 혈관종의 T2 이완시간을 정량분석 하거나 중등도 T2 강조 영상을 통해 대조도 잡음비(contrast to noise ratio)등을 계산하여 보다 객관적인 혈관종의 진단을 위한 연구가 이루어져왔다(8-13). 또한 고속 스핀 에코나 경사예코 기법을 이용한 역동적 조영 증강 MRI가 소개된 뒤 CT에서 보이는 조영 증강 양상과 유사한 양상이 MRI에서도 보이는 것으로 증명되었다(14-17).

대부분의 혈관종, 특히 거대 혈관종을 포함한 3cm 이상의 혈관종들은 CT나 MRI에서 앞서 기술한 전형적인 조영 증강을 보이는 것으로 여겨지고 있으나 크기가 작을때에는 비전형적인 조영 증강을 보이는 경우가 많아 간세포암과 같은 다른 악성 병소들과의 감별에 어려움이 있으며 특히 과혈관성 종양에서 보이는 초기 동맥기의 강한 조영 증강 양상을 보일때에는 진단이 매우 어렵다고 알려져 있다(7-8).

본 연구를 통해 저자들은 25mm 내의 소(小)간혈관종들이 다중시기 나선식 CT와 조영 증강 역동적 MRI에서 보이는 조영 증강 양상을 비교해보고 CT에서 비전형적인 조영 증강을 보이는 간혈관종의 진단에 역동적 MRI가 어떠한 부가적 정보를 더 줄 수 있는지 알아보았다.

대상 및 방법

1994년 4월부터 1997년 6월까지 본원에 내원한 13명의 환자(남:여=9:4, 평균연령 44.1세), 총 20개의 혈관종을 대상으로 하여 다중시기 나선식 CT와 역동적 MRI를 시행하였다. 11명의 환자는 건강검진 시 복부 초음파상 우연히 발견된 간내 공간점유 병소를 주소로 내원하였으며 2명의 환자는 간경화로 외래 관찰 중 간종괴가 발견되었고 이중 1명은 다른 옆에 간세포암이 있는 것으로 확진되었다. 간혈관종에 대한 확진은 세침흡인검사를 시행하여 풍부한 혈관 내피 세포가 검출되었거나

¹ 연세대학교 의과대학 진단방사선과학교실

이 논문은 1998년 9월 14일 접수하여 1998년 11월 4일에 채택되었음.

(n=2), 간동맥 조영술(n=2), 동위원소 적혈구 스캔(n=1)을 실시한 경우가 5예였고 전 환자에게서 최소 1년 이상의 추적 초음파검사, CT 또는 MRI를 통해 병변의 변화 없음을 확인하여 혈관종으로 진단하였다. 혈관종의 크기는 직경 5mm에서 25mm였고 평균 15.5mm였다.

다중시기 전산화단층촬영은 Somatom Plus-S(Siemens Medical Systems, Erlangen, Germany)를 이용하였으며 8mm collimation, 8mm/s 테이블 속도, 그리고 4mm 재건 간격을 설정하였다. 자동 주입기를 통해 초당 3ml의 속도로 130ml의 조영제(Optiray, Mallinckrodt Medical, Quebec, Canada)일시 주입 후 영상 획득을 하였다. 조영제 주입 시작 후 30초에 동맥기, 60초에 문맥기, 그리고 5분후에 지연기 영상을 얻었다. 4개의 혈관종을 가지고 있었던 1명의 환자에서는 동맥기와 지연기 이중 시기만을 얻었다.

역동적 자기공명 영상은 1.5T 초전도형(Signa, GE Medical Systems, Milwaukee, WI, USA)를 이용하였고 체부 코일을 사용하여 40cm의 시야를 적용하였다. 사용된 펄스열은 고속 다

단면 스포일링 경사 에코(fast multiplanar spoiled gradient recalled echo : FMPSPGR), 영상 매개 변수로는 간 전체를 1회 획득에 적절한 180-230msec의 TR, 2.4-4.2msec의 TE, 무간격의 10mm 절편두께를 이용하였다. 0.1mMol/kg의 조영제(Magnevist, Schering, Germany) 일시 주입 후 30초, 60초 및 5분에 영상을 얻었고 CT와 비교하여 조영제 주입 직후 1초 뒤에 스캔을 시작한 초기 동맥기 영상을 같이 얻었다. 모든 환자에게서 CT와 MRI는 1주일 이내에 실시하였다.

두 명의 방사선과 의사가 CT에서 나타난 병소의 조영 증강 양상을 합의 하에 판독하였으며(1) 지연기에 지속적으로 균질한 고 음영으로 보이거나 구심성으로 진행중인 테두리 음영이 보이는 전형적인 경우(2), 동맥기에 균질한 강한 조영 증강을 보였다가 지연기에 간실질과 동등도의 밀도를 보이는 경우(3), 동맥기, 지연기 모두 지속적으로 저 음영으로 보이는 경우 등의 세 부류로 분류하고 빈도를 분석하였다. MRI 소견도 상기와 같은 분류를 이용하여 세분화하였고 각각 병소의 CT와 MRI 상에서의 조영 증강 양상을 비교하였다.

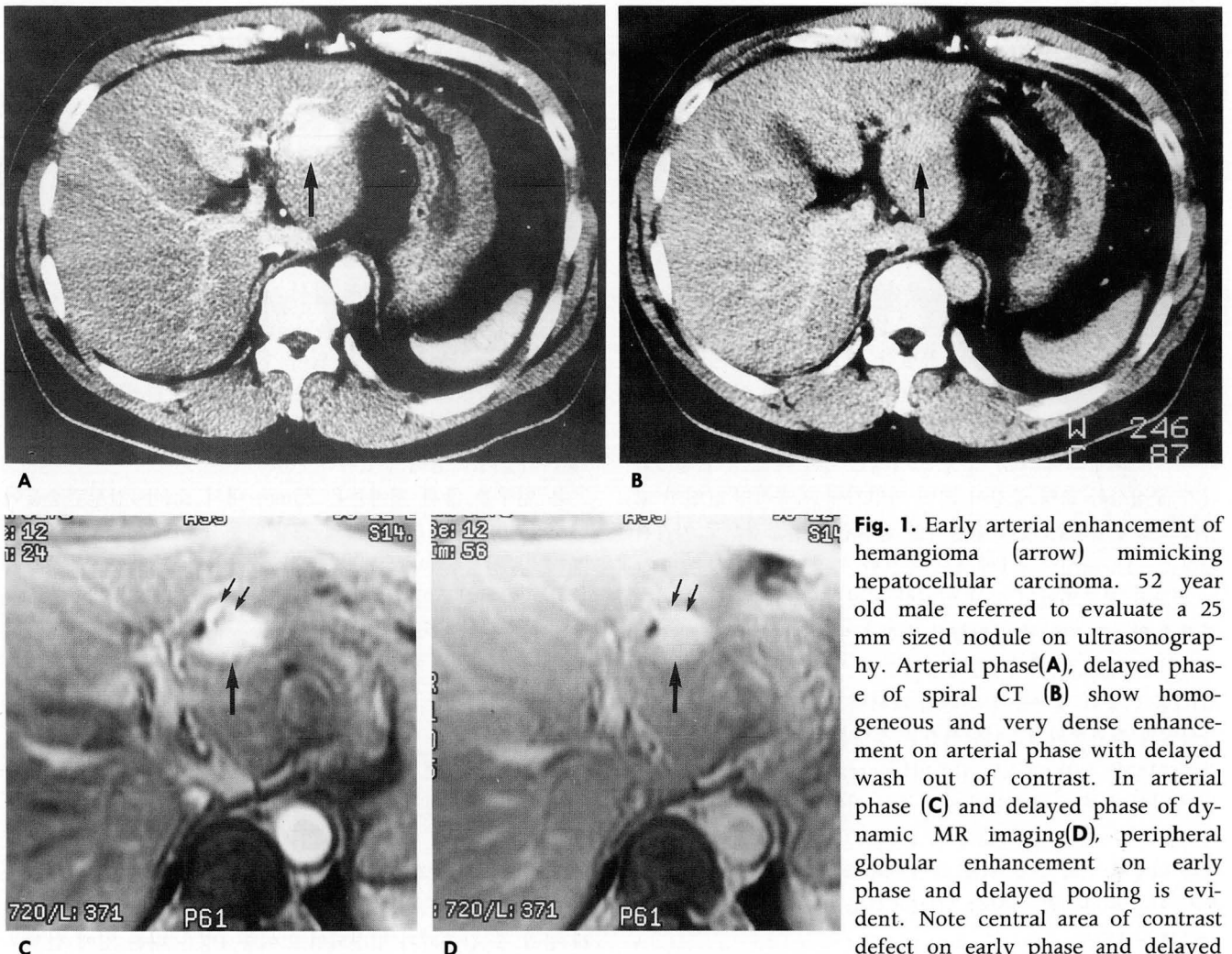


Fig. 1. Early arterial enhancement of hemangioma (arrow) mimicking hepatocellular carcinoma. 52 year old male referred to evaluate a 25 mm sized nodule on ultrasonography. Arterial phase(A), delayed phase of spiral CT (B) show homogeneous and very dense enhancement on arterial phase with delayed wash out of contrast. In arterial phase (C) and delayed phase of dynamic MR imaging(D), peripheral globular enhancement on early phase and delayed pooling is evident. Note central area of contrast defect on early phase and delayed fill-in(small arrows). Follow up spiral CT after 6 months showed similar findings without interval changes.

결 과

나선식 CT에서는 10(50%)예의 혈관종이 전형적 소견으로 분류되어 지연기에 지속적 고음영을 보이거나 구심성으로 진행되는 테두리 조영 증강을 보였고 이들 모두 MRI에서도 같은 소견을 보였다.

나선식 CT상 동맥기에 강한 균질성 또는 테두리 조영 증강을 보이다가 지연기에 주변 간 실질과 동등도의 밀도로 보였던 양상이 6예(30%)에서 관찰되었으며 그 중 5예는 다른 과혈관성 종양과 유사한 균질성 동맥기 조영 증강을 보였다. 그러나 지연기에 저음영을 보인 경우는 없었고 모두 지연기에 간과 동등도의 밀도를 보였다. 역동적 MRI에서는 6예 모두 동맥기에 테두리 조영 증강을 보이며 중심부 저음영이 구별되어 보였고 특히 지연기에서는 모두 주변 간 실질보다는 높은 신호 강도를 보여 병변이 잘 구별되었다(Fig. 1).

나선식 CT상 동맥기와 지연기 모두에서 지속적인 저음영으로 보인 경우는 4예(20%)에서 관찰되었고 이 중 3예는 MRI의 모든 시기에서 테두리 조영 증강을 보였다.

동맥기의 조영 증강 여부에 관계 없이 지연기 영상만을 보았을 때 나선식 CT에서는 전체 20예중 14예에서 지연기에 주변 간 실질과 동등도의 밀도를 보여 병소의 구별이 어려웠으나 이 중 12예는 MRI 상에서 주변 간 실질과 구별되는 고신호 강도 병소로 관찰되어 쉽게 병소를 구별할 수 있었다.

고 찰

이전의 문헌에 의하면 전형적인 간혈관종의 경우 조영 증강 CT 또는 MRI에서 동맥기에 테두리의 구형 조영 증강을 보이고 시기가 지나면서 구심성으로 조영 증강이 진행, 지연기에서 지속적인 균질성 고음영으로 나타난다고 알려져 왔다(2-7). 그러나 Hanafusa 등(3)은 초기에 강한 조영 증강을 보이다가 지연기에 주변 간 실질과 동등도의 음영으로 보이는 비전형적 혈관종을 제시하면서 빈도가 낮지 않음을 보여주었다. 본 연구의 결과에서도 동맥기의 균질한 강한 조영 증강 양상 뿐만 아니라 테두리 구형 조영 증강을 보였던 예가 30%에서 관찰되어 과혈관성 악성 종양과 유사한 동맥기 조영 증강을 보이는 혈관종에 대한 감별의 필요성을 재고시키고 있다. 물론 본 연구에는

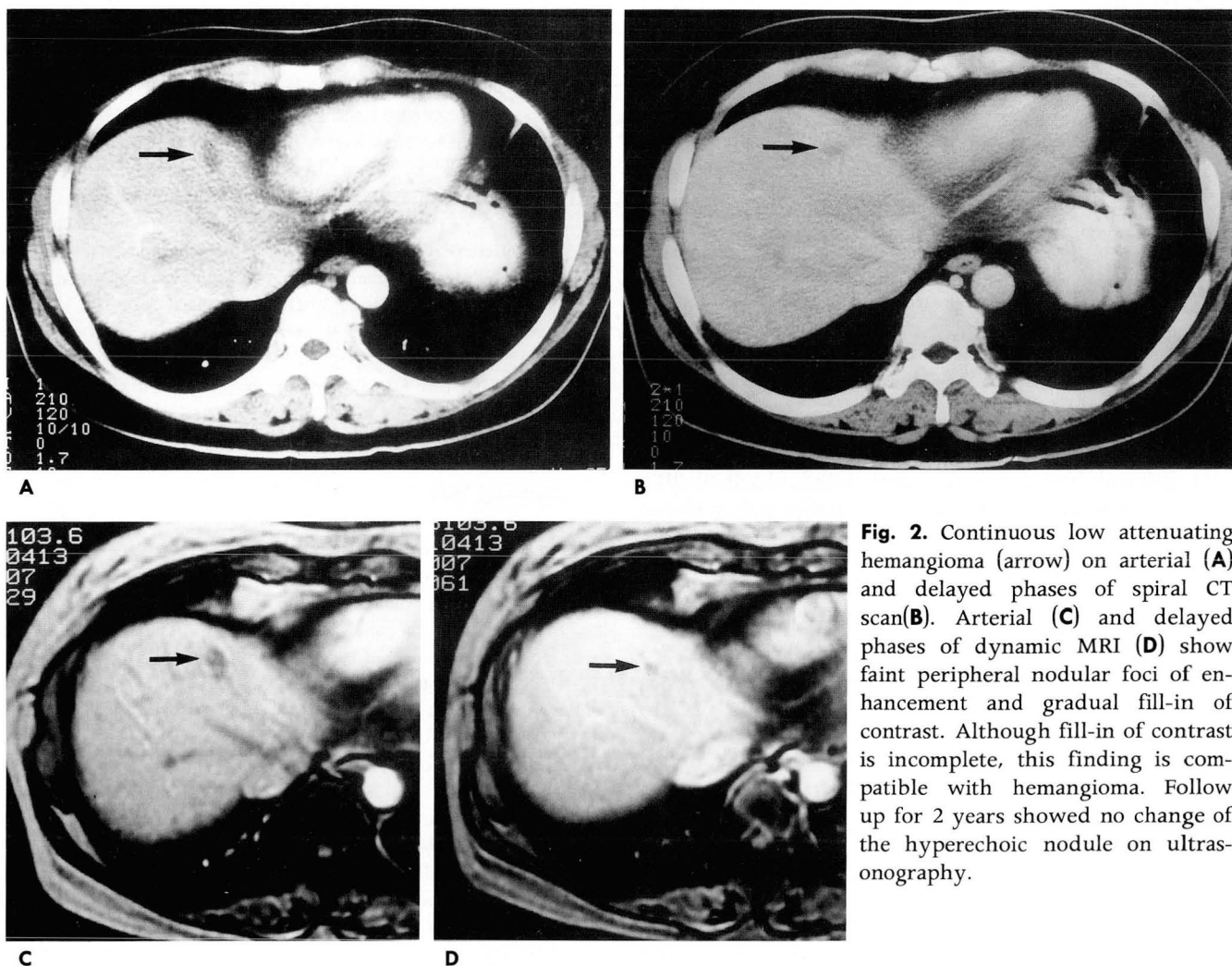


Fig. 2. Continuous low attenuating hemangioma (arrow) on arterial (A) and delayed phases of spiral CT scan(B). Arterial (C) and delayed phases of dynamic MRI (D) show faint peripheral nodular foci of enhancement and gradual fill-in of contrast. Although fill-in of contrast is incomplete, this finding is compatible with hemangioma. Follow up for 2 years showed no change of the hyperechoic nodule on ultrasonography.

25mm 이하의 소혈관종만 포함되었으므로 일반적인 혈관종 보다는 비전형적인 조영 증강 양상이 많은 예에서 관찰된 것으로 사료된다.

간 혈관종의 진단에 있어서 자기공명영상은 다른 어떤 진단 수기보다 예민하고 정확하다고 알려져 있으며(8-9, 11), 간세 포암과 전이암을 포함한 다른 악성 종양들과 감별하기 위하여 좀더 객관적이고 신뢰도가 높은 병변의 특성을 찾기 위하여 자기공명영상을 이용한 연구가 진행되어 왔다. Tung 등(19)은 세침 흡인 검사상 추출된 혈관 내피 세포의 군집 크기와 혈관종 자체의 T2 이완 시간이 비례한다고 하여 T2 이완 시간이 객관적 지표가 될 수 있다고 주장하였다. 반면 다른 어떤 객관적 지표들보다도 조영제를 사용한 역동적 MRI를 통한 조영 증강 양상의 관찰이 신뢰도가 높다고 보고한 경우도 있었다(17).

일반적으로 역동적 MRI에서 보이는 조영 증강 양상은 CT에서의 그것과 유사하다고 알려져 있으나 본 연구의 결과는 약간의 차이점과 MRI의 이점을 보여주고 있다. 같은 시기, 특히 지연기의 MRI에서는 주위 조직과의 대조도가 더 높아 병변의 구분이 용이하였다. 방사선 조영제와 상자성 조영제의 약동학이 비슷하다고 가정한다면 본 결과는 같은 조직내의 동일한 농도로 조영제가 분포했을 때 MRI가 좀 더 높은 병변 대조 효과를 나타낸다고 결론을 유추할 수 있다. 그리고 조영제 주입 직후 시작한 초기 동맥기 영상은 CT의 동맥기에 강한 조영 증강을 보여주었던 병변을 테두리 구형 조영 증강 양상으로 자세히 보여주었다. 조영제 주입 직후 스캔을 시행할 경우 스캔 시간이 약 20초 가량 걸리므로 K-공간의 중심부를 채우는 시기, 즉 20초 정도의 시점에서 초기 동맥기가 촬영된 것으로 해석할 수 있다. 따라서 CT에서는 일반적으로 시행되는 동맥기 영상보다 일찍 촬영을 할 경우 충분한 병변 대조도의 영상을 얻을 수 없는 반면 MRI는 비교적 초기의 영상을 양질의 대조도를 가지고 얻을 수 있어 동맥기에 강한 조영 증강을 보였던 병변을 평가하는데 더 적합할 것으로 생각된다.

혈관종은 치료가 필요하지 않기 때문에 악성 종양의 조영 증강 양상과 유사하게 나타난 경우를 제외하고는 수술적으로 절제되는 경우는 거의 없다. Yamashita 등(20)은 역동적 CT에서의 혈관종의 영상 소견과 병리 조직 소견을 비교한 바 있다. 초기 강한 조영 증강을 보였던 혈관종은 내부의 혈관 공간이 좁았던 경우였고 반면 전형적인 조영 증강을 보였던 예들은 비교적 큰 혈관 내피 세포 공간이 있었음을 증명하였다. 혈관 구조가 좁다는 것은 혈류가 빠르다는 의미이며 영상소견과 비교적 잘 일치한다고 할 수 있다. 이 외에도 혈관종 내에 반흔 조직이 있거나 낭성 변성이 있었을 때 동맥기, 지연기에서 공허 지속적 저음영으로 나타났음을 보여주었다.

본 연구 결과는 CT상에서 혈관종이 위에서 기술한 여러 가지 비전형적 조영 증강 양상을 보일 때 MRI에서도 반드시 동일한 양상이 나타나지는 않는다는 것을 보여주고 있으며 다양한 혈관 분포의 조직 특성에 따라 조영제의 분포가 달라질 때 CT에서는 보이지 않던 부위를 MRI는 높은 병변 대조도를 가지고 잘 나타냈음을 의미한다. 물론 본 연구는 후향적으로 진행되어 혈관종에 대한 일률적인 CT와 MRI의 동시 검사가 시행

되지 않았고 주로 CT에서 확진을 하지 못하여 MRI를 같이 시행한 경우가 대부분이었기에 결론을 내리는 데 약간의 비약이 있을 수 있고 혈관 내피 세포 군집 내에서의 조영제의 약동학에 대한 실험적 고찰이 없어 제한점이 있다.

결론적으로 간혈관종은 크기가 작을 경우 비교적 많은 경우에서 CT상 동맥기에 강한 조영증강을 보일 수 있어 과혈관성 악성 종양과 분간이 어려운 때가 많으며 이 때 역동적 MRI와 같이 조합하여 검사한다면 진단에 정확성을 기할 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Ishak KG, Rabin L. Benign tumors of the liver. *Med Clin North Am* 1975; 59: 999-1013
2. Quinn SF, Benjamin GG. Hepatic cavernous hemangiomas: simple diagnostic sign with dynamic bolus CT. *Radiology* 1992; 182: 545-548
3. Hanafusa K, Ohashi I, Himeno Y, Suzuki S, Shibuya H. Hepatic hemangioma: findings with two phase CT. *Radiology* 1995; 196: 465-469
4. Honda H, Matsuura Y, Onitsuka H, et al. Differential diagnosis of hepatic tumors (hepatoma, hemangioma, and metastasis with CT): value of two phase incremental imaging. *AJR* 1992; 159: 735-740
5. Choi BI, Han JK, Cho JM, et al. Characterization of focal hepatic tumors: value of two phase scanning with spiral computed tomography. *Cancer* 1995; 76(12): 2434-2442
6. Leeuwen MA, Noordzij J, Feldberg MA, Hennipman AH, Doornewaard H. Focal liver lesions: characterization with triphasic spiral CT. *Radiology* 1996; 201: 327-336
7. Hanafusa K, Ohashi I, Gomi N, Himeno Y, Wakita T, Shibuya H. Differential diagnosis of early homogeneously enhancing hepatocellular carcinoma and hemangioma by two phase CT. *J Comput Assist Tomogr* 1997; 21(3): 361-368
8. Rummeny E, Weissleder R, Stark D, et al. Primary liver tumors: diagnosis by MR imaging. *AJR* 1989; 152: 63-72
9. Saini S, Nelson RC. Technique for MR imaging of the liver. *Radiology* 1995; 197: 575-577
10. Li KC, Glazer GM, Quint LE, et al. Distinction of hepatic cavernous hemangioma from metastases with MR imaging. *Radiology* 1988; 169: 409-415
11. Itai Y, Ohtomo K, Furui S, Yamauchi T, Minami M, Yashiro N. Non-invasive diagnosis of small cavernous hemangioma of the liver: advantage of MRI. *AJR* 1985; 145: 1195-1199
12. Itoh K, Saini S, Hahn PF, Imam N, Ferrucci JT. Differentiation between small hepatic hemangiomas and metastases on MR images: importance of size-specific quantitative criteria. *AJR* 1990; 155: 61-66
13. Ohtomo K, Itai Y, Yoshida H, Kokubo T, Yoshikawa K, Iio M. MR differentiation of hepatocellular carcinoma from cavernous hemangioma: complementary roles of FLASH and T2 values. *AJR* 1989; 152: 505-507
14. Beers BV, Demeure R, Pringot J, et al. Hepatic tumors: dynamic MR imaging. *Radiology* 1987; 163: 27-31
15. Mano I, Yoshida H, Nakabayashi K, Yashiro N, Iio M. Fast spin echo imaging with suspended respiration: gadolinium-enhanced MR imaging of liver tumors. *J Comput Assist Tomogr* 1987; 11(1): 73-80

16. Murakami T, Mitani T, Nakamura H, et al. Differentiation between hepatoma and hemangioma with inversion-recovery snapshot FLASH MRI and Gd-DTPA. *J Comput Assist Tomogr* 1992; 16(2):198-205
17. Whitney WS, Herfkens RJ, Jeffrey RB, et al. Dynamic breath-hold multiplanar spoiled gradient recalled MR imaging with gadolinium enhancement for differentiating hepatic hemangiomas from malignancies at 1.5T. *Radiology* 1993; 189: 863-867
18. Choi BI, Han MC, Park JH, Kim SH, Han MH, Kim CW. Giant cavernous hemangioma of the liver: CT and MR imaging in 10 cases. *AJR* 1989; 152: 1221-1226
19. Tung GA, Vaccaro JP, Cronan JJ, Rogg JM. Cavernous hemangioma of the liver: pathologic correlation with high-field MR imaging. *AJR* 1994; 162: 1113-1117
20. Yamashita Y, Ogata I, Urata J, Takahashi M. Cavernous hemangioma of the liver: pathologic correlation with dynamic CT findings. *Radiology* 1997; 203: 121-125

J Korean Radiol Soc 1999; 40: 293-297

Enhancement Pattern of Small Hepatic Hemangioma : Findings on Multiphase Spiral CT and Dynamic MRI¹

Byung In Choi, M.D., Seung-Koo Lee, M.D., Myeong-jin Kim, M.D.
Jae-Joon Chung, M.D., Hyung Sik Yoo, M.D., Jong Tae Lee, M.D.

¹*Departments of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Yonsei University*

Purpose: To compare the enhancement characteristics of small hemangiomas seen on multiphase spiral CT and dynamic MR imaging.

Materials and Methods: Thirteen patients with 20 hepatic hemangiomas less than 25mm in diameter underwent both multiphase spiral CT and dynamic MR imaging. All lesions were assigned to one of three classified into 3 categories according to the enhancement pattern seen on multiphase spiral CT: typical delayed pooling, atypical early enhancement, or continuous low attenuation. The enhancement patterns seen on spiral CT and on dynamic MRI were correlated.

Results: On CT scans, ten lesions (50%) showed delayed pooling. Six (30%) showed early arterial enhancement and four (20%) showed continuous low attenuation. On delayed-phase MRI, all lesions showed delayed high signal intensity compared to adjacent liver parenchyma. Four of six lesions with early enhancement on CT showed peripheral globular enhancement on early arterial-phase MRI.

Conclusion: On multiphase spiral CT scans, small hemangiomas can show variable atypical enhancement features. In this situation, contrast-enhanced dynamic MRI is helpful for the diagnosis of hemangiomas.

Index words: Liver neoplasms, MR
Computed tomography(CT), helical

Address reprint requests to: Byung In Choi, M.D., Departments of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Yonsei University,
134, Shinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul, 120-752, Korea.
Tel. 82-2-361-5837 Fax. 82-2-393-3035

대한방사선의학회 홈페이지 이용방법

• 대한방사선의학회의 홈페이지에 접속하는 방법

- 1) 인터넷에 접속된 상태에서 넷스케이프사의 네비게이터 4.0 이상 또는 마이크로소프트사의 익스플로러 4.0이상의 버전을 실행해야 합니다.
- 2) 익스플로러의 경우에는 “주소”라는 입력란에, 네비게이터의 경우에는 “위치(Location) 또는 Netsite”라는 입력란에 <http://radiol.medikorea.net>을 입력한 다음 엔터를 치면, 대한방사선의학회의 홈페이지로 연결됩니다.
- 3) 학회 홈페이지를 보기 위한 인터넷 설정방법은 대한방사선의학회지 38권 3월호(p 565)를 참조하시기 바랍니다.

