대한방사선의학회지 1999;41:533-538

위장관 악성 종양에 의한 전이성 간암의 크기 측정에서의 나선식 CT : 동맥기, 문맥기, 지연기의 상대적 가치[1]

김형중 · 이동호 · 고영태 · 서태석 · 이재규 · 남덕호 · 박지선 · 최봉근[2] · 최중명[2]

목적 : 위장관 악성 종양에 의한 전이성 간암의 크기 측정에서 나선식 CT의 동맥기, 문맥기, 지연기의 상대적인 가치를 알아보기 위하여 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법 : 위(15명), 대장(16명), 공장(1명)에서 발생한 선암에 의한 간 전이가 있었던 32명의 환자에서 환자별로 1개 내지 2개의 병변을 정하여 총 45개의 전이성 간암을 대상으로 하였다. 병변의 직경은 1㎝에서 12.2㎝까지로 평균 4.3㎝이었다. 삼중시기 나선식 CT를 전예에서 시행하였으며 동맥기, 문맥기, 지연기 CT 영상은 조영제 주입 직후부터 30-35초, 70-75초, 3분 후에 촬영하였다. 두 명의 방사선과 의사가 독립적으로 병변의 가장 큰 직경을 화면상에서 기계적으로 측정한 후 3 일 뒤에 측정을 반복하였다. 세 시기 별로 간 실질과의 대조도, 관찰자내의 측정차이, 관찰자간의 측정차이를 구하였으며 통계적 유의성을 검증하였다.

결과 : 관찰자내의 측정차이는 문맥기 영상에서 2.3㎜로, 동맥기 영상의 3.3㎜와 지연기 영상의 2.9㎜에 비하여 작았다. 관찰자간의 측정차이는 문맥기에서 3.8㎜로, 동맥기 영상의 4.6㎜, 지연기 영상의 4.5㎜에 비하여 작았다. 세 시기 사이의 관찰자내의 측정차이와 관찰자간의 측정차이는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나(ANOVA with Tukey's multiple comparison), 병변의 대조도는 문맥기에서 통계적으로 유의하게 좋게 관찰되었다 ($p=0.0001$ tested by Kruskal-Wallis test).

결론 : 전이성 간암의 크기 측정은 세 시기 모두에서 관찰자내의 측정차이와 관찰자간의 측정차이가 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았으나, 문맥기에서 차이가 가장 작게 나며, 병변의 대조도도 문맥기에서 가장 좋았다.

원발성 종양에서 간 전이가 있으면 그 종양의 병기는 말기이며, 원발암을 제거하는 적극적인 수술방법은 대장암을 제외하고는 대부분의 종양에서 시행치 않으며, 전신적인 화학요법 등으로 치료한다(1). 간 전이를 동반한 원발성 종양을 화학요법시에 치료효과 판정을 하기 위해서 측정 가능한 종양이 있어야 하는데 이러한 측정 가능한 종양의 가장 좋은 지표가 간 전이 이다(1). 이것은 전이성 간암의 숫자와 크기를 비교적 객관적으로 잘 측정할 수 있기 때문이다. 따라서 전산화단층촬영술(이하 CT로 약함)을 이용한 전이성 간암의 진단에 있어서 간으로의 전이 여부와 함께 전이된 암종의 크기, 수, 위치를 결정하는 것이 중요하다(1, 2). 전이성 간암의 크기를 정확하게 측정하기 위해서는 병변과 간실질과의 감쇠도의 차이가 큰 시기에 영상을 얻어야 한다. 고식적 CT는 상대적으로 긴 영상획득시간으로 인하여 적절한 조영증강 시간 내에 간 전체의 영상을 얻지 못하는 한계가 있었다. 그러나 나선식 CT가 도입됨에 따라서 이러한 고식적 CT의 한계가 극복되었으며, 간 동맥이 최대로 조영증강되는 시기(이하 동맥기로 약함), 간문맥과 간실질이 최대로 조영증강되는 시기(이하 문맥기로 약함) 그리고 혈관과 간실질이 평형을 이루는 시기(이하 지연기로 약함)를 구분하여 영상을 얻을 수 있게 되었다(3-5).

전이성 간암 환자에서 화학치료 후 추적 CT검사를 시행하면 이전의 CT와 크기 변화를 측정해야한다. 크기의 변화가 수 mm에 불과한 경우에는 이 측정이 재현성이 있는 유의한 것인지, 측정오차 내에서 있을 수 있는 유의성이 없는 차이인지에 대한 구별이 필요하게 된다. 종괴의 크기는 각 시기별로 차이가 있을 수 있음으로 각 시기를 구별하여 서로 동일한 시기의 측정치를 비교하는 것은 당연한 것이나 아직까지 전이성 간암의 크기 측정에 있어 각 시기에서의 측정오차(관찰자내의 측정차이, 관찰자간의 측정차이)와 측정오차가 가장 적은 시기에 관한 연구는 제한적이었다. 저자들은 전이성 간암 환자에서 삼중시기 나선식 CT를 시행하여 각 시기에서 종괴와 간실질과의 대조도를 알아보고, 전이성 간암의 측정오차와 비교함으로써 전이성 간암의 크기 측정에서 가장 적절한 나

[1]경희대학교 의과대학 진단방사선과학교실
[2]경희대학교 의과대학 예방의학교실
이 논문은 1999년 4월 14일 접수하여 1999년 6월 15일에 채택되었음.

선식 CT의 시기를 알아보기 위하여 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1996년 2월에서부터 1998년 9월까지 시행한 복부 CT중 위장관 선암이 병리조직학적으로 증명되고, CT 및 초음파 상 간경화의 소견이 없으며, 가장 큰 간 종괴의 직경이 필름에서 측정시 1.5cm 이상이었던 58명의 환자를 선택하였다. 이들 중 동맥기와 문맥기만을 촬영한 21명, 간동맥조영 CT 및 문맥조영 CT만을 시행한 3명, 조영증강을 시행하지 않은 1명, 추적 CT에서 간 병변의 크기와 숫자가 변화가 없어 단순 낭종으로 진단된 1명을 제외한 32명의 환자를 대상으로 하였다. 남자가 21명, 여자가 11명이었으며, 환자의 연령 분포는 38세에서 84세이며, 평균연령은 59.7세 이었다. 이중 19명의 환자는 6개월 이상의 추적 CT검사에서 전이성 간암이 새로 발견되거나 병변의 크기가 변화하였으며, 나머지 13명의 환자는 나선식 CT상 저혈관성(hypovascular) 종괴이었고, 초음파상 고형종괴임을 확인할 수 있었던 환자였다. 32명의 환자중 위선암으로 진단된 환자가 15명이었으며, 대장 및 직장암으로 진단된 환자가 16명, 공장암으로 진단된 환자가 1명이었다. 이중 나선식 CT에서 간 전이 발견 이전에 화학요법을 받은 환자는 17명이었으며, 화학요법을 받지 않은 환자는 15명이었다.

CT기기는 Somatom Plus 4(Siemens Medical System, Erlangen, Germany)를 사용하였다. 140 ml의 정맥조영제(Optiray 320, Mallinckrodt medical inc., St. Louis, U.S.A.)를 3 ml/sec의 속도로 급속주입하면서 조영 시작후 30-35초, 70-75초, 3분 지연영상을 얻었다. 위암의 경우에는 절편 두께 5mm, 테이블 이동속도 7.5 mm로 스캔한 후 5mm 간격으로 횡단영상을 얻었고, 대장암의 경우에는 절편 두께 10mm, 테이블 이동속도 12 mm로 스캔한 후 10mm 간격으로 횡단영상을 얻었다.

32명의 환자에서 45개의 병변을 선택하였다. 전이성 간암이 발견된 첫 번째 CT에서 병변을 선택하였으며, 병변의 대조도와 상관없이 필름에서 관찰되는 전이성 간암 중 가장 큰 종괴의 가장 큰 단면을 선택하였으며, 일부 환자(13명)에서는 가장 큰 종괴와 두 번째로 큰 종괴의 가장 큰 단면을 선택하였다. 한 환자에서 2개 이하로 병변의 선택을 제한하였다. 세 시기 별로 선택된 종괴의 직경이 가장 크게 관찰되는 같은 위치의 단면을 선택한 후에 광학디스크(optical disc)에 저장되어 있던 영상을 출력하여 work station상에 무작위로 입력하였다. 종괴 직경의 측정은 두 명의 방사선과 의사가 각각 2회씩 시행하였다. 이들은 work station상에 무작위로 배열되어 있는 종괴 장경을 3회 측정 후 이중 가장 큰 길이를 기록하였으며, 전이성 간암의 조영증강되는 주변부를 포함하여 측정하도록 하였다(Fig. 1). 각 시기별 영상 사이에는 눈가림법을 적용하지 않았으며 work station상에서 창폭(window width)과 수준(level)의 조절은 허용하였다. 두 명의 방사선과 의사는 각각 따로 측정하였으며 처음 측정에서 두 번째 측정까지는 3일 간의 차이를 두었다. 관찰되는 종괴가 한 단면에서 여러 개인

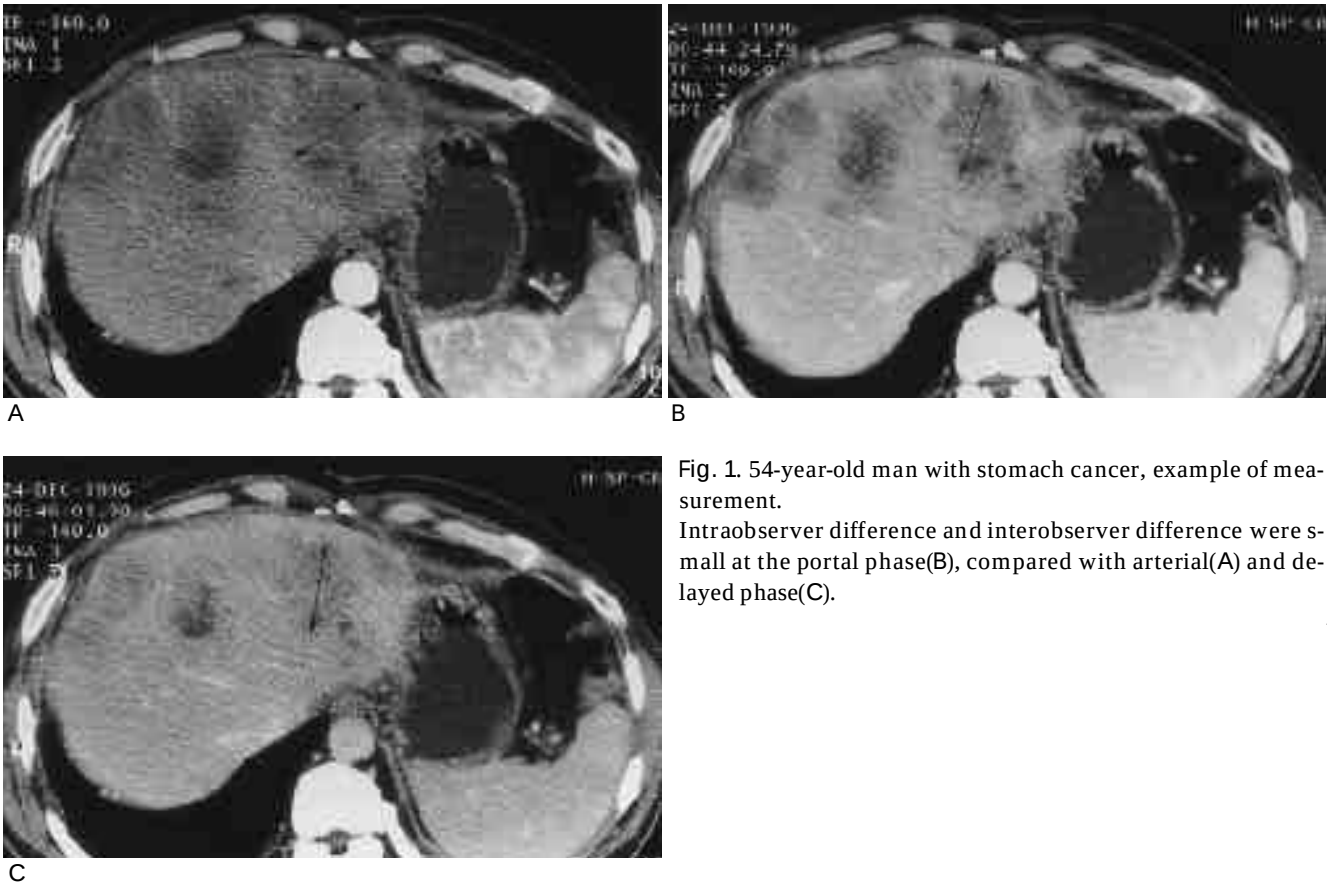


Fig. 1. 54-year-old man with stomach cancer, example of measurement.
Intraobserver difference and interobserver difference were small at the portal phase(B), compared with arterial(A) and delayed phase(C).

경우에는 필름에 병변을 표시하여 제공하여 work station상에서 서로 다른 병변을 측정하는 오류를 피하도록 하였다. 45개의 병변에 대하여 총 540회의 측정이 시행되었으며, work station상에서 측정된 병변의 직경은 1 cm에서 12.2 cm까지로 평균 4.3 cm이었다. 관찰자내의 측정차이와 관찰자간의 측정차이를 구하였으며, 이들 측정차이를 각 시기별로 구분해 분산분석 및 Tukey-다중비교(ANOVA with Tukey's multiple comparison)을 시행하여 통계적으로 유의한 차이를 보이는 지를 알아보았다.

종괴의 크기 측정 이전에 창폭을 260-300사이로, 수준을 25-35 사이로 조절 후 병변의 대조도를 비교하였다. 종괴와 간실질의 대조도는 주관적으로 판단하여 대조도가 좋은 순서대로 각각 3점, 2점, 1점을 부여한 후 각 시기 별로 통계적으로 분석하였다(3). 각 시기간에 대조도의 우열을 정할 수 없는 경우는 낮은 점수를 취하였는데, 예를 들면 문맥기에서 대조도가 가장 뛰어나고 동맥기와 지연기가 비슷한 경우에는 문맥기는 3점, 동맥기와 지연기는 모두 1점을 부여하였다. 각 시기에서의 대조도의 우열은 Kruskal-Wallis test를 시행하여 95% 유의 수준에서 판정하였다.

또한 측정오차에 영향을 줄 수 있는 다른 변수를 알아보기 위하여 전이성 간암이 발견된 나선식 CT 이전에 화학치료를 받았는지 여부, 원발성 종양 차이에 따른 영향 여부(위선암, 대장암), 종양의 크기(3.4cm 기준-50 percentile에 해당하는 크기)에 따른 영향 여부를 알기 위하여 공분산분석(ANCOVA)을 시행하여 95% 유의 수준에서 판정하였다. 통계처리는 SAS(SAS Institute, Cary, NC)를 사용하였다.

Table 1. Intraobserver Difference and Interobserver Difference Between Spiral CT Phases

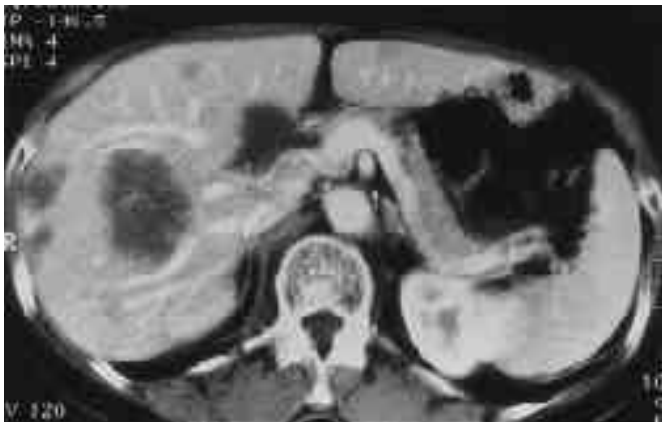
	Intraobserver Difference	Interobserver Difference
Arterial phase	3.3 mm±2.9	4.6 mm±3.8
Portal phase	2.3 mm±2.4	3.8 mm±3.5
Delayed phase	2.9 mm±2.9	4.5 mm±4.4

Table 2. Contrast between Hepatic Metastasis and Liver Parenchyma

	1st observer			2nd observer		
Contrast	A	P	D	A	P	D
1	30	3	16	37	1	13
2	9	9	23	4	5	30
3	6	33	6	4	39	2

A: arterial phase, P: portal phase, D: delayed phase
1: poor contrast between hepatic metastatic mass and liver parenchyma
2: moderate contrast between hepatic metastatic mass and liver parenchyma
3: good contrast between hepatic metastatic mass and liver parenchyma


A


B


C

Fig. 2. 55-year-old female with rectal cancer.
CT scan obtained at the portal phase(B) demonstrates well defined peripheral margin and good contrast of metastatic tumor, compared with arterial(A) and delayed phase(C).

결 과

나선식 CT 각 시기 사이의 관찰자내의 측정차이와 관찰자간의 측정차이는 Table 1과 같다. 관찰자내의 측정차이는 문맥기 영상에서 2.3 mm로, 동맥기 영상의 3.3mm, 지연기 영상의 2.9 mm에 비하여 작았으며, 관찰자간의 측정차이도 문맥기에서 3.8 mm로, 동맥기 영상의 4.6mm, 지연기 영상의 4.5 mm에 비하여 작았다. 그러나 관찰자내의 측정차이와 관찰자간의 측정차이는 세 시기사이에서 분산분석 및 Tukey-다중비교를 시행 시에 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지는 않았다.

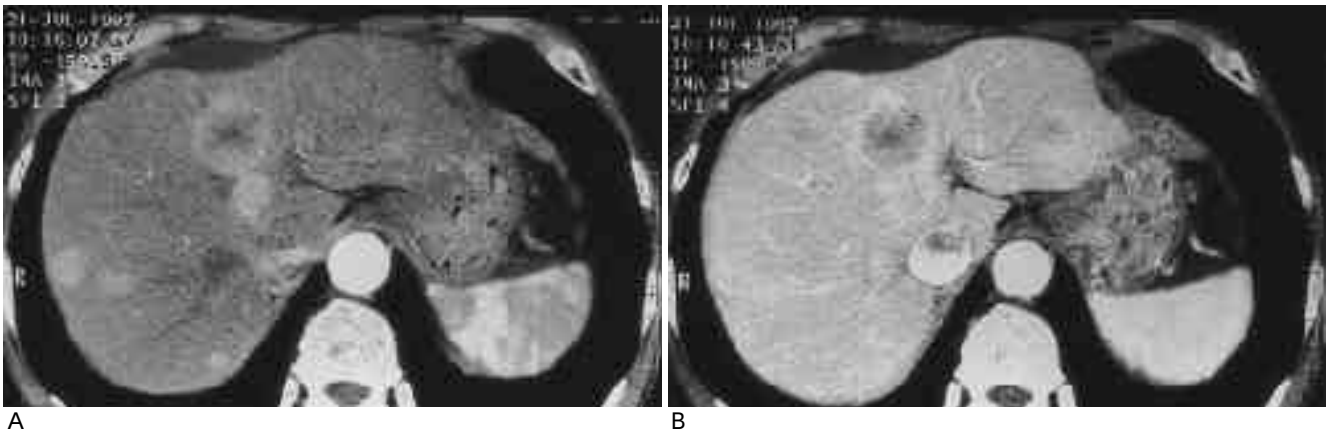
두 명의 방사선과 의사가 각각 평가한 종괴와 간 실질과의 대조도는 Table 2와 같다. 세 시기 사이에서 Kruskal-Wallis test를 시행한 결과 문맥기에서 통계적으로 유의하게 대조도가 좋은 것으로 판정할 수 있었다($p = 0.0001$) (Fig. 2). 두 사람의 방사선과 의사 모두가 동맥기에서 대조도가 가장 좋은 것으로 판정한 3예는 과혈관성(hyervascular) 전이였으며(Fig. 3), 이중 2예에서는 심한 지방간이 동반되어 있었다. 두 사람의 방사선과 의사 중 한 사람만이 동맥기에서 대조도가 가장 좋은 것으로 판정한 4예는 동맥기와 문맥기와의 대조도 비교가 불분명하였던 경우였다.

측정오차에 영향을 줄 수 있는 다른 변수를 알아보기 위하여 시행한 공분산분석에서는 화학치료를 받았는지 여부, 원발성 종양차이에 따른 영향 여부, 종양의 크기에 따른 영향 여부 모두에서 $p = 0.05$를 기준으로 하였을 때 통계적으로 측정오차에 영향을 주었던 변수는 없었다.

고 찰

간에 전이하는 종양을 빈도 순으로 보았을 때 서양에서는 대장암이 가장 많다. 우리 나라에서는 남자에서 위암이 대장암보다 많기 때문에 비록 위암이 대장암보다 간으로의 전이 성향이 낮다하더라도 위암으로부터의 간 전이가 더 많을 것으로 생각되나 간에 전이하는 종양의 빈도에 관한 연구는 아직까지 제대로 되어 있지 않다(6). 저자들의 연구대상에서는 대장암과 위선암의 빈도가 비슷하였는데 이는 동맥기와 문맥기만을 촬영하여 연구대상에서 제외된 21명의 환자가 모두 위선암 환자이기 때문이었다. 전이성 간암으로 인하여 수술적 치료가 불가능한 경우나, 위장관 악성종양의 수술 후 추적검사에서 간 전이가 발생한 경우에는 화학요법을 시행하게 된다. 화학요법 후 치료효과의 판정을 위하여 추적 CT검사를 하게 되며 이때 위장관의 원발성 종양이나 재발한 종괴의 크기를 측정하는 것보다는 간 전이의 크기 측정이 보다 용이하므로 치료효과 판정에 전이성 간암의 크기를 측정하여 비교하게 된다(1, 6).

이전의 고식적 CT를 이용한 간 CT는 대개 조영제 주입 시작 45초 후에서부터 약 90-150초 동안 영상을 얻는 방법으로 대부분의 영상을 지연기에 얻게 된다(7). 최근에 연속적인 체적정보(continuous volumetric information)를 얻고 일회 호흡정



A B

C

Fig. 3. 78-year-old man with colon cancer.
CT scan obtained at the arterial phase(A) shows a hypervascular mass in medial segment of left lobe of the liver. This lesion demonstrates low attenuation at portal phase(B) and delayed phase(C). Arterial phase shows well defined peripheral margin and good contrast of metastatic tumor.

지기간 동안에 간과 복부 전체를 촬영할 수 있는 나선식 CT가 도입되면서 간에서 동맥기, 문맥기, 지연기의 각 시기별로 영상을 얻을 수 있게 되었다(4, 5). 지금까지 나선식 CT를 이용한 간 전이에 대한 연구는 대부분 종괴의 검출률이 가장 좋은 시기를 알아보는 데에 집중되어 있었으며(3, 8) 아직까지 각 시기 별로 간 전이의 크기 측정오차에 관한 연구는 없었다.

본 연구에서는 연구 대상으로 선정한 병변의 크기를 필름에서 육안으로 보았을 때 15 mm이상으로 제한하였다. 이는 이전의 연구에서 이미 알려진 바와 같이 간 외 악성 종양이 있는 환자에서 10mm 혹은 15mm 이하의 간 병변은 양성의 가능성이 높다는 보고가 있었기 때문이며(9, 10), 또한 CT의 절편두께가 대장암의 경우에는 10 mm이었기 때문에 작은 간 병변의 평가가 적절하게 이루어질 수 없었기 때문이었다. 연구 방법은 실제 판독과 비슷한 상황이 되도록 각 시기 사이의 눈가림법을 적용하지 않았으며, work station상에서의 창폭과 수준의 조절도 허용하였다. 그러나 후향적인 연구이었기 때문에 나선식 CT의 체적정보가 없어 세 시기 사이의 선택된 단면의 위치 차이가 한 횡단영상내로 나는 것은 허용하였다.

대부분의 전이성 간암은 간실질에 비하여 상대적으로 저혈관성(hypovascular)이기 때문에 간실질이 최대조영증강을 보이는 문맥기 영상에서 종양과 간실질간의 감쇠도 차이가 가장 커져서 종양의 검출능력이 극대화되는 것으로 알려져 있으며(2, 3, 8), 본 연구에서도 문맥기에 종괴와 간실질과의 대조도가 가장 우수하였다. 관찰자내의 측정오차와 관찰자간의 측정오차는 주로 종괴의 경계를 정하는데 영향을 받게 된다. 실제 측정에 있어서 가장 어려웠던 것은 전이성 간암의 변연부에서 조영증강되는 부분과 인접한 간 실질의 조영증강을 구분하는 것이었다. 저자들이 본 연구의 계획시에 이러한 종괴의 경계를 정하는데 가장 영향을 미칠 것으로 생각하였던 인자는 종괴와 간실질과의 대조도 이었다. 실제 통계처리에서는 관찰자내의 측정오차와 관찰자간의 측정오차 모두 나선식 CT의 각 시기 사이에서 통계적으로 유의한 정도의 차이가 나는 시기는 없었다. 이는 측정방법에서 다른 시기의 영상 사이에 눈가림법을 적용하지 않았고 창폭과 수준의 조절을 허용한 것이 대조도의 차이에 의한 측정오차에 대한 영향을 감소시킨 것으로 생각된다.

측정오차에 영향을 줄 수 있는 다른 변수를 알아보기 위한 공분산분석에서는 화학요법의 시행유무나 원발종양이 위선암인지 대장암인지의 여부는 영향을 끼치지 못하였다. 이는 화학요법을 시행하여도 저혈관성 종괴는 여전히 저혈관성 종괴의 성질을 가지고 있기 때문이며, 위장관 악성 종양에서 발생하는 전이성 간암의 대부분이 저혈관성이므로 원발암에 따른 차이 역시 측정오차에 대한 영향이 없었으리라 생각된다. 종괴의 크기가 클 경우에는 측정오차가 커지게 되는 것이 일반적인 경향이다. 저자들의 연구에서는 이런 경향이 없었는데 이는 작은 크기의 종괴의 대조도 보다 큰 크기의 종괴에서 대조도가 보다 좋기 때문으로 생각된다. 그러나 본 연구에서는 대조도에 관한 분석을 한 종괴의 서로 다른 시기와의 비교만을 시행하였기 때문에 종괴가 클수록 대조도가 좋다는 사실을 입증할 수는 없었다.

전이성 간암도 드물게 일부에서는 과혈관성일 수 있는데 과혈관성 종양은 동맥기에 간실질보다 높은 감쇠도를 보이다가 문맥기나 평형기에 들어가게 되면 급속히 종양과 간실질과의 대조도가 감소하게 된다(2, 3, 6). 본 연구에서도 동맥기에 대조도가 가장 우수하였던 3예의 전이성 간암(위선암 전이 1예, 대장암 전이 2예)은 뚜렷한 과혈관성 종양이었다.

전이성 간암이 있는 경우에 조영전 CT는 조영후 CT와 비교하여 보았을 때 종괴의 발견율이 낮기 때문에 일반적인 경우에는 사용되지 않고 있으나 일부 석회화를 동반할 수 있는 전이암(점액 생산형 대장암과 난소암)의 검사와(11), 화학요법 후 치료효과 평가에 이용될 수 있다는 보고가 있다(2). 화학요법후 치료효과 평가에 조영전 CT가 이용되는 이유는 조영후 CT에서는 전이암의 크기가 조영전 CT와 비교하여 보았을 때 과소평가 될 수도 있다는 보고가 있었기 때문이다(2). 저자들의 경우에는 조영전 CT를 시행하지 않은 경우가 대부분이며 나선식 CT의 체적정보가 없어 각 단면사이의 위치를 정확하게 맞출 수 없었기 때문에 크기 비교에 관한 연구는 할 수 없었다. 하지만 조영전 CT에서 종괴와 간실질과의 대조도가 조영후 CT에 비하여 떨어지는 것을 고려한다면 일부 경계가 좋지 않은 전이성 간암을 조영전 CT에서 측정시에 관찰자내의 측정차이와 관찰자간의 측정차이가 커질 가능성이 있을 것으로 생각된다.

조영제 주입 4-6시간 이후에 촬영한 지연기 CT영상이 종괴의 변연부를 보다 잘 나타내어 병변의 크기를 보다 정확히 측정 할 수 있다는 보고들이 있었다(2, 12-14). 그러나 이들 연구의 비교대상은 일부에서는 문맥조영 CT와 비교한 연구이었고(13, 14), 일부에서는 역동적 CT(dynamic CT)와의 비교에서 나온 결과로(12) 아직까지 나선식 CT의 각 시기와의 비교에 관한 연구 결과는 발표된 바 없다. 저자들의 경우에도 후향적 연구이었기에 이에 대하여는 비교를 할 수 없었고 앞으로 연구가 필요하리라 생각된다.

본 연구의 제한점은 첫째, 전이성 간암의 진단을 병리학적 진단에 근거하지 않고 대부분의 진단을 추적검사 CT나 CT와 초음파상에서의 전형적인 형태에 근거하여 진단하였다는 점이다. 둘째로, 각 시기 사이의 눈가림법을 적용하지 않았기 때문에 진정한 의미의 각 시기사이의 측정오차를 구할 수 없었다는 점이다. 셋째로, 간실질의 조영증강 정도에 영향을 주는 환자의 내적요인(환자의 체중, 심장기능, 수분 공급정도, 신장기능, 선행 간질환)을 제어할 수 없었기 때문에 각 예 사이의 동맥기, 문맥기, 지연기 영상획득에 있어 차이가 있었다는 점이다.

결론적으로 나선식 CT를 이용한 전이성 간암의 크기 측정은 세 시기 모두에서 관찰자내의 측정차이와 관찰자간의 측정차이가 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았으나, 문맥기에서 차이가 가장 작게 나며, 병변의 대조도도 문맥기에서 가장 좋았다.

참 고 문 헌

1. Baker ME, Pelley R. Hepatic metastases: basic principles and implications for radiologists. *Radiology* 1995 ; 197 : 329-339
2. Paley MR, Ros PR. Hepatic metastases. *Radiol Clin North Am* 1998; 36 : 349-363
3. 정융기, 한준구, 최병인. 전이성간암의검출에서나선식 CT: 동맥

기, 문맥기, 지연기의상대적가치 . *대한방사선의학회지* 1995 ; 33 : 265-271
4. Bluemke DA, Fischman EK. Spiral CT of the liver. *AJR* 1993 ; 160 : 787-792
5. Heiken JP, Brink JA, Vannier MW. Spiral(Helical) CT. *Radiology* 1993; 189 : 647-656
6. 오용호, 윤권하. 전이성간암의영상진단 . 복부방사선과학연구회. *복부방사선과학증례집*. 서울: 성문각, 1997 : 44-54
7. Foley WD. Dynamic hepatic CT. *Radiology* 1989 ; 170 : 617-622
8. 정연신, 조준식, 윤완규, 안영준, 최창락, 이영환. 간전이발견에있어나선식 CT와조영제의급속주입법을이용한문맥기역동적스캔의유용성 . *대한방사선의학회지* 1996 ; 35 : 87-92
9. 송하헌, 김현, 강시원, 신경섭. 간외악성종양환자에서의작은낭성간병변 : CT상발생빈도와그의의 . *대한방사선의학회지* 1994 ; 30 : 119-124
10. Jones EC, Chezmar JL, Nelson RC, Bernardino ME. The frequency and significance of small(< 15mm) hepatic lesions detected by CT. *AJR* 1992 ; 158 : 535-539
11. Berland LL, Lawson TL, Foley WD, et al. Comparison of pre and post contrast CT in hepatic masses. *AJR* 1982 ; 138 : 853-858
12. Bernadino ME, Erwin BC, Steinberg HV, et al. Delayed hepatic CT scanning: Increased confidence and improved detection of hepatic metastases. *Radiology* 1986 ; 159 : 71-74
13. Lupetin AR, Cammisa BA, Beckman I, et al. Spiral CT during arterial portography. *Radiographics* 1996 ; 16 : 723-743
14. Nelson RC, Chezmar JL, Sugarbaker PH, Bernardino ME. Hepatic tumors: comparison of CT during arterial portography, delayed CT, and MR imaging for preoperative evaluation. *Radiology* 1989 ; 172 : 27-34

J Korean Radiol Soc 1999;41:533-538

Spiral CT for the Measurement of Hepatic Metastatic Mass from Gastrointestinal Malignant Tumor : Relative Value of Arterial, Portal and Delayed Phase Scanning[1]

Hyoung Jung Kim, M.D., Dong Ho Lee, M.D., Young Tae Ko, M.D., Tae Seok Seo, M.D., Jae Gue Lee, M.D., Duk Ho Nam, M.D., Ji Sun Park, M.D., Bong Keun Choi, M.D.[2], Joong Myung Choi, M.D.[2]

[1]*Department of Diagnostic Radiology, Kyung Hee University Hospital*
[2]*Department of Preventive Medicine School of Medicine, Kyung Hee University Hospital*

Purpose : To evaluate the relative value of arterial, portal and delayed phase images in the measurement of hepatic metastatic mass arising from gastrointestinal malignant tumor using spiral CT.

Materials and Methods : Thirty-three with 45 metastatic tumors of the liver underwent tri-phasic spiral CT. For this purpose one or two lesions were chosen in each patient whose primary tumor was shown to be stomach cancer(n = 15), colon cancer(n = 16), or ileal cancer(n = 1). Tumor size ranged from 1 to 12.2 (mean, 4.3)cm. Arterial, portal and delayed phase images were obtained at 30-35 seconds, 70-75 seconds, and 3 minutes, respectively, after the injection of contrast materials. Using a work station, two radiologists independently measured the longest diameter of the selected lesions, and a second measurement was taken three days later. Contrast, as well as intra-and interbserver differences among the three phases, was statistically analysed.

Results : Intra- and interobserver difference were, respectively, 2.3 and 3.8 mm during the portal phase; 3.3 and 4.6 mm during the arterial phase; and 2.9 and 4.5 mm during the delayed phase. ANOVA with Tukey's multiple comparison showed that none of these differences were statistically significant. Contrast between mass and liver parenchyma was especially clear during the portal phase (p = 0.0001, using the Kruskal-Wallis test).

Conclusion : Intra- and interobserver differences in the measurement of hepatic metastatic tumors were statistically insignificant during all three phases. The least difference and best contrast were seen during the portal phase.

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

Address reprint requests to : Hyoung Jung Kim, M.D., Department of Diagnostic Radiology Kyung Hee University Hospital
Hoekidong 1Dong daemunku Seoul, 130-702 Korea.
Tel. 82-2-958-8622 Fax. 82-2-968-0787