

급속조영 CT로 관찰한 위암의 간전이종괴의 조영양상¹

장 재 천 · 장 유 송

목 적: 위암의 간전이 종괴에서 IV bolus CT 조영전기, 조영후기에서의 조영양상을 알아보고 위암의 간전이 진단에서 IV bolus CT의 장점을 파악 하고자 함.

대상 및 방법: 33예의 확진된 위암의 간전이 환자에서 IV bolus CT의 조영전기 소견에 따라 3가지 형태로 나눈후 각각 조영후기의 조영양상, 전이의 추가발견, 구역성관류이상의 발견, 병리형태와의 관계를 분석.

결 과: 1형(전체가 저음영)은 18예(55%), 2형(가장자리만 고음영)은 13예(39%), 그리고 3형(거의 전체가 고음영)은 2예(6%)였다. 그러나 조영후기에서는 종괴가 전체적으로 저음영을 보이는 것이 36예(79%), 중심부는 고음영 가장자리는 저음영을 보이는 것이 6예(18%), 전체가 등음영으로 보이지 않는 것이 1예(3%)였다. 전체중 11예(33%)에서 조영후기에 비하여 조영전기에서 추가로 전이종괴를 발견할 수 있었다. 간내문맥지의 침범을 의미할 수 있는 조영전기에서 보이는 종괴주변부 관류이상은 10예(30%)에서 관찰 되었으며 병리적 형태와 조영양상은 관계가 없었다.

결 론: IV bolus CT는 위암의 간전이 종괴내부의 다양한 혈역학적 변화를 보여주었으며 간전이의 질적, 양적 진단에 있어서 매우 유용하였다.

서 론

위암환자에 있어서 복부 전산화단층촬영(CT)의 역할은 임파절 전이의 진단이나 간전이를 포함한 원격전이의 수술 전 및 수술후 추적 진단이라고 할 수 있다. 저자들은 이미 위암의 임파전이의 진단에 있어서 일반조영 CT법에 비교한 IV bolus CT(multi-phase incremental bolus dynamic CT)의 우수성을 보고한바 있다(1). 그러나 임상적으로 또 다른 중요한 의의를 가지는 위암의 간전이 역시 일반적으로 시행하는 점적조영 방식의 CT로는 간장 및 전이종괴 특유의 혈행성상에 의거한 진단을 할 수 없으므로 병리적 성상에 입각한 간전이의 정확한 진단 및 간전이의 검출 능력 자체에 문제가 있다(2). 이에 저자들은 일반 CT에 비하여 조영전기(동맥강조영상)와 조영후기 혹은 지연촬영(조직 평형영상) 등 두가지 이상의 조영후 영상을 얻어 상호 비교해 보는 IV bolus CT에서 위암의 간전이 병소의 혈행변화에 의한 종괴부위, 비종괴부위의 조영특징을 분류, 분석하여 위암의 간전이 종괴의 혈행변화의 특징을 파악하여 수술 전 병기 결정이나 수술 후 추적에 있어 질적, 양적인 면에

서 정확한 진단에 도움을 받기 위하여 이 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1991년 7월 부터 1992년 6월 까지 병리조직학적으로 위암으로 확진된 후 수술 전 병기 결정을 목적으로 IV bolus CT를 시행한 101예의 환자중 간전이로 진단된 25예와, 위암으로 인해 이미 위절제술을 받고 수술 후 추적 IV bolus CT를 시행한 48예의 환자중 전이의 신생이 확인된 8예, 총 33예의 간전이 예를 그 대상으로 하였다.

저자들이 시행한 IV bolus CT 방법으로는(2) 환자에게 200-300ml의 물을 먹여 위벽을 충분히 팽창 시킨후 전완부(forearm)에 미리 확보된 말초정맥을 통하여 총량 130ml의 30% 비이온성 수용성 조영제(Ultravist 300)를 2ml/sec의 속도로 자동주사기(autoinjector)를 사용하여 주입하였고 환자의 호흡을 줄이기 위해 산소 마스크로 3L/min의 산소를 흡입을 시키면서 조영제 주입개시 30초 후부터 횡경막직하부 부터 하방으로 table slide rapid sequence 법으로 4초당 1단면씩 대개 15개 조영전기 영상을 얻었다. 그리고 모니터에서 조영전기 영상을 확인한 다음 조영제 주입개시 대략 5-10분후에 같은 방법으로 조영후기 영상을 얻었으며 필요한 경우 종괴의 가장자리 저음

¹영남대학교 의과대학 진단방사선과학교실
이 논문은 1993년 1월 12일 접수하여 1993년 4월 9일에 채택되었음

영(peripheral low density area)을 확인하기 위하여 30분에서 1시간 사이에 같은 부위의 지연촬영 영상을 얻었다. 이렇게 얻은 영상을 토대로 간전이의 조영 양상을 먼저 조영전기 즉 동맥강조 영상에 따라 종괴의 전체적인 저음영, 종괴 가장자리 만의 고음영, 종괴의 절반이상의 고음영등 type I, II, III으로 그 전이형태를 나눈후, 각 형태에 따라 일반점적조영 CT와 유사한 조영후기 영상에 변화된 음영의 형태, 조영전기에서 조영후기보다 더많은 종괴가 검출되었던 예의 수, 일반조영 CT에서는 보이지 않는 종괴주위 정상간의 동맥성 고혈관성 변화 유무, 그리고 병리적인 위암의 세포형태와 조영양상의 관계 유무등을 알아 보았다. 참고로 전이형태를 나누는데 있어서 동일환자에서 여러형태의 전이가 보이는 경우 종괴수의 변이가 너무 심하였으므로 (예: 1개의 종괴를 보인 환자에서 100개이상의 종괴를 보인 환자 까지) 종괴별로 분류하지 못하고 주된 조영 양상에 의거하여 환자별로 분류 하였다.

결 과

총 33예의 간전이 예중 조영전기 소견만에 의한 type I 저음영, type II 가장자리만 고음영, type III 고음영의 세가지 형태의 분류는 각각은 18예(55%), 13예(39%), 2예(6%)였다.(Fig. 1, 2, 3). 조영후기 영상은 형태 별로 각각 조영전기 영상과는 별도로 저음영, 주변부만 저음영, 등음영의 세가지 양상으로 나타났으며(Table 1) 특별히 조영전기 영상과의 관계는 찾을 수 없었다. 동맥강조영상인 조영전기에서 일반조영 CT와 비슷한 조영후기 보다 더 많은 종괴를 검출 할수 있었던 예는 type I에서 18예중 2예(11%), type II에서 13예중 8예(62%), type III에서 2예중 1예(50%)로 비교적 type II에서 많은 경향을 보였고

(Fig. 4), 조영후기에서 더 많은 전이 종괴를 검출할 수 있었던 경우는 한예도 없었다(Table 2). 종괴주변부에서 쐐기(wedge) 혹은 분절(segment) 모양의 동맥혈류의 고혈관성 변화가 관찰되었던 경우는 type I과 II에서 각각 5예였다(Fig. 5)(Table 2). 그리고 종양세포의 병리적형태와 조영전기의 조영양상에 따른 type을 비교하여 Table 3와 같은 결과를 얻었다. 통계학적 검정에서는 조영전기의 조영양상과 검출된 종괴의 수, 동맥혈류의 고혈관성 변화가 관찰 되는 수, 그리고 종양세포의 병리적형태와는 서로 상관관계를 찾을 수 없었다.

고 찰

일반적으로 현재 시행하고 있는 점적조영법에 의한 조영 후 CT에서 소화기선암의 간전이는 대개 저음영으로 나타난다(3). 통상적인 조영후 CT의 목적은 병변 부위의 혈류의 변화를 관찰하여 종괴의 존재 및 감별 진단에 도움을 받기 위하여 시행하게 되는데 점적조영CT에서 고음영의 의미는 반드시 고혈관성 변화이고 저음영의 의미는 저혈관성

Table 1. Contrast Enhancement Pattern on Late or Delayed Scan According to Metastatic Type

| Early\Late | Low | PLDA | Iso |
|-------------------|-----------|----------|---------|
| Type I (Low) 18 | 16(88.9%) | 2(11.1%) | 0(0.0%) |
| Type II (PHDA) 13 | 8(61.5%) | 4(30.8%) | 1(7.7%) |
| Type III (High) 2 | 2(100%) | 0(0.0%) | 0(0.0%) |
| Total 33 | 26(78.8%) | 6(18.2%) | 1(3.0%) |

Early : Early phase of incremental bolus dynamic CT

Late : Late phase of incremental bolus dynamic CT

PLDA: Peripheral low density area

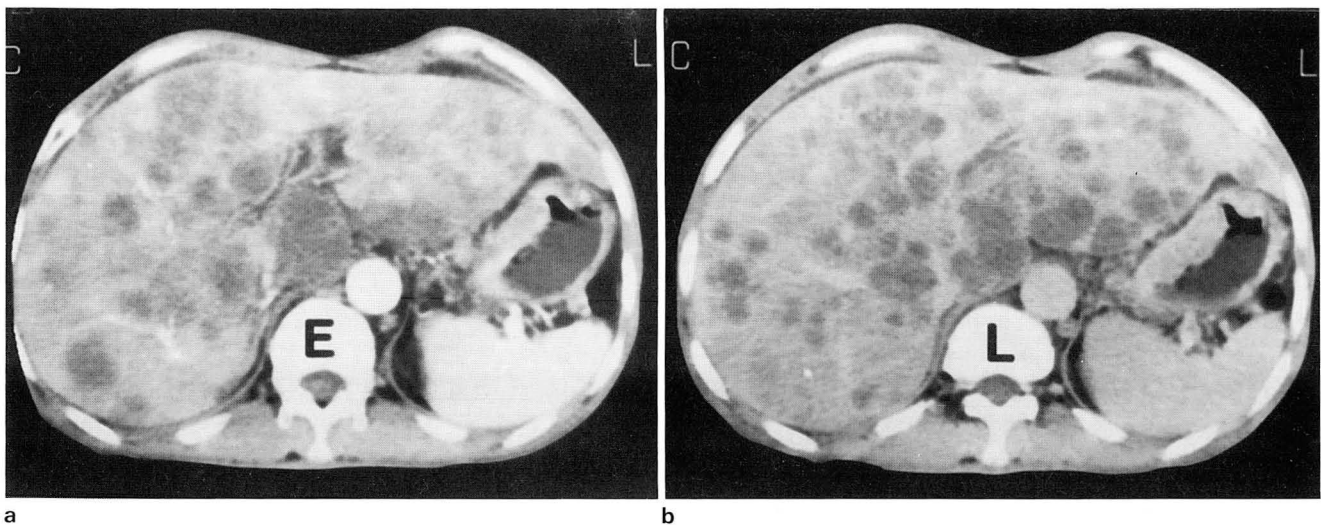


Fig. 1. a. Early phase of bolus dynamic CT shows multiple metastases with low attenuation, example of type I.
b. Late phase of bolus dynamic CT obtained 5 minutes after injection of contrast material demonstrates the same attenuation masses as early phase.

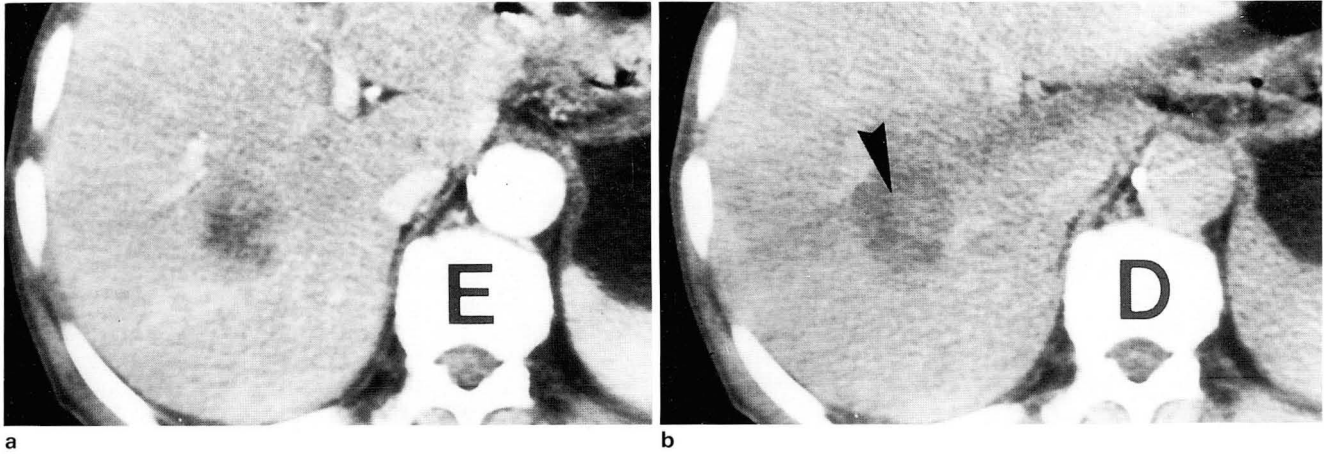


Fig. 2. a. Early phase of bolus dynamic CT shows central low attenuation area and peripheral high attenuation area, example of type II.
b. Delayed phase of bolus dynamic CT obtained 20 minutes after injection of contrast material shows central high attenuation area(arrowhead) and peripheral low density area, inversely.

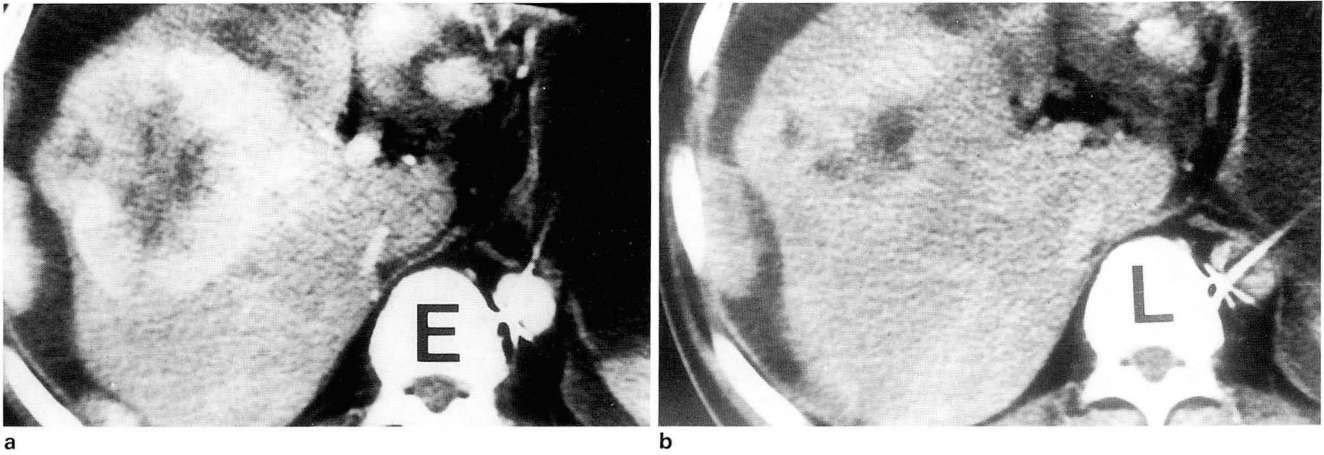


Fig. 3. a. Early phase of bolus dynamic CT shows nearly hyperdense lesion representing hypervascular metastasis, example of type III.
b. Late phase of bolus dynamic CT obtained 6 minutes after injection of contrast material does not show the hyperdense lesion.

변화라고 이야기 할 수는 없다(2). 간장은 특히 다른 장기와 달리 동맥과 문맥으로 부터 이중 혈액공급을 받으며 동맥강조영상이 아닌 일반조영후 CT에서 조영의 의미는 동맥혈류의 변화 뿐아니라, 문맥혈류의 변화 그리고 조직의 혈류보존성, 조영제의 양 등에 영향 받는 조영제의 전달(delivery) 정도와 모세혈관, 세포간의 결합 형태등에 영향 받는 조영제의 추출(extraction) 정도등 여러가지 의미가 복합되어서 나타나기 때문이다(4). 일반적으로 간장에 종양의 병변이 발생하게 되면 문맥혈류는 종괴내부에 전체적으로 감소하게 되어 문맥강조 CT에서 저음영으로 보이게 되고(5) 동맥혈류는 대체적으로 감소되는 경향을 보여 동맥강조 CT에서 저음영으로 검출 되지만(6) 동맥혈류는 문맥혈류와 달리 종괴내부 부분별로 차이가 있으며 아울러 다른 인자들의 복합적인 영향으로 시간의 변화에 따라 종괴내부에 혈류가 남아있는 상태, 즉 조영제의 보존성은 다

양한 변화를 보일 수 있다. 따라서 조영방법, 시기에 따른 조영후 CT의 다양한 양상이 보고 되고 있다(7, 8). 저자들의 조영전기 영상에서 주종괴가 종괴내 대부분 고혈관성 전이를 의미하는 고음영을 보인예는 2예 뿐이었으나 종괴의 가장자리에만 고혈관성 변화를 보인예는 13예로 도합 45%(15/33)에서 고혈관성 변화를 관찰할수 있었으며 이 모든경우에서 점적조영 CT와 유사한 조영후기에서는 어느 한종괴의 어느 한부분도 고음영으로 묘출되지 않았다. 이는 위에서 이야기한 조영의 의미와 관련이 있는 것으로 생각한다. 조영후기에서는 대체적으로 저음영으로 나타났으나 조영전기와 비교할 때 종괴의 내부가 약간 조영증강되고 상대적으로 종괴의 가장자리가 저음영으로 보이는 예가 18%(6/33) 있었으며, 이는 저혈관성의 type I (2/18)에서 보다 가장 자리만 고혈관성 변화를 보이는 type II(4/13)에서 상대적으로 많이 관찰 할수 있었다. 선

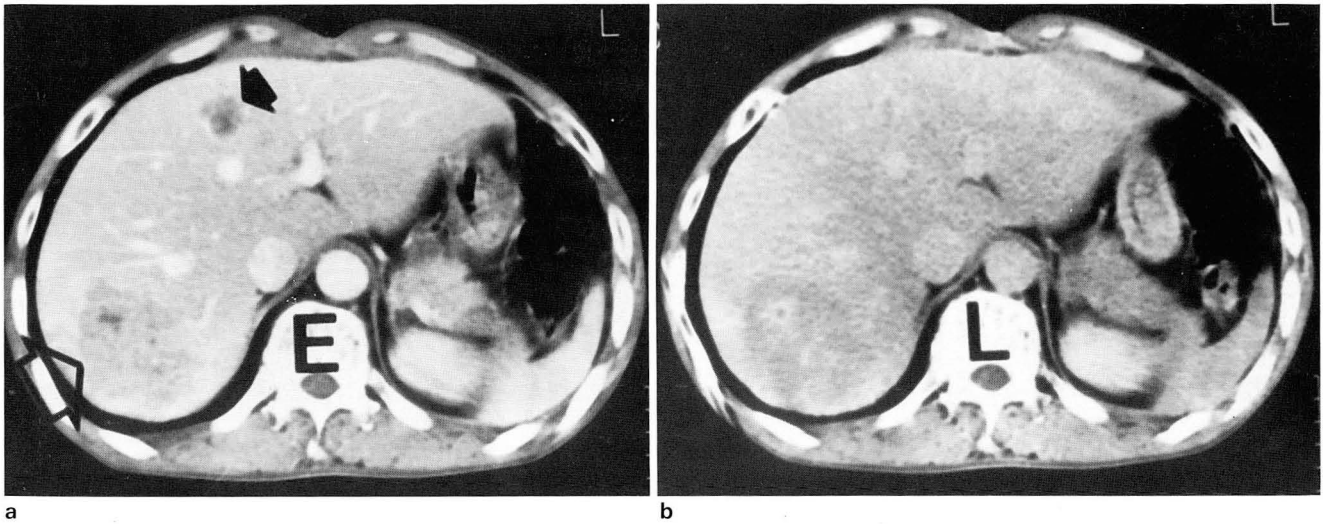


Fig. 4. a. Early phase of bolus dynamic CT scan shows large(open arrow) and small metastatic masses(arrow) with peripheral high attenuation area.
b. Late phase of bolus dynamic CT obtained 6 minutes after injection of contrast material shows only large metastatic mass not small mass.

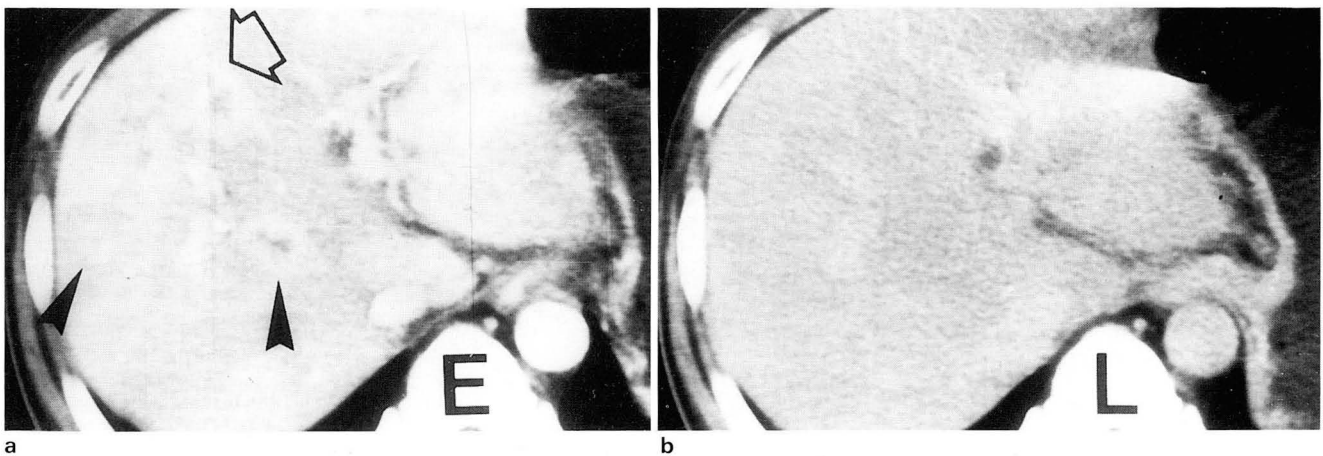


Fig. 5. a. Early phase of bolus dynamic CT shows many ring like enhanced masses(arrowhead) with surrounding segmental hyperperfusion representing surrounding intrahepatic portal vein involvement(open arrow).
b. Late phase of bolus dynamic CT obtained 7 minutes after injection of contrast material dose not show any lesion or mass.

암의 간전이의 병리적 소견은 주로 비종양성 섬유성 결합 조직(noncancerous fibrous connective tissue), 괴사성 조직(necrotic tissue), 종양성조직(cancerous tissue)등으로 구성되어 있다고 한다(9). IV bolus CT에서 동맥강조영상과 조직평형영상을 구분해 보면 간전이 종괴를 구성하는 이러한 병리적 조직들의 혈행양상을 조영영상의 차이로 알아 볼수 있다. 괴사부위는 조영전기나 조영후기에서 모두 저음영으로 보이게 되고 주로 종괴내부를 차지하고 있는 섬유성 결합조직은 조영전기에서는 저음영으로 나타나지만 조영후기에서는 조직내 혈류보존성으로 인하여 비교적 늦게 조영증강 되는 경우가 있으며 주로 종괴 가장자리의 종양성 조직은 조영전기 영상에서는 살아있는 종양조직

(viable tumor tissue)의 혈류가 고리 모양의 고음영으로 나타나게 되나 조영후기에서는 조영제가 제거되어 종괴의 가장자리가 저음영으로 나타나게 된다(10). 이와같이 활동성 종양 부위가 조영후기에서 저음영으로 보이는 것은 원발성 간암이 역동적 전산화단층촬영(dynamic CT)에서 조영제 주입후 고음영으로 보이다가 수분후 저음영으로 보이는 기전과 같이 생각 할수 있다. 따라서 조영후기에서 보이는 종괴 가장자리의 저음영은 조직병리학적으로 활동성 종양 부위를 의미하고 중심부의 고음영은 풍부한 섬유성 결합조직과 일치한다고 이야기 되고 있다(9). 그러나 종괴 가장자리의 저음영의 의미를 종괴 주위의 압박된 간 세포(compressed hepatocyte)나 동양(sinusoid)으로 설

Table 2. Cases Showing More Detection and Segmental Hyperperfusion in Early Contrast.

| | | E > L | Hyper* |
|-----------------|----|-----------|-----------|
| Type I (Low) | 18 | 2(11.1%) | 5(27.8%) |
| Type II (PHDA) | 13 | 8(61.5%) | 5(38.5%) |
| Type III (High) | 2 | 1(50.0%) | 5(0.0%) |
| Total | 33 | 11(33.3%) | 10(30.3%) |

E > L : No. of cases with more metastatic lesions in early phase as compared with late phase(P>0.05)

Hyper*: No. of cases showing arterial hyperperfusion around lesions(P>0.05)

Table 3. Correlation between Contrast Enhancement Pattern and Cell Type of Metastasis (Chi-square test:P>0.05)

| Pathologic types | W | M | P | S | Mu | Sq |
|------------------|----|----|----|----|----|----|
| No of cases | 22 | 36 | 72 | 16 | 2 | 1 |
| No of metastases | 9 | 7 | 14 | 3 | 0 | 0 |
| Type 1 | 5 | 3 | 7 | 3 | 0 | 0 |
| Type 2 | 3 | 4 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| Type 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

W,M,P:well, moderately, poorly differentiated adenocarcinoma.

MU : mucinous carcinoma S: signet ring cell Sq: squamous cell carcinoma

명하는 사람들도 있다(11). 결국 일반 점적조영식 CT에 비하여 저자들의 결과에서 보여준 다양한 조영양상은 이런 병리적 소견을 반영하는 소견으로 생각 되며 증예에 따라서는 저자들의 방법에서 종괴 가장자리의 저음영을 발견하지 못하였더라도 만일 조영제의 양이나 시간등을 변형하여 시행했다라면 후기 혹은 지연촬영에서 종괴 가장자리의 저음영을 찾을수 있었던 예도 있었을 것이고 역으로 종괴 가장자리의 저음영을 찾았던 예중에서도 조영방법을 변형했다라면 나타나지 않았을 경우도 있었을 것이다. 어떠한지 병리학적으로 소견에 입각한 이러한 종괴 가장자리 발견은 전이성 간종양의 진단에 큰 도움이 된다고 생각한다. 저자등과 비슷한 방법으로 급속조영을 시행한 Honda등(12)은 전이성 간종괴는 조영전기에서 61%가 저음영을 보여주지만 그외에도 가장자리의 고음영, 전체적인 고음영, 혼합음영 그리고 등음영을 보여주는 경우가 있으며 전체적인 고음영은 보이지 않는다고 이야기하고 있다. 저자들의 경우에서도 이와 마찬가지로 조영전기에서 중심부만 고음영으로 보이거나 조영후기에서 전체적으로 고음영이 보이는 경우는 없었다. 한편, 종괴의 양적진단(존재진단)에 있어서 전체의 33%에서 조직평형 영상인 조영후기에 비하여 동맥혈류에 의한 조영증강만 강조시켜 얻은 조영전기에서 더 많은 종괴를 발견할 수 있었던 것은 여러가지 조영에 관계되는 요인들이 복합되어 오히려 등음영으로 변해버리는 경우가 있는 조영후기 보다 단순히 전이에 의한 저동맥성 변화만을 선택적으로 표현시킬때 훨씬 존재 진단율을 높일 수 있는 것이며 특히 이 경우 type I에서 18예중 2예로 11%의

장재천 외 : 급속조영 CT로 관찰한 위암의 간전이종괴의 조영양상

추가 발견율에 비해 type II에서 13예 중 8예 61%로 추가 발견율이 훨씬 높은 것은 동맥강조 영상에서 단순히 저음영으로만 나타나는 type I 보다는 가운데 저음영과 주위의 고음영으로 나타나는 type II가 주변 정상간괴의 대조도가 더욱 좋으므로 일반 CT에서는 보이지 않는 전이소가 더욱 많이 발견된 것으로 생각 할수 있겠다. Bressler등(13)의 보고에 의하면 이론적으로 고혈관성전이가 저혈관성전이 보다 조영후기에서 더욱 동음영을 보이기 쉽고, 이것은 고혈관성전이는 조영제주입후 20-40초후인 선별적인 동맥혈에 의한 조영증강(preferential arterial enhancement)시기에 가장 강한 조영증강을 보이다가 45-120초 후인 문맥 혈류 시기에서 부터 조영제가 점차적으로 빠져나와 차차 등음영으로 되기 때문으로 설명하고 있다. 조영 전기에서 발견되는 썩기 혹은 분절 모양의 고동맥성변화는 종괴에 의한 간내문맥의 침윤, 혈전 혹은 압박으로 인한 IV bolus CT에서만 얻을 수 있는 간내의 혈행소견인 동시에 종괴가 보이지 않고 구역성 고동맥성변화(segmental arterial hyperperfusion)만 보이는 경우 미세한 전이의 가능성을 시사할수 있는 전이의 존재 진단에도 도움을 받을 수 있는 소견이라 하겠다. 결론적으로 IV bolus CT (multi-phase incremental bolus dynamic CT)는 간전이 종괴의 진단에 있어서 통상적인 점적 조영법에 의한 CT보다는 훨씬 우수한 방법일 뿐만아니라(14), 점적 조영법에 의한 CT와는 달리 간내 혈행성상을 표현하는 다양한 조영양상을 보여 줄 수 있어 간전이의 양적 및 질적인 진단에 모두 많은 도움을 주며 앞으로 CT기기의 영상 획득 시간과 조영제주입이 더욱 고속화 되면 간전이의 생체내에서의 형태학적 연구에도 많은 기여를 할 수 있을 것으로 생각 한다.

참 고 문 헌

1. 장유송, 장재천, 변우목등. 위암의 임파절전이에 관한 IV bolus CT의 우수성, 대한방사선의학회지 1993; 29:111-117
2. 조재호, 장재천, 박복환. 간종괴의 감별진단에 있어서 IV bolus CT의 장점. 대한방사선의학회지 1992; 28:942-950
3. Foley WD. Dynamic hepatic CT. Radiology 1989;170: 617-622
4. Young SW, Turner RJ, Castellino RA. A strategy for the contrast enhancement of malignant tumors using dynamic computed tomography and intravascular pharmacokinetics. Radiology 1980;137:137-147
5. 장재천, 고종근, 박복환. 혈관조영 CT에 의한 간종괴의 검색. 대한방사선의학회지 1992; 28:617-622
6. 高安賢一, 森永聰一郎, 若尾文彦, 村松幸南, 森山紀之, 石川 勉. 轉移性肝癌における CT의 役割. 腹部画像診断 1992; 12(6): 423-431
7. Burgener FA, Hamlin DJ. Contrast enhancement of hepatic tumors in CT: comparison between bolus and infusion techniques. AJR 1983;140:291-295
8. Seltzer SE, Holman BL. Imaging hepatic metastases from colorectal carcinoma: Identification of candidates for partial hepatectomy. AJR 1989; 152:917-923

9. Muramatsu Y, Tadayasu K, Moriyama N. et al. Peripheral low-density area of hepatic tumors: CT-pathologic correlation. Radiology 1986; 160: 49-52
10. 高安賢一, 肝臓の画像診断. 第1版. 東京, 日本: 文光堂, 1991; 262-296
11. Lin G, Gustafson T, Hagerstrand I. et al. CT demonstration of low density ring in liver metastases. J Comput Assist Tomogr 1984; 8: 450-452
12. 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
13. Bressler EL, Alpern MB, Glazer GM, Francis IR, Ensminger WD. Hypervascular hepatic metastasis: CT evaluation. Radiology 1987; 162: 49-51
14. Paushter DM, Zeman RK, Scheibler ML, Choyke PL, Jaffe MH, Clark LR. CT evaluation of suspected hepatic metastases: comparison of techniques for IV contrast enhancement. AJR 1989; 152: 267-271

Journal of the Korean Radiological Society, 1994; 30(1): 113~118

Enhancement Patterns of Hepatic Metastasis from Stomach Cancer at Multi-phase Incremental Bolus Dynamic CT

Jae Chun Chang, M.D., You Song Chang, M.D.

Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Yeungnam University

Purpose: The purpose of our study was to characterize the enhancing patterns of hepatic metastasis from gastric adenocarcinoma using multi-phase incremental bolus dynamic CT with obtained both in early and late phase contrast scan and to evaluate the its advantages.

Materials and Methods: Of 33 cases of multi-phase incremental bolus dynamic CT with proved hepatic metastasis from gastric adenocarcinoma, we classified dynamic enhancement patterns as three types according to early phase contrast enhancement, and then analyzed the late phase contrast enhancement, more metastasis detection, segmental abnormal arterial perfusions and correlation between pathologic type.

Results: Type I (totally hypodense lesion) was in 18 patients (55%), type II (peripheral high density area) was seen in 13 patients (39%), and type III (near totally hyperdense lesion) was seen in two patients (6%). But in late phase, masses showed totally hypodense area in 26 patients (79%), central high with peripheral low density area (PLDA) in six patients (18%) and totally isodense in one patient (3%). More metastatic masses were detected with early phase in 11 patients (33%) as compared with late phase contrast. Segmental arterial hyperperfusion around the lesions, which could represent intrahepatic portal branch invasion, was seen in 10 patients (30%). There was no correlation between pathologic type and enhancement pattern of lesions.

Conclusion: Multi-phase incremental bolus dynamic CT could represent variable hemodynamic changes of hepatic metastatic masses and was useful to evaluate the qualitative and quantitative analysis of hepatic metastases.

Index Words: Liver, metastases
Liver, CT

Address reprint request to: Jae Chun Chang, M.D., Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Yeungnam University, Taegu, 705-035 Korea.
TEL) 82-53-620-3042 FAX) 82-53-653-5484