

## 복부 전산화단층 촬영상 조영 증강 전후의 전이성 간암 크기에 관한 비교연구

이화여자대학교 의과대학 진단방사선과학교실  
유정현 · 서정수 · 이정식

= Abstract =

### Comparative Study on the Size of Hepatic Metastases between Pre- and Postcontrast CT

Jeong Hyun Yoo · Jeong Soo Suh · Chung Sik Rhee

*Department of Diagnostic Radiology, Ewha Womans University Hospital*

**Objectives** : To investigate whether measurements of hepatic metastases before contrast administration are different from measurements after contrast administration. And to gain more effective follow up method by analyzing the difference of contrast between pre- and postcontrast scans.

**Materials and Methods** : Thirty patients with hepatic metastases were underwent conventional CT. Continuous 10mm thick slices were obtained from liver dome to pelvic inlet, then the patients received IV injection of contrast material, and same method as precontrast CT scan was performed. Additional 5mm thin slice scan was obtained in case of need. Three radiologists performed independent bidimensional measurements of the randomly selected lesion on both pre- and postcontrast images at the same level and analyzed the difference of the size and contrast.

**Results** : The size of hepatic metastases were measured as smaller on postcontrast images; average  $41.4 \pm 43.5 \text{cm}^2$  on precontrast scan &  $35.2 \pm 37.5 \text{cm}^2$  on postcontrast scan. There was significant difference by paired t-test ( $p < 0.02$ ). 24 of 30 cases (80%) showed better conspicuity on postcontrast images, 5 (16.7%), on precontrast images and 1 (3.3%) showed similar conspicuity on both pre- and postcontrast images. The contrast of hepatic metastases was significantly higher on postcontrast scan by chi-square test ( $p < 0.01$ ).

**Conclusion** : Hepatic metastases are significantly smaller on postcontrast images. The contrast between metastatic lesion & liver parenchyma was better on postcontrast scan. Therefore, serial assessment of hepatic metastases size by CT should not be compared mixed pre- and postcontrast image. And postcontrast scan is more effective method than precontrast for follow up of hepatic metastasis.

**KEY WORDS** : Liver neoplasms · Metastases · Liver neoplasms · CT · Computed tomography (CT) · Contrast enhancement.

## 서론

간의 종괴성 병변을 선별 검사함에 있어 환자가 가지고 있는 위험성, 비용, 이용 가능한 장비등을 고려해야 한다<sup>1)</sup>. 간전이를 동반한 원발성 종양의 화학 요법 시에 치료 효과 판정을 위한 측정 가능한 종양의 가장 좋은 지표가 간전이이다<sup>2)</sup>. 따라서 전이성 간암의 진단에 있어 간으로의 전이 여부와 함께 전이된 암종의 크기, 수, 위치를 결정하는 것이 중요하다<sup>2)3)</sup>.

이미 알려진 간전이 병변의 크기 변화를 평가하기 위해서 4주-수개월 간격으로 전산화 단층 촬영술(이하 CT로 약함)을 시행하게 된다<sup>4)</sup>. 이 때 조영 증강 후 검사만을 시행하거나 혹은 조영 증강 전 검사만을 시행하는 경우가 있다. 본 논문에서는 간전이 환자에서 조영 증강 전후 사진을 혼용하여 크기를 비교할 때 측정되는 간 병변의 크기에 유의한 차이가 있는지 알아보았다. 또한 조영 증강 전후 간전이 병변의 대조도를 비교함으로써 효율적인 추적 검사 방법을 얻고자 하였다.

## 대상 및 방법

1995년 10월부터 1998년 10월까지 복부 CT를 시

행하고 병리 조직 검사상 간전이로 확진된 30명의 환자(남자 20명, 여자 10명)를 대상으로 하였다. 연령 분포는 35세에서 83세이며, 평균 연령은 59.7세이었다. 원발성 부위는 위암 14예(46.7%), 췌장암 7예(23.3%), 대장암 4예(13.2%), 담도암, 담낭암, 신장암, 폐암, 인후암이 각각 1예(3.3%) 이었다.

사용한 CT 기종은 GE 9800(Highlight advantage system, Milwaukee, Wisconsin, U.S.A.)이었다. 간원개(liver dome)에서 골반 입구(pelvic inlet)까지 10mm 두께로 연속적으로 잘라 조영 증강 전 스캔을 얻은 후, 조영제(Ultravist 300, Schering, Germany) 150ml를 절반은 일시 주입(bolus)으로, 나머지 반은 점적 주입(dripping)으로 정맥 주입한 다음 동일한 방법으로 스캔을 시행하였다. 필요한 경우 추가로 5mm 세절편(thin slice)을 얻었다.

같은 절편상의 조영 증강 전후 사진에서 병변 크기의 변화와 대조도를 측정하였다. 크기의 변화는 측정이 용이한 병변을 무작위로 추출해 세 명의 방사선과 의사가 각각 병변의 가장 긴 장경(a)과 그에 수직인 가장 긴 직경(b)을 측정해 그 평균값( $[a+b]/2$ )을 구해 병변을 원에 입각해 면적( $\{[a+b]/2\}^2$ )을 얻어 크기의 지표로 삼아 비교하였다. paired t-test로 통계적으로 유의한 차이를 보이는지 검정하였다.

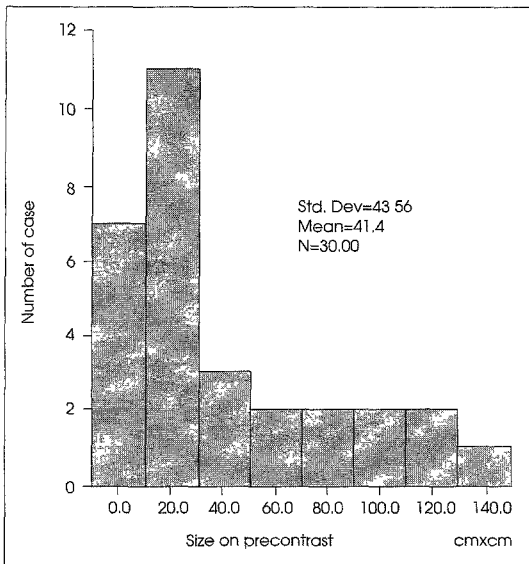


Fig. 1. Distribution of the sizes of the hepatic metastasis, on the precontrast scan.

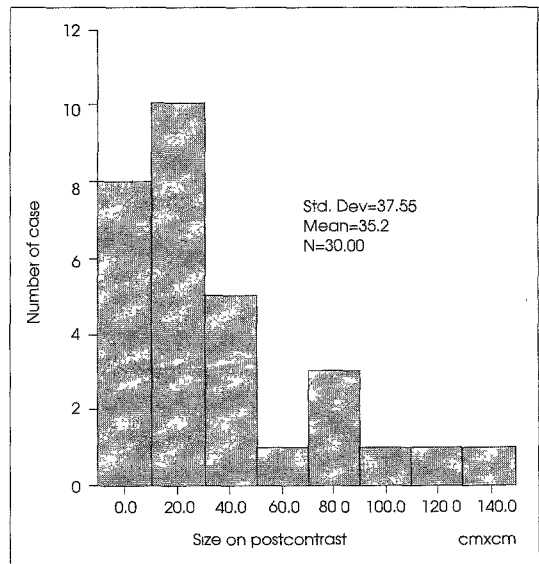
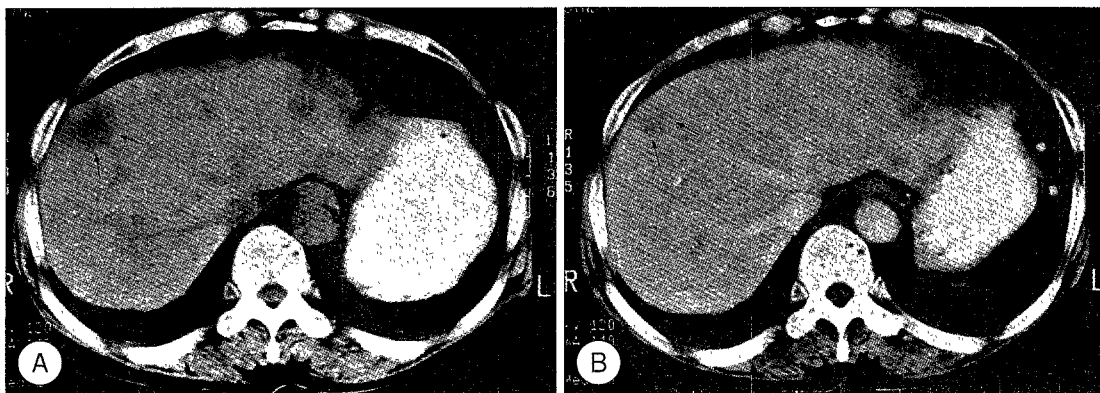
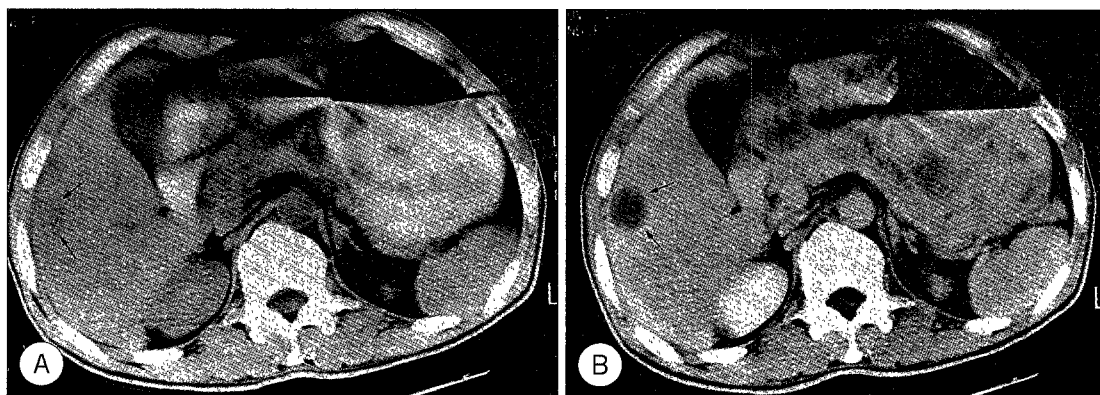


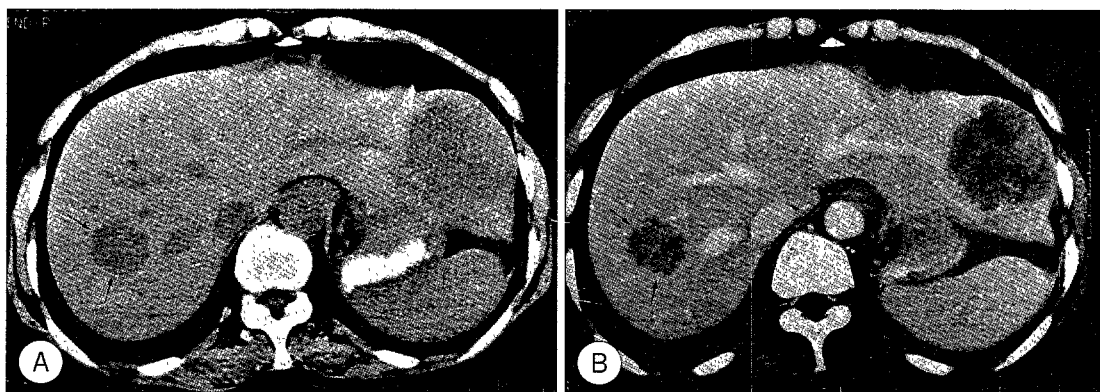
Fig. 2. Distribution of the sizes of the hepatic metastasis on the postcontrast scan.



**Fig. 3.** Transverse CT images of the liver with 59-years-old woman with pancreatic cancer. Hepatic metastatic lesion (arrows) in the medial segment of Lt. lobe is measured as smaller on postcontrast scan (B) than precontrast scan (A).



**Fig. 4.** Transverse CT images of 56-years-old man with stomach cancer. Hepatic metastatic lesion (arrows) in the anteroinferior segment of Rt. lobe is measured as larger on postcontrast scan (B) than precontrast scan (A).



**Fig. 5.** Transverse CT images of 61-years-old woman with stomach cancer. Hepatic metastatic lesion (arrows) in posterosuperior segment of Rt. lobe shows similar size on pre- and postcontrast scan. (A) precontrast scan (B) postcontrast scan.

대조도를 비교하기 위해 조영 증강 전후 사진을 각각 분리해서 세 명의 방사선과 의사가 동일한 절편에서 발견되는 병변들의 숫자를 세어 더 많이 보이거나 뚜렷하게 보이는 경우를 기준으로 결정하였다. 대조도의 우열은 chi-square test로 검정하였다.

## 결 과

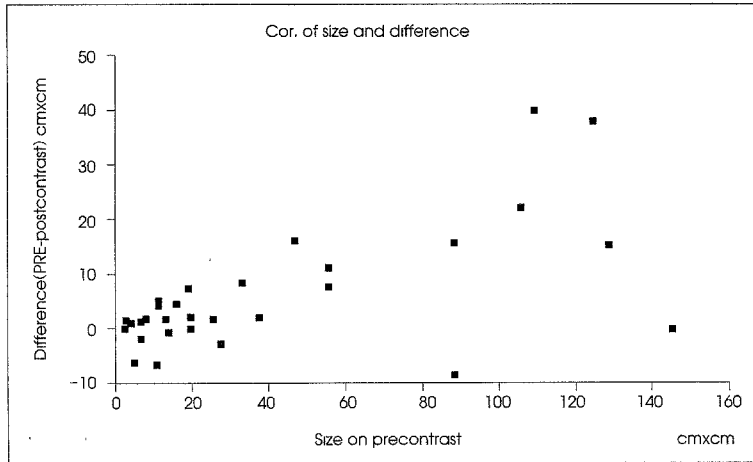
조영 증강 전의 크기는 평균  $41.4 \pm 43.5 \text{cm}^2$ 로 그 분

**Table 1.** Difference of the size of the hepatic metastases between the pre- and post-contrast scan

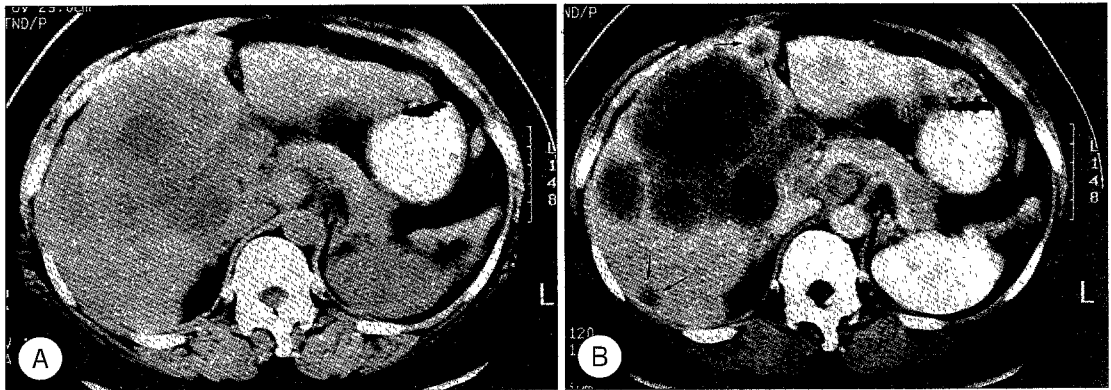
Comparison of size	No. of patients (%)
Pre>Postcontrast	21 (70.0%)
Pre<Postcontrast	6 (20.0%)
Pre=Postcontrast	3 (10.0%)

포는 Fig. 1과 같고, 조영 증강 후의 크기는 평균  $35.2 \pm 37.5 \text{cm}^2$ 로 그 분포는 Fig. 2와 같다. 크기의 차이는 평균  $6.2 \pm 11.4 \text{cm}^2$ 를 보였다. 조영 증강 후의 크기가 조영 증강 전의 크기보다 작은 경우가 21예(70%)로 가장 많았고(Fig. 3), 조영 증강 후에 오히려 더 큰 경우도 6예(20%)있었으며(Fig. 4), 비슷하게 측정된 경우가 3예(10%)로 가장 적었다(Fig.5 and Table 1). Paired t-test로 검정한 결과  $p < 0.01$ 로 조영 증강 후에 유의하게 간전이 병변의 크기가 작게 측정되었다. 간전이 병변의 크기와 조영 증강 전후 크기의 차이는 pearson correlation값이 0.623으로 서로 비례적인 상관 관계를 보였다(Fig. 6).

대조도는 24예(80%)에서 조영 증강 후 검사에서 더 높았고(Fig. 7), 5예(16.7%)에서는 오히려 조영 증강 전 사진에서 높았으며(Fig. 8), 1예(3.3%)에서는 같은 정



**Fig. 6.** Correlation of the lesion size and difference ( $R=0.623$ ).



**Fig. 7.** Transverse CT images of 52-years-old woman with stomach cancer. Metastatic lesions (arrows) in medial segment of Lt. liver & posterosuperior segment of Rt. liver are visible on postcontrast scan only. (A) pre-contrast scan (B) postcontrast scan.

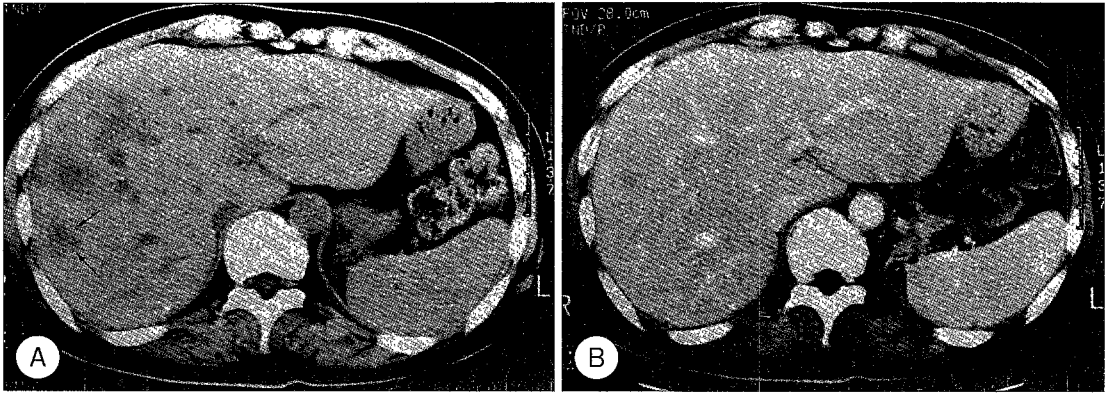


Fig. 8. Transverse CT images of 47-years-old woman with nasopharyngeal cancer. Metastatic lesion (arrows) in posterosuperior segment of Rt. liver is visible on precontrast scan only. (A) precontrast scan (B) postcontrast scan.

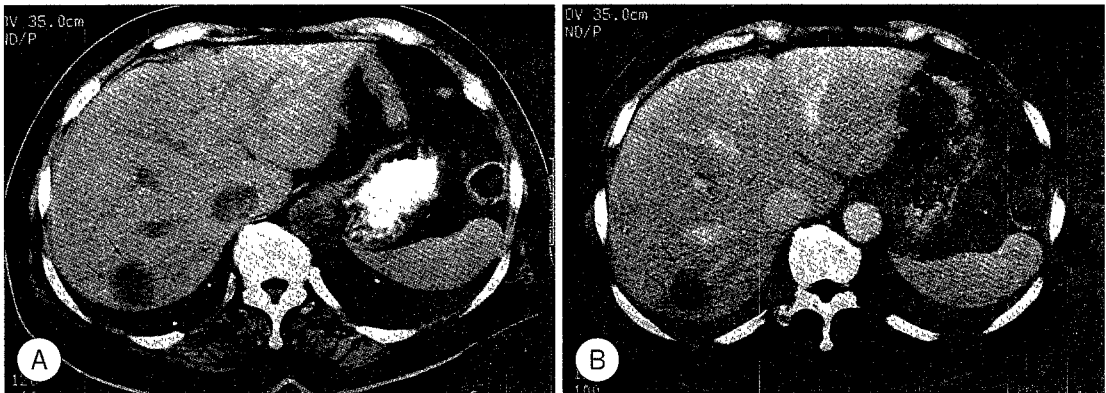


Fig. 9. Transverse CT images of 63-years-old female with stomach cancer. Metastatic lesion (arrows) in posterosuperior segment of Rt. liver shows similar conspicuity on pre- and postcontrast scan. (A) precontrast scan (B) postcontrast scan.

Table 2. Difference of the Contrast of the hepatic metastases between the pre- and post contrast scan

Comparison of contrast	No. of patients(%)
Pre<Postcontrast	24(80.0%)
Pre>Postcontrast	6(16.7%)
Pre=Postcontrast	1( 3.3%)

도를 보였다(Fig. 9 and Table 2). chi-square test를 이용해 검정한 결과  $p < 0.001$ 로 조영 증강 후 검사에서 유의하게 대조도가 높았다.

## 고 찰

간은 이중 혈관 공급과 세포 성장을 촉진시키는 체액 성 요소가 있어서 전이가 잘 일어나는 장소로<sup>2)</sup> 전이성

간 병변의 발견과 화학 요법 후 치료 효과의 판정을 위해서 주로 CT검사를 하게 된다<sup>3)</sup>. 항암화학 요법을 계속하느냐, 보류하느냐, 아니면 바꿀 것인가의 결정은 환자의 상태가 안정적인지, 악화되고 있는지(병변이 더 많아지거나 25%이상 커진 경우), 나아지고 있는지(병변이 사라지거나 50%이상 크기가 감소한 경우)에 따라 달라지게 되는데<sup>5)6)</sup>, 치료 효과 판정은 추적 CT상 전이성 간병변의 크기를 측정해 비교하게 된다<sup>3)</sup>. 이때 간종양의 크기는 이차원적으로 구하는 것(bidimensional measurements)이 보편적으로 되어있다.

나선식 CT를 이용해 위장관 악성 종양에 의한 전이성 간암의 크기를 측정된 최근의 한 연구에 의하면, 세시기 모두에서 관찰자내의 측정차이와 관찰자간의 측정차이가 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았으나, 문맥기에서 차이가 가장 작게 나며, 병변의 대조도도 문

맥기에서 가장 좋은 것으로 보고하고 있다<sup>7)</sup>. 이때 화학 치료를 받았는지 여부, 원발성 종양 차이, 종양의 크기 등은 모두 통계적으로 측정오차에 영향을 주지 못한다고 하였다.

본 연구에서는 고식적 CT를 이용해 조영 증강 전후 전이성 간암의 크기를 비교하였는데, 조영 증강 전의 크기는 평균 41.4cm<sup>2</sup>, 조영 증강 후의 크기는 평균 35.2cm<sup>2</sup>으로 조영 증강 후 작게 측정된 경우가 70%(21예)로 통계적으로 유의하게 조영 증강 후 간전이 병변의 크기가 감소하는 소견을 보였다. 또한 조영증강 후 병변의 크기가 감소하는 소견은 종괴가 클수록 조영 증강 전후 측정되는 크기의 차이도 커지는 결과를 보였다. 또한 병변의 대조도는 80%(24예)에서 조영증강 후 CT가 우수하였다.

고식적 CT를 이용한 간CT는 대개 조영제 주입 시작 45초 후에서부터 약 90~150초 동안 영상을 얻는 방법으로 대부분의 영상을 문맥기와 초기지연기에 얻게 된다<sup>8)</sup>. 한편 나선식 CT는 조영제 주입 후 20~50초 사이에 동맥강조기 영상을 얻고, 60~90초 사이 비평행기에 문맥강조기 영상을 얻으며, 3~5분 후 평행기에 지연기 영상을 얻게 된다<sup>9)</sup>. 간전이 병변의 크기나 대조도는 조영 후 검사시 심박출량, 수분 공급 상태, 체중, 신기능, 금식 시간, 정맥혈 유입 능력, 조영제에 대한 환자의 반응등의 여러 요소에 따라 영향을 받는 것으로 알려져 있다<sup>10-12)</sup>. 본 연구대상 환자에서 모든 조건이 동일한 가운데 연구가 이루어 졌다고 볼 수는 없으나, 본 연구는 문맥기와 초기지연기에 해당하는 조영증강 후 영상에서 간전이 병변의 대조도가 우수하고 병변의 크기가 작게 측정되는 소견을 보였고 이는 나선식 CT 소견과 동일한 결과를 나타내었다.

대부분의 전이성 간암은 간실질에 비하여 저혈관성이기 때문에 간실질이 최대조영 증강을 보이는 문맥기 영상에서 종양과 간 실질간의 감쇠도 차이가 가장 커져 종양의 검출 능력이 극대화되는 것으로 알려져 있다<sup>2)</sup>. 본 연구에서도 80%에서 조영 증강 후 영상에서 대조도가 높았으며 통계적으로 유의한 결과를 보였다. 그러나 드물게 전이성 간암 중 과혈관성을 보이는 경우가 있는데 과혈관성 종양은 간동맥이 최대 조영 증강을 보이는 시기에 정상 간실질보다 높은 감쇠도를 보이다가, 간동맥의 조영 증강이 감소하고 간실질의 조영 증강이 증가하면서 급속히 종양과 정상 간실질간의 감쇠도 차이가

감소한다<sup>13)</sup>.

조영 증강 후 CT는 조영 증강 전 CT에 비해 몇가지 장점을 가지고 있는데, 첫째, 병변과 정상 간 실질간의 구별이 잘 되며 둘째, 담도 확장과 췌장, 신장, 후복막강 질환등이 더 잘 구별되며 셋째, 간내 병변인지 간의 병변인지를 잘 보여준다<sup>11)</sup>. 또한 조영 증강 후 스캔은 조영 증강 전 스캔보다 10~15%정도 민감도가 높아서 진단율도 증가된다고 한다. 그러나 조영 후 사진에만 의존하는 것은 위험할 수 있는데, 그 이유는 간내 병변의 크기와 대조도가 스캔 시간에 따라 달라지기 때문이다. 저혈관성 전이에 의한 경우일지라도 조영제가 종양의 혈관의 공간(extravascular space of tumor)으로 유출되어 간실질과 병변의 대조도가 감소되고 결국은 부분적으로 혹은 완전히 종양이 사라져 보일 수도 있다<sup>7)15)16)</sup>. 이러한 현상은 특히 과세포성(hypercellular), 비괴사성(nonnecrotic) 전이에서 평행기 동안에 간내의 조영제가 감소될 때 전형적으로 일어난다<sup>16)17)</sup>.

조영 전 CT는 조영 후 CT나 나선식 CT보다 병변 발견율이 상대적으로 떨어지기 때문에 일반적으로는 사용되지 않는다. 그러나 조영 전 CT가 유용한 경우가 있는데 첫째, 과혈관성 종양에 의한 간전이 환자에서 나선식 CT를 사용하지 않고 고식적 CT로만 추적 관찰시 조영 증강 후에 병변의 크기가 과소 평가될 수 있으므로 조영 전 CT가 필요하다. 둘째, 점액 생산성 대장암이나 난소암과 같이 석회화를 동반한 전이암이나 셋째, 출혈을 동반한 전이암에서도 조영 증강을 하면 병변이 불분명해므로 조영 증강 전 CT가 유용하다<sup>2)</sup>.

본 연구의 제한점은 첫째, CT상에서 발견된 모든 간내 병변을 전이성 병변으로 보고 측정이 용이한 하나를 무작위로 추출했다는 것이다. 둘째, 조영 증강 전후 간전이 병변의 크기를 비교함에 있어 환자의 호흡이나 움직임등에 의해 조건이 달라질 가능성을 배제할 수 없다는 것이다. 셋째, 조영전 스캔에서 조영후 스캔에서보다 간전이 병변의 윤곽이 불분명해서 크게 측정될 수 있다는 것이다.

결론적으로 간전이 환자에서 전산화 단층 촬영시 병변의 크기는 조영 증강을 시행하면 조영 증강 전보다 작게 측정되며 종괴의 크기가 클수록 조영 증강 전후 크기 차이가 증가된다. 따라서 추적 검사시 크기의 변화는 조영 증강 전 사진은 전 사진과, 조영 증강 후 사진은 후 사진과 비교해야 한다. 효율성을 높이기 위해 한가지

만 선택하는 경우 대조도가 좋은 조영 증강 후 사진을 비교하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

## References

- 1) Berland LL, Lawson TL, Foley WD, Melrose BL, Chintapalli KN, Taylor AJ : *Comparison of pre- and post-contrast CT in hepatic masses.* AJR 1982 ; 138 : 853-858
- 2) Baker ME, Pelley R : *Hepatic Metastasis : basic principles and implications for radiologists.* Radiology 1995 ; 197 : 329-339
- 3) Paley MR, Ros PR : *Hepatic Metastasis.* Radiol Clin North Am 1998 ; 36 : 349-363
- 4) Van Hoe L, Van Cutsem E, Vergote I, Baert AL, Bellon E, Dupont P, et al : *Size quantification of liver metastases in patients undergoing cancer treatment : reproducibility of one-, two-, and three dimensional measurements determined with spiral CT.* Radiology 1997 ; 202 : 671-675
- 5) Miller AB, Hoogstraten B, Staquet M, Winkler A : *Reporting results of cancer treatment.* Cancer 1981 ; 47 : 207-214
- 6) Hayward JL, Carbone PP, heuson JC, Kumaoka S, Segaloff A, Rubens RD : *Assessment of response to therapy in advanced breast cancer.* Cancer 1977 ; 39 : 1289-1294
- 7) 김형중 · 이동호 · 고영태 등 : 위장관 악성 종양에 의한 전이성 간암의 크기 측정에서의 나선식 CT. 대한방사선의학회지 1999 ; 41 : 533-538
- 8) Foley WD : *Dynamic hepatic CT.* Radiology 1989 ; 170 : 617-622
- 9) 강형근, *Hepatic CT : Basic principle.* 간담도계 방사선과학 Syllabus ; 1998 : 1-5
- 10) Dodd GD, Baron RL : *Investigation of contrast enhancement in CT of the liver : the need for improved methods.* AJR 1993 ; 160 : 643-646
- 11) Silverman PM, Roberts S, Tefft MC, Broun B, Fox SH, Cooper C, et al : *Helical CT of the liver : clinical application of an automated computer technique, Smart-prep, for obtaining images with optimal contrast enhancement.* AJR 1995 ; 165 : 73-78
- 12) Walkey MM : *Dynamic hepatic CT : how many years will it take 'til we learn?* Radiology 1991 ; 181 : 17-24
- 13) Bressler EL, Alpern MB, Glazer GM, Francis IR, Ensminger WD : *Hypervascular hepatic metastasis : CT evaluation.* Radiology 1987 ; 162 : 49-51
- 14) Nelson RC : *Techniques for computed tomography of the liver.* Radiol Clin North Am 1991 ; 29 : 1199-1212
- 15) Cox IH, Foley WD, Hoffmann RG ; *Right window for dynamic hepatic CT.* Radiology 1991 ; 181 : 18-21
- 16) Oliver JH, Baron RL, Federle MP, Jones BC, Sheng RS : *hypervascular liver metastasis : do unenhanced and hepatic arterial phase CT images affect tumor detection?* Radiology 1997 ; 205 : 709-715
- 17) Foley WD : *Dynamic hepatic CT.* Radiology 1989 ; 170 : 617-622