

이중시기 나선식 CT에서 간혈관종의 조영증강양상¹

윤은주 · 최병인 · 한준구 · 장현정 · 김태경 · 김아영 · 이기열

목 적 : 동맥강조기 및 문맥강조기의 이중시기 나선식 CT에서 간혈관종의 크기에 따른 조영증강양상을 보고자 하였다.

대상 및 방법 : 1996년 6월부터 1997년 1월까지 52명의 환자에서 방사선학적 및 임상적 특징에 의해 간혈관종으로 진단된 82개의 간혈관종을 대상으로 하였다. 자동주입기를 이용하여 조영제 100mL(37 g iodine)를 2.5mL/sec의 속도로 정맥주입한 후 나선식 CT를 이용하여 테이블 이동속도 10mm/sec, CT 절편두께 10mm로 조영제주입 30초후(동맥강조기)와 65초후(문맥강조기)에 각각 영상을 얻었다. 간혈관종은 종양의 크기에 따라 3군으로 분류하였고(10mm 이하군, 11-20mm군, 21mm이상군), 조영증강양상은 주변부 고음영, 전체 고음영, 동일음영 및 저음영으로 분류하여 이중시기 나선식 CT에서 간혈관종의 조영증강양상을 후향적으로 분석하였다.

결 과 : 전체적으로 가장 흔한 조영증강양상은 주변부 고음영(동맥강조기)-주변부 고음영(문맥강조기)(44/82, 53.7%)이었고 그다음으로 흔한 조영증강양상은 전체 고음영-전체 고음영(11/82, 13.4%)과 주변부 고음영-전체 고음영(9/82, 11.0%)이었다. 동맥강조기, 문맥강조기중 한시기 혹은 두시기 모두에서 주변부 고음영을 보이는 경우가 61예(74.4%)였고, 두시기 모두에서 고음영을 보인 경우가 11예(13.4%)였으며, 저음영(동맥강조기)-저음영(문맥강조기)인 8예(9.8%)와 동일음영(동맥강조기)-저음영(문맥강조기)인 2예(2.4%)는 크기가 20mm이하인 군에서만 보였다.

결 론 : 간혈관종은 크기에 따라 이중시기 나선식 CT에서 다양한 조영증강양상을 보이며 큰 종양에서는 대부분 CT상 특징적 소견을 보이므로 간혈관종의 진단에 문제가 없으나 종양의 크기가 20mm이하인 군에서 비전형적인 조영증강양상을 보여 진단에 주의를 요한다.

간종괴의 영상진단에 있어 전산화단층촬영술(Computed tomography, 이하 CT로 약함)이 많이 이용되고 있다. 조영제의 급속주입후 병변과 간실질과의 감쇠도의 차이가 큰 시기에 영상을 얻는 CT는 국소적 간병변의 검출에 도움이 되며 병변의 검출율을 높이나(1, 2) 고식적 CT는 상대적으로 긴 영상 획득시간으로 인하여 짧은 적정 조영증강기간내에 간전체의 영상을 얻지 못한다는 한계가 있었다. 그러나 최근에 보급이 증가하고 있는 나선식(Spiral) CT는 스캔시간이 짧고 스캔간 지연(interscan delay)이 없이 동맥강조기(arterial dominant phase) 또는 문맥강조기(portal dominant phase)만을 선택적으로 스캔할 수도 있어 작은 병변의 발견에도 유용하다(3, 4, 5).

나선식 CT를 이용한 간종괴의 소견에 대한 문헌들은 다수 발표되었으며(6, 7, 8, 9) 특히 역동적 CT에서의 간혈관종의 조

영증강은 잘 알려져 있으나 아직까지 동맥강조기와 문맥강조기에서의 이중시기 나선식 CT를 이용한 간혈관종의 조영증강양상에 대한 문헌상의 보고는 드문 실정이다.

이에 저자들은 간혈관종 환자에서 이중시기 나선식 CT를 이용하여 간혈관종의 크기에 따른 각 시기의 조영증강양상을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1996년 6월부터 1997년 1월까지 이중시기 나선식 CT를 촬영하여 간혈관종으로 진단된 52명 환자의 82예를 대상으로 하였다. 대상환자의 남녀비는 15:37이었고 연령은 28세에서 75세까지로 평균 50세였다. 간혈관종의 진단은 임상소견 및 방사선학적 검사소견을 근거로 하였는데, 방사선학적 검사는 18명에서는 자기공명영상소견, 34명에서는 6개월 이상 추적검사를 시행한 초음파와 CT 소견을 근거로 하였다. 그의 보조적으로 혈

¹ 서울대학교 의과대학 방사선과학교실
이 논문은 1997년 6월 20일 접수하여 1997년 10월 27일에 채택되었음.

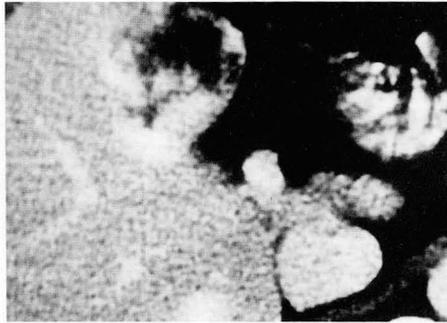
관조영술을 시행한 경우가 4예였다. 사용한 CT기기는 Somatom Plus-S(Siemens Medical Systems, Erlangen, Germany)와 Hi-Speed Advantage System(GE Medical System, Milwaukee, U.S.A.)으로 각각 39예와 13예였다. 말초정맥을 통하여 100mL의 조영제(Ultravist 370, Schering AG, Germany)를 자동주입기로 초당 2.5mL/sec의 속도로 주입하였다. 스캔방법은 테이블이동속도 10mm/sec, CT 절편두께 10

mm으로 하였다. 나선식 CT의 재구성간격은 7mm로 하였다. 동맥강조기는 조영제주입이 시작된지 30초후에 얻었으며 문맥강조기는 65초후에 얻었다. 각각의 경우에 횡격막 상단에서부터 간하연까지 1회의 호흡정지동안 스캔하였다.

52명의 환자에서 이중시기 나선식 CT상 82개의 병변이 있었다. 34명의 환자는 1개의 병변을 가지고 있었고, 11명의 환자는 2개의 병변을 가졌으며 7명의 환자는 3개 이상의 병변을 가졌



A

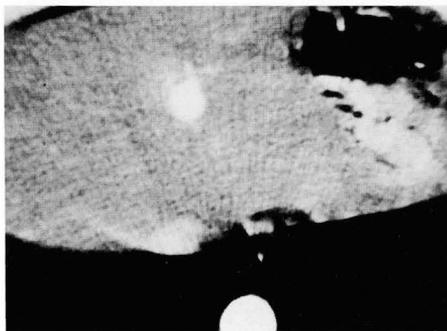


B

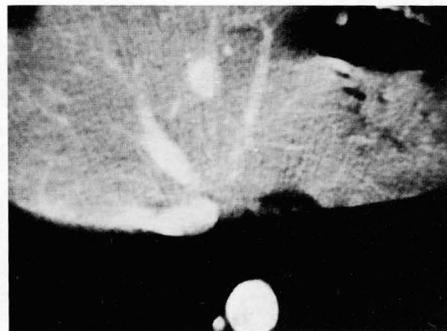
Fig. 1. Peripheral high-Peripheral high attenuation

A. Image obtained in the arterial phase of spiral CT shows a mass with peripheral high-attenuation in the anteroinferior segment of the right hepatic lobe.

B. Image obtained in the portal venous phase shows centripetal enhancement of the mass.



A



B

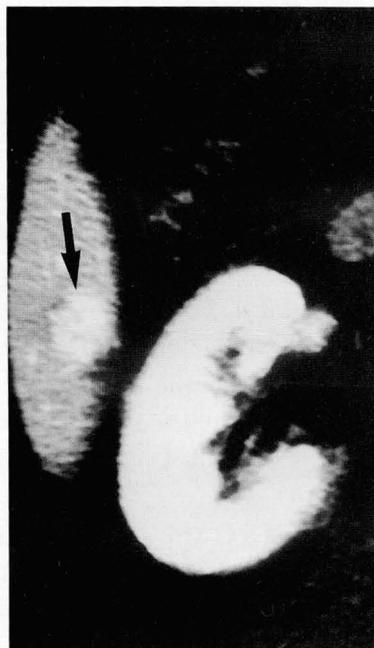
Fig. 2. Uniform high-Uniform high attenuation

A. Image obtained in the arterial phase of spiral CT shows a mass with nearly total high-attenuation in the medial segment of the left hepatic lobe.

B. Image obtained in the portal venous phase shows that the mass still have high attenuation.



A



B

Fig. 3. Peripheral high-Uniform high attenuation

Image obtained in the arterial phase of spiral CT (**A**) shows a mass (arrow) with peripheral high-attenuation in the posteroinferior segment of the right hepatic lobe, and image in the portal venous phase (**B**) shows the mass (arrow) with uniform high attenuation at the same site.

다. 환자당 평균 병변의 갯수는 1.6개였다. 병변의 크기는 6mm 내지 75mm이었고 평균크기는 27mm이었다. 종괴의 크기에 따라 세 군으로 구분하였을 때 1군(10mm이하)의 갯수는 31개였고 2군(11-20mm)의 갯수는 19개, 그리고 3군(21mm이상)의 갯수는 32개였다. 각 군에서 동맥강조기와 문맥강조기에서 해당종괴의 조영증강양상을 주위 간 실질과 비교하여 주변부 고음영, 전체 고음영, 동일음영 그리고 저음영으로 구분하였고 조영증강양상의 분석은 4명의 방사선과 의사가 합의하여 결정하였다.

결 과

전체적으로 가장 흔한 조영증강양상은 주변부 고음영(동맥강조기)-주변부 고음영(문맥강조기) (44/82, 53.7%)이었고 (Fig. 1) 그다음으로 흔한 조영증강양상은 전체 고음영-전체 고음영(11/82, 13.4%)과 (Fig. 2) 주변부 고음영-전체 고음영(9/82, 11.0%)이었다(Fig. 3). 동맥강조기, 문맥강조기중 한시기 혹은 두시기 모두에서 주변부 고음영을 보이는 경우가

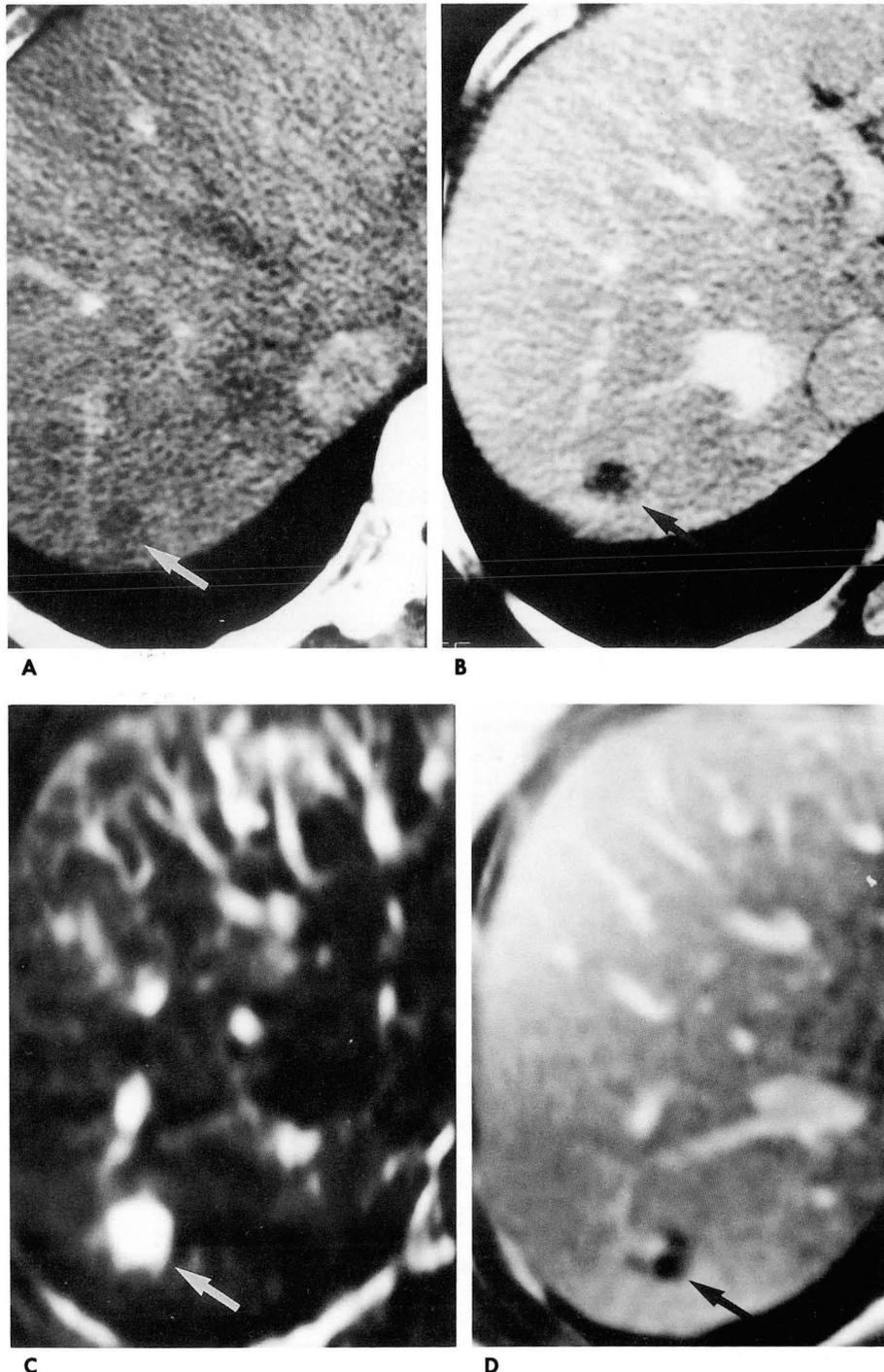


Fig. 4. Low-Low attenuation
A, B. CT scan obtained in the arterial phase (**A**) shows a low-attenuated nodule (arrow) located in the posterosuperior segment of the right hepatic lobe, and CT scan in the portal venous phase (**B**) shows the mass (arrow) with low attenuation.
C, D. Heavily T2 weighted MR image (**C**) shows the mass (arrow) with bright signal intensity, and Gd-enhanced MR image (**D**) shows peripheral and nodular enhancement of mass(arrow).

61예(74.4%)였고, 두시기 모두에서 고음영을 보인 경우가 11예(13.4%)였으며, 저음영(동맥강조기) - 저음영(문맥강조기)인 8예(9.8%)와 (Fig. 4), 동일음영(동맥강조기) - 저음영(문맥강조기)인 2예(2.4%)는 크기가 20mm이하인 군에서만 보였다(Fig. 5) (Table 1).

고 찰

간종양의 조영증강양상은 종양의 혈류학적 특성과 종양을 구성하는 조직성분에 의하여 결정된다. 조영증강 CT에서 간종양의 검출은 종양과 간실질의 조영증강정도의 차이에 의존하며 여기에는 종양의 혈관성(vascularity)과 영상을 얻는 시점에서의 조영제의 분포상태가 영향을 미치게 되어 CT스캔시의 조영제의 주입시작 시점에서 영상을 얻는 시점까지의 시간의 선택은 간종양의 검출에 매우 중요하다고 하겠다. 특히 기본적인

로 영상하나를 얻는 데에 1초가 소요되는 고속영상이 가능해짐에 따라 간의 국소병변 내부의 관류(perfusion)를 알아볼 수가 있게 되었다. 즉 간동맥기와 문맥기 사이에서의 병변의 조영증강 정도를 비교하여 고혈관성 종양과 저혈관성 종양을 감별할 수 있게 되었다(1, 2, 3).

본 연구에서는 동맥기와 문맥기를 영상획득시기인 조영제주입시작후 각각 30초와 65초로 설정하였다. 대개의 간동맥의 조영증강은 말초정맥을 통하여 조영제를 주입한 후에 20초 내지 30초 후부터 시작된다(4, 10). 이 시간 간격 동안에 간세포암과 같은 과혈관성 종괴는 높은 농도의 조영제를 받을 것이고 또한 이러한 과혈관성 종양은 동맥기로부터만 혈류공급을 받으므로 CT에서 간문맥에 의한 희석 효과 없이 조영증강이 되며 간실질은 간문맥이 아직 조영제를 받지 못하므로 거의 조영증강되지 않아 조영제가 종양에는 가지지만 간실질에는 가지 않는다는 점이 종양의 발견율을 최대화시킨다(11, 12). 간실질의 최대 조

Table 1. Contrast Enhancement Patterns of Hemangioma in Two-phase

Pattern at Two-phase	Tumor size (mm)			Total
	< 10	11 - 20	> 21	
PH-PH	9(29.0%)	9(47.4%)	26(81.4%)	44(53.7%)
UH-UH	6(19.4%)	3(15.8%)	2(6.2%)	11(13.4%)
PH-UH	4(12.9%)	3(15.8%)	2(6.2%)	9(11.0%)
PH-I	3(9.7%)	0(0%)	2(6.2%)	5(6.1%)
I-PH	1(3.2%)	1(5.3%)	0(0%)	2(2.4%)
L-PH	1(3.2%)	0(0%)	0(0%)	1(1.2%)
L-L	5(16.1%)	3(15.8%)	0(0%)	8(9.8%)
I-L	2(6.5%)	0(0%)	0(0%)	2(2.4%)
Total	31	19	32	82

PH = Peripheral high attenuation, UH = Uniform high attenuation, I = Iso attenuation, L = Low attenuation

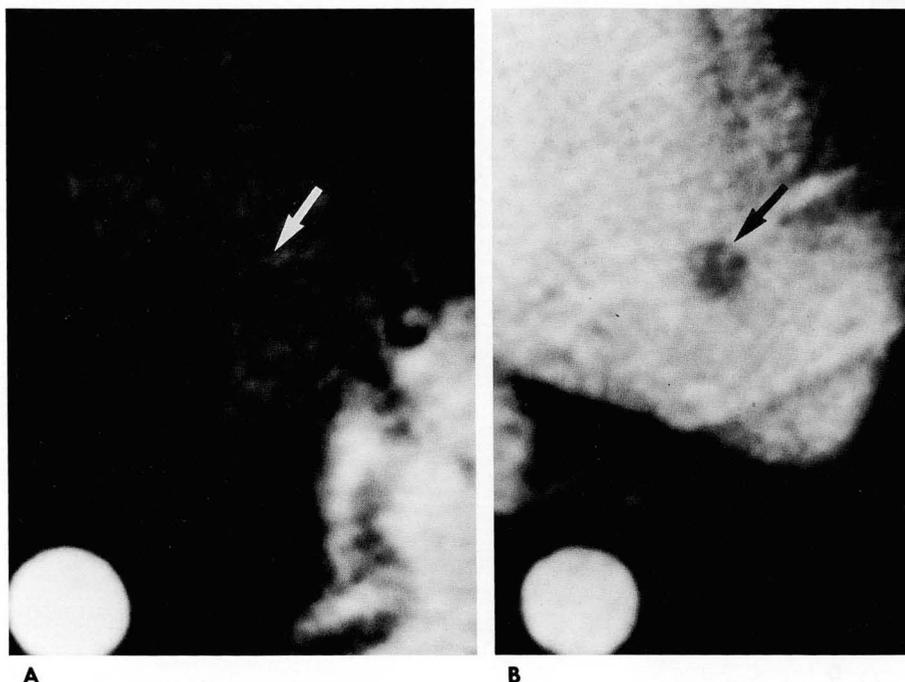


Fig. 5. Iso-Low attenuation Image obtained in the arterial phase (A) shows a mass (arrow) with iso-attenuation located in the lateral segment of the left hepatic lobe, and image in the portal venous phase (B) shows the mass (arrow) with low attenuation.

영증강은 간문맥의 최대 조영증강과 일치하며 조영제주입 25초 전후에 조영되기 시작하여 40-60초사이에 조영증강이 이루어지는 것으로 알려져 있으며 이 연구에서는 조영제 주입시작 후 65초에 해당하며, 이때 간동맥의 조영증강이 감소하고 간 실질질의 조영증강이 증가하면서 급속히 종양과 간 실질간의 감쇠도의 차이가 감소한다(13).

간혈관종은 섬유화 조직의 발달이 많고 풍부한 혈관의 분포는 주로 느리게 순환하는 혈액이나 응고된 혈액으로 구성되어 있어 단순 CT에서 정상 간보다 저음영을 보이게 되는 경우가 많으며 이러한 섬유화 조직은 일반적으로 종괴의 중심부에서 시작하여 병소의 가장자리 쪽으로 확대되어 간다고 한다(14, 15). 따라서 전형적인 간혈관종은 조영전에는 저음영을 보이다가 조영제를 주입하고 시간이 경과함에 따라 종괴의 가장자리부터 조영증강이 시작되어 지연촬영에서 종괴전체가 완전히 조영증강되는 소견을 보인다고 했는데 섬유화 조직이 많은 경우는 조영전기에서 거의 조영증강이 없거나 종괴의 가장자리부터 조영증강이 시작되어 조영후기에 점차 조영증강되는 부위가 넓어지고, 또 상대적으로 섬유화 조직은 적지만 동맥혈류의 증가가 분명한 경우에는 조영전기에서 최대 조영증강을 보이고 점차 조영증강이 감소하는 양상을 보인다(16).

Freeny 등(17)에 의하면 이런 주변부 조영증강의 CT 소견을 보인 간혈관종은 55%(32/58)에 불과하며 악성종양의 86%에서도 이런 소견을 보인다고 한다. 그리하여 이런 소견을 보이는 많은 경우에 진전된 검사로 자기공명영상, 조직생검, 동위원소검사, 혈관촬영술 또는 추적검사를 하여야 한다고 보고하고 있다(18). 조영증강되는 정도는 정맥과는 비슷하고 대동맥 보다는 낮다고 보고되어 있으나(19) 대동맥과 같은 정도의 조영증강도 72%로 보고되어 있다(20). 특히 1cm보다 작은 경우 동맥강조기에서는 간세포암처럼 대동맥, 문맥과 같은 정도로 전체 고음영을 보이나 문맥기에서도 제거가 안되고 계속 전체 고음영을 보여 문맥기에서 49%에서 저음영, 51%에서 동일음영, 0%에서 고음영을 보이는 고혈관성 간세포암과 감별이 가능하다고 보고하고 있다(21). 그럼에도 불구하고 문맥기에서 동일음영은 고혈관성 간세포암과 감별이 어렵다. 단 균질한 고음영의 간혈관종의 CT number가 고혈관성 간세포암보다 높은 것으로 보고되어(22) 감별이 가능하다.

이중시기 나선식 CT를 이용한 보고는 드문데 최 등(23)에 의하면 동맥기(35초)와 지연기(180초)에서 전체 또는 주변부 점상조영증강(89%)을 보이며 지연기에서 전체 또는 주변부 점상고음영(96%)을 보인다고 보고하고 있다. 주변부 고음영과 전체 고음영을 보이는 군과의 조영증강차이는 병변내에서 조영제의 퍼지는 속도의 차이 때문으로 생각하며 특히 크기가 작은 경우에는 병변내에서 조영제가 좀더 빠르게 퍼지기 때문으로 보며 전체 고음영군에서의 평균 병변 크기는 주변부 고음영군의 평균 종양 크기보다 의미있게 작다.

본 연구에서는 동맥기와 문맥기에서 모두 주변부 고음영을 보이는 경우가 44예(53.7%)였으며 전체 고음영을 보이는 경우가 11예(13.4%)였다. 이외에도 동맥기나 문맥기 중 하나에서 주변부 고음영이거나, 동맥기와 문맥기 모두에서 전체 고음영

인 이미 알려진 비교적 전형적인 간혈관종의 소견을 보인 경우는 전체 72예(87.8%)였다. 그러나 비전형적인 저음영-저음영이나 동일음영-저음영을 보이는 경우는 전체 10예(12.2%)였다. 비록 병리조직학적으로 확진된 것은 아니지만 저음영군과 다른 군과의 조영증강의 차이는 각 병변의 혈관성의 차이때문이라고 추측되며(22) 이런 경우에 다른 저혈관성 종괴와 감별하기 어렵다. 이런 병변은 좀더 지연기의 CT스캔을 하거나 자기공명영상이나 생검을 요하기도 한다. 본 연구에서는 비록 동맥기에 고음영을 보인 병변이 문맥기에 저음영 또는 동일음영을 보이는 경우는 없었지만 간혈관종의 비전형적인 소견으로 14%에서 보고되어 있다(22).

결론적으로 간혈관종은 크기에 따라 이중시기 나선식 CT에서 다양한 조영증강양상을 보이나 큰 종양에서는 대부분 특징적인 소견인 주변부 고음영이나 전체 고음영을 보여 간혈관종의 진단에 문제가 없으나 종양의 크기가 20mm이하인 군에서는 저음영-저음영과 동일음영-저음영의 비전형적인 조영증강양상을 보여 진단에 주의를 요한다.

참 고 문 헌

1. Bluemke DA, Fishman EK. Spiral CT of the liver. *AJR* 1993; 160: 787-792
2. Dodd GD, Baron RL. Investigation of contrast enhancement in CT of the liver: the need for improved methods. *AJR* 1993; 160: 643-646
3. Heiken JP, Brink JA, Vannier MW. Spiral(helical) CT. *Radiology* 1993; 189: 647-656
4. Polger M, Seltzer SE, Silverman SG. Spiral CT of the abdomen: region coverage with a 24-second breath-hold. *Abdom Imaging* 1994; 19: 213-216
5. Zeman RK, Fox SH, Silverman PM, et al. Helical (Spiral) CT of the abdomen. *AJR* 1993; 160: 719-725
6. 정용기, 한준구, 최병인. 전이성간암의 검출에서 나선식 CT: 동맥기, 문맥기, 지연기의 상대적 가치. *대한방사선학회지* 1995; 33: 265-271
7. 윤대영, 최병인, 한준구, 한만청. 나선식 CT를 이용한 이중시기 역동스캔에서의 간세포암의 조영양상. *대한방사선의학회지* 1994; 31: 1101-1106
8. 이학중, 최병인, 한준구 등. 삼중시기 나선식 CT에서 결절성 간세포암의 조영증강양상. *대한방사선학회지* 1996; 35: 357-363
9. Van Leeuwen MS, Noordzij J, Feldberg MA, et al. Focal liver lesions: Characterization with triphasic spiral CT. *Radiology* 1996; 201: 327-336
10. Baron RL. Understanding and optimizing use of contrast material for CT of the liver. *AJR* 1994; 163: 323-331
11. 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
12. Oliver III JH, Baron RL. Helical biphasic contrast-enhanced CT of the liver: Technique, indications, interpretation, and pitfalls. *Radiology* 1996; 201: 1-14
13. Kihara Y, Tamura S, Yuki Y, et al. Optimal timing for delineation of hepatocellular carcinoma in dynamic hepatic CT. *J Comput Assist Tomogr* 1993; 17: 719-722
14. Johnson CM, Sheedy PF, Stanson AW, Stephens DH, Haferty RR, Adson AA. Computed tomography and angiography of

- cavernous hemangiomas of the liver. *Radiology* 1981;138: 115-121
15. Barnett PH, Zerhouni EA, White RIJ, Siegelman SS. Computed tomography in the diagnosis of cavernous hemangioma of the liver. *AJR* 1980; 134: 439-447
 16. 조재호, 장재천, 박복환. 간종괴의 감별진단에 있어서 IV bolus CT의 장점. *대한방사선의학회지* 1992; 28(6): 942-950
 17. Freeny PC, Marks WM. Patterns of contrast enhancement of benign and malignant hepatic neoplasms during bolus dynamic and delayed CT. *Radiology* 1986; 160: 613-618
 18. Quinn SF, Benjamin GG. Hepatic cavernous hemangiomas: simple diagnostic sign with dynamic bolus CT. *Radiology* 1992; 182: 545-548
 19. Itai Y, Ohtomo K, Araki T, Furui S, Ilo M, Atomi Y. Computed tomography and sonography of cavernous hemangioma of the liver. *AJR* 1983; 141: 315-320
 20. Leslie DF, Johnson CD, Johnson CM, Ilstrup DM, Harmisen WS. Distinction between cavernous hemangiomas of the liver and hepatic metastases on CT: value of contrast enhancement patterns. *AJR* 1995; 164: 625-629
 21. Ohashi I, Ina H, Hanafusa K. Two-phase CT for early detection of hepatocellular carcinoma. *Jap J Clin Radiol* 1994; 39: 997-1003
 22. Hanafusa K, Ohashi I, Himeno Y, Suzuki S, Shibuya H. Hepatic hemangioma: findings with two-phase CT. *Radiology* 1995; 196: 465-469
 23. 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: 2434-42

J Korean Radiol Soc 1998; 38: 93-98

Hepatic Hemangioma : Contrast Enhancement Patterns on Two-Phase Spiral CT¹

Eun Joo Yun, M.D., Byung Ihn Choi, M.D., Joon Koo Han, M.D., Hyun-Jung Jang, M.D.
Tae Kyoung Kim, M.D., Ah Young Kim, M.D., Ki Yeol Lee, M.D.

¹Department of Radiology, Seoul National University College of Medicine

Purpose: To evaluate contrast enhancement patterns of hemangioma according to size, as seen during the arterial and portal venous phase of spiral CT.

Materials and Methods: During a recent six month-period, 52 patients with hemangiomas underwent two-phase spiral CT examination with 10mm collimation at 10mm/sec table speed, and with 100mL of contrast material(37 g iodine) injected at a rate of 2.5mL/sec. CT images of the hepatic arterial and portal venous phase were obtained with 30-second and 65-second delay, respectively. In 52 patients, 82 hemangiomas were seen. The diameter of the tumors were as follows; ≤ 10 mm (n=31), 11-20mm(n=19), and ≥ 21 mm(n=32). The enhancement patterns of tumors compared with attenuation of surrounding liver parenchyma were divided into four types: peripheral high, uniform high, iso, and low.

Results: Overall, the most common enhancement pattern was peripheral high(44/82, 53.7%), during the arterial and portal venous phase. The second and third most common patterns were uniform high (11/82, 13.4%) and peripheral high-uniform high(9/82, 11.0%), also during the arterial and portal venous phase. Sixty-one (74.4%) showed peripheral high attenuation and eleven(13.4%), uniform high attenuation, during the arterial and/or portal venous phase. In tumors smaller than 20 mm, low-low attenuation was seen in eight(9.8%), and iso-low attenuation in two(2.4%), during the arterial and portal venous phase, respectively.

Conclusion: On two-phase spiral CT, the most common enhancement pattern of hemangioma was peripheral high, seen during the arterial and portal venous phase. However, a small hemangioma less than 2cm may show atypical patterns, including low and iso attenuation.

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

Address reprint requests to: Eun Joo Yun, M.D., Department of Radiology, Seoul National University College of Medicine,
28, Yongon-dong, Chongno-gu, Seoul, 110-744, Korea. Tel. 82-2-760-2519 Fax. 82-2-743-6385