

# 간내동문맥단락:저혈관성 간세포암의 하나의 기전<sup>1</sup>

조재호·장재천

**목적:** 간내 동문맥단락, 특히 맥관을 통한 직접적인 단락이 저혈관성 간세포암의 기전의 하나가 되는지를 알아보기 위하여.

**대상 및 방법:** 급속정주 CT와 간혈관조영을 실시한 환자중 간동맥조영 소견에서 간동맥을 통해 편측 혹은 양측간엽 전체의 정상부분 간내문맥지 전부가 충만되었던 맥관을 통한 단락을 가진 20예의 간세포암을 대상으로 하여 급속정주 CT의 동맥강조기영상과 간혈관조영 소견을 분석하였다.

**결과:** CT에서 보이는 종괴부위가 간동맥조영에서 주변의 정상간보다 저음영으로 보이는 것이 18예였고 2예는 고음영으로 보였다. 종괴의 CT상 육안분류는 결절형이 9예, 괴상형이 11예였으며 동맥강조기영상의 종괴영색 정도는 저음영으로 나타나는 것이 18예로 가장 많았고 등음영이 1예, 고음영이 1예였다. 아울러 동맥강조기에서 보이는 관류이상의 모양은 불규칙한 경계가 13예, 간구역을 경계로 하는 것이 4예였으며 3예에서는 관류이상이 보이지 않았다.

**결론:** 간세포암에 동반되어 동문맥단락, 특히 경맥관단락이 생기는 경우 이를 통한 간내 동문맥의 혈류변화에 의해 원래 고혈관(동맥)성이던 간세포암이 동맥강조 CT나 간동맥조영에서 저혈관성 병변으로 나타날 수 있다.

## 서론

최근 급속정주 CT와 나선형 CT의 보급이 증가하면서 간종괴의 혈류형태에 대한 연구가 널리 실시되고 있으며 (1, 2) 또 이를 통해 간종괴를 감별진단하는데 많은 도움을 받고 있다. 이들 간종괴중 간세포암은 가장 흔히 볼 수 있는 악성 종괴로써 임상 및 영상진단에 의해 간세포암을 진단하는 것은 환자의 치료방법을 결정하는 것 뿐 아니라 예후에도 많은 영향을 미치고 있다. 일반적으로 간세포암은 고혈관성 종괴로써 급속정주 CT의 동맥강조기영상이나 간동맥혈관조영에서 고음영, 강한 중앙영색을 보이는 것으로 알려져 있으나 실제로 상당한 부분에서 저음영이거나 중앙영색이 보이지 않는 경우가 있다(2-5). 비교적 종괴가 작은 경우에 대해서는 지방변성이나 중앙혈관의 미발달에 의해 저음영 내지는 중앙영색이 보이지 않을 수 있다고 알려져 있으나(2, 6-8) 충분히 큰 종괴에서 저혈관성 종괴로 나타나 보이는 원인에 대해서는 잘 알려져 있지 않다. 이에 저자들은 평소 급속정주 CT나 간혈관조영을 하면서 간내

동문맥단락, 특히 경맥관단락이 저혈관성 간세포암의 원인의 하나가 될 수 있을 것으로 생각하여 간혈관조영에서 경맥관단락의 소견을 보이는 환자를 대상으로 간혈관조영과 급속정주 CT의 동맥강조기영상 소견을 비교, 분석해 보았다.

## 대상 및 방법

1991년 6월부터 1994년 8월까지 38개월동안 간동맥혈관조영과 급속조영 CT의 동맥강조기영상이나 간동맥 CT가 모두 시행된 750여예의 환자중 간동맥혈관조영에서 맥관을 통한 동문맥단락의 기시부가 보이며 이를 통하여 편측 혹은 양측 문맥지 전체가 충만되는(Fig. 1, 2) 20예의 간세포암으로 확진된 예를 대상으로 하였다. 이들 경맥관단락을 가진 예의 선정에 있어서 부분적으로 경맥관단락을 보이거나 다른 형태의 동문맥단락을 가진 예는 이보다 훨씬 많았지만 부분적인 단락의 예를 연구대상에서 제외한 이유는 부분적인 단락인 경우 우선 맥관을 통한 직접적인 단락인지 혹은 간정맥의 폐쇄나 구역성 관류이상과 동반되는 sinusoid 혹은 담관주위충을 통한 원위부 연결인지를 구별하기 어려우며 간세포암에서 흔히 볼 수 있는 복수 종괴의 경우 어느 것이 주변 동문맥연결에 영향을 받는 것인지

<sup>1</sup>영남대학교 의과대학 진단방사선과학교실  
이 연구는 1995학년도 영남대학교 학술연구조성비에 의한 것임.  
이 논문은 1995년 5월 12일 접수하여 1995년 7월 24일에 채택되었음

지를 정확히 파악할 수 없었기 때문이다. 따라서 부분적인 경맥관단락만 있는 경우는 대상에서 제외되었고 부분적인 경맥관단락과 나머지 부분에는 원위부단락이 중복되어 있을 수도 있다.

이들 20예의 대상중 16예는 급속정주 CT의 동맥강조영 영상을, 2예는 간동맥 CT를, 그리고 나머지 2예는 급속정주 CT와 간동맥 CT 모두를 실시한 환자였다.

먼저 간동맥혈관조영에서 종괴부가 주변부의 정상간과 비교하여 어떤 음영을 보이는 지를 알아 보았으며, CT에서 이들 종괴가 단발성인지 다발성인지를 알아보았고 육안적인 형태에 따라 결절형, 주변증식형, 다결절 융합형, 괴상형, 미만형으로 분류하였다. 이때 다발성인 경우는 가장 큰 종괴를 기준으로 하였다. 종괴의 크기에 따라 4cm 이하, 4cm에서 8cm, 8cm이상으로 나누었는데 이때도 다발성인 경우는 가장 큰 종괴로 하여 최대경을 기준으로 하였다. 또한 이들 종괴와 정상주변부의 음영을 비교하여 고음영, 등음영, 저음영, 일부 고음영으로 분류하였고 관류이상의 모양도 경계가 불규칙한 것, 간구역을 경계로 하는 것, 관류이상이 없는 것으로 구분하였고 이들 CT소견과 간동맥혈관조영 소견을 비교하였다.

### 결 과

경맥관단락에 의해 문맥이 충만되는 종괴의 CT상 분류에서 단결절이 10예, 다결절이 10예로 같았으며, 육안형태에 따른 분류에서는 결절형이 5예, 주변증식형이 3예, 다결절 융합형이 1예였고 나머지 11예는 괴상형이었다. 이들 중 5예는 4cm이하, 9예는 4에서 8cm, 6예는 8cm이상으로 나타났으며, 관류이상의 모양은 간구역을 경계로 하는 것이 4예, 불규칙한 경계를 갖는 것이 13예였고 3예는 관류 이

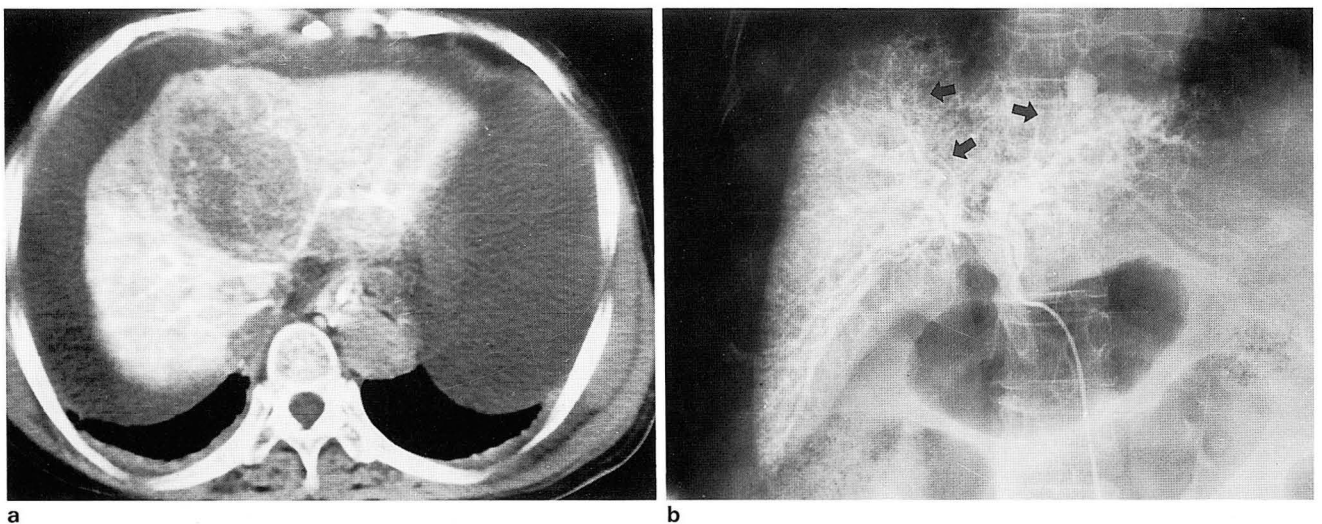
상에 의한 소견을 관찰할 수 없었다. 이들 종괴는 주변의 정상간 부분에 비해 고음영으로 보이는 것과 등음영으로 보이는 것은 각각 1예씩 밖에 없었고 나머지 18예는 모두 저음영으로 보였는데(Fig. 1, 2) 이중 4예에서는 대부분의 종괴부분은 저음영을 보이나 종괴의 극히 일부는 고음영으로 보였다. 종괴가 비교적 큰 8cm 이상의 종괴군은 모두 저음영으로 보였고 이들중 일부에서는 종괴의 내부를 통해 불규칙한 선상의 조영증강을 관찰할 수 있는 경우가 많았다.

간동맥혈관조영에서는 고음영으로 나타난 2예를 제외한 18예가 저음영의 종괴효과로 나타났고(Fig. 1) 이중 1예는 처음에는 저음영으로 보이다가 모세혈관기에 가서야 희미한 고음영을 나타냈다. 혈관조영에서 고음영으로 나타난 2예중 1예는 급속조영 CT에서도 고음영으로 나타난 예이며 나머지 1예는 저음영이지만 일부가 고음영으로 보였던 예였다. 이러한 종괴의 음영과 종괴의 단발성 혹은 다발성, 종괴의 크기, 종괴의 육안형태등은 전혀 아무런 관계가 없었다.

간동맥혈관조영에서 확인된 경맥관단락의 단락기시 부위는 좌문맥지를 통한 단락이 5예, 우문맥지를 통한 것이 12예였고 좌우문맥에 동시에 단락이 있었던 예도 3예 있었다. 좌문맥이나 우문맥에 단독으로 단락이 있음에도 좌우문맥 또는 주문맥이 동시에 충만되는 경우가 11예였으며 6예는 단락이 형성된 문맥지만 충만되는 것을 관찰할 수 있었다.

### 고 찰

급속정주 CT와 spiral CT의 이용이 보편화 됨에 따라 간종괴의 진단에 있어 종괴의 혈행화를 분석함으로써 감



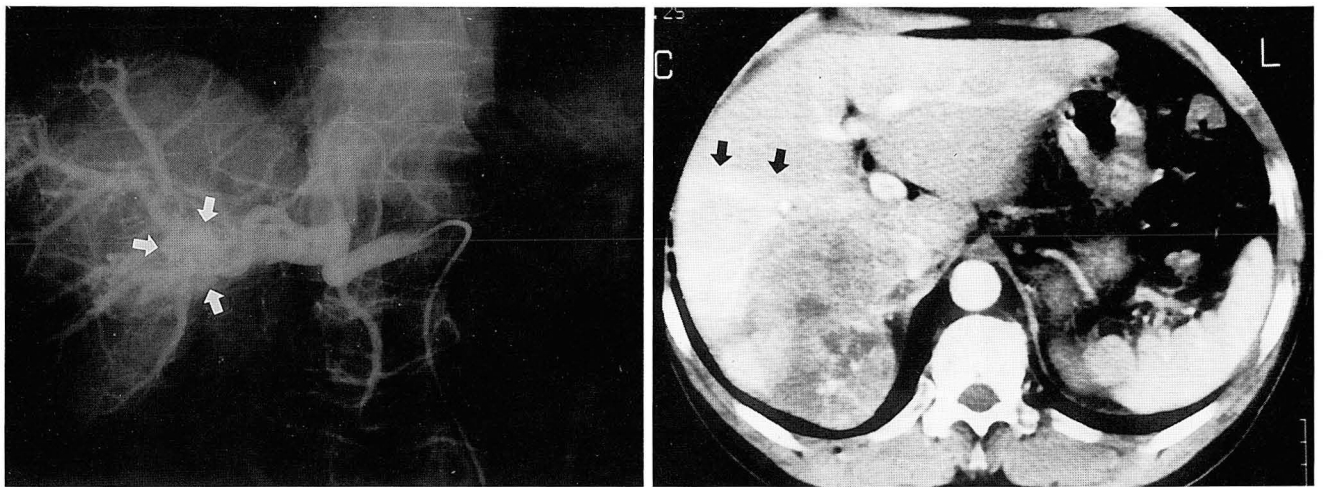
**Fig. 1.** a. Hypodense, nonenhancing mass lesion in segment 4 and homogeneously enhancing normal hepatic parenchyma are seen on hepatic arterial CT scan.  
b. On hepatic angiography, portal veins of the entire liver are well visualized in arterial phase via arterioportal shunt and tumor is only seen as a mass effect (arrows) lack of tumor vascularity.

별진단이 더욱 용이해 졌으며 단락, 정맥폐쇄, 간엽 혹은 분엽의 관류이상등도 잘 관찰할 수 있게 되었다(2). 급속정주 CT를 이용하여 종괴의 혈류형태를 파악하여 간종괴의 감별을 시도한 여러 국내외의 문헌들에 의하면(2-5) 간세포암의 32-85%가 조영전기에서 고음영, 조영후기에서 저음영의 전형적인 조영형태를 나타낸다고 보고하여 간세포암이 고혈관성 종괴임을 잘 대변해 주고 있으나 조영전기영상에서 저음영으로 보이는 경우도 18-35% 정도로 보고되고 있다. 이렇게 조영전기영상에서 저음영으로 보이게 하는 원인으로는 지방변성, 영양혈관의 발달이 덜 된 고분화 조기간세포암, 심한 간경화와 동반된 경우, 심한 내부괴사를 수반하는 경우등이 고려되고 있으나(2, 6-8) 지방변성, 영양혈관의 미발달등은 작은 간세포암에서 주로 적용될 수 있는 원인이며 비교적 큰 종괴에서는 원인이 확실하지 않다. Sonoda 등은 3cm 이하의 소간세포암을 대상으로 한 혈관조영검사에 대한 보고에서 18.4%가 혈관조영술에서 발견되지 못했다고 하며 이렇게 발견되지 않은 소간세포암의 조직학적 특성으로 섬유성 피막이 없고, 고분

화 종양이며, 치환형의 성장양식을 갖고, 종괴내에서 문맥이 유지되는 점등을 들고 있다(9).

조영전후기 모두에서 저음영으로 보이는 간세포암은 혈관조영검사에서도 종양염색이 잘 관찰되지 않으며 일부의 간세포암은 혈관조영검사에서도 고혈관성으로 종양염색이 관찰되는 데도 급속정주 CT에서는 저음영으로 보이는 예가 있는데 이는 간세포암으로 가는 조영제의 양이 혈관조영검사 때보다 충분하지 못한 때문인 것으로 생각되고 있고(2) 반면에 혈관조영검사에서는 저혈관성 종괴로 보이는 데도 급속정주 CT에서 고음영으로 나타나는 경우는 주로 심한 간경화가 있는 환자에서 볼 수 있는데 이것은 간경화에 의해 문맥을 통한 혈류는 줄고 상대적으로 동맥을 통한 혈류가 증가하여 간세포암으로 가는 조영제의 양이 상대적으로 증가하고 주변의 간실질이 지연증강되기 때문인 것으로 알려지고 있다(10).

동문맥단락은 간세포암의 특징의 하나로 알려져 있으나 혈관종이나 혈관내피종 같은 양성종괴뿐 아니라 심지어는 심한 간경화에서도 나타날 수 있고 경피적 세침생검이나



**Fig. 2.** a. Right portal vein is opacified during arterial phase of hepatic angiography. Tortuous vascular aggregation(arrow) at the site of transvasal shunt represents concentrated vasa vasorum.

b. The tumor is seen as a inhomogenous hypodense nonenhancing lesion on early phase of IV bolus CT and clearly defined hyperdense zone(arrow) caused by compensatory arterial hyperperfusion is noted in lateral aspect of the mass.

c. It is also seen as a inhomogenous hypodense mass lesion on late phase of IV bolus CT.

경동맥 삽입도관등 인위적인 원인에 의해서도 발생할 수 있다(11-13). 이들은 단락이 생기는 위치에 따라 경동양(transsinusoidal), 경총(transplexial), 경맥관(transvasal) 단락등으로 나눌 수 있으며 경동양단락은 간정맥의 출구가 폐쇄되는 간경화나 Budd-Chiari 증후군등에서 주변부에서 주로 볼 수 있고 hepatofugal flow로 나타내는 반면 경맥관단락은 간세포암같은 악성종괴, shock, 간동맥 폐쇄등에서 나타나며 hepatofugal, hepatopetal 또는 양방향으로 혈류가 나타난다고 한다(14).

경맥관단락은 문맥의 맥관벽혈관(vasa vasorum)을 통해 일어나는데 맥관벽혈관은 주문맥분지 부위에 가장 밀집되어 있어 혈관조영검사에서 간문부 근처에 밀집되어 있는 크고 작은 구불구불한 혈관구조물로 나타나며 이런 경우 혈관조영검사에서 간세포암이 고혈관성으로 보이는 것은 종양혈관보다는 맥관벽혈관에 의한 것이라고 한다(14). Okuda등(15)은 큰 문맥에서의 단락의 원인은 거의 대부분 간세포암이며 작은 문맥에서의 단락도 간세포암에서 훨씬 많고 간세포암의 63%에서 관찰할 수 있다고 보고하였다. 그러나 Freeny등(16)은 24%의 단락을 보고하고 있어 상당한 차이를 보이고 있다.

간세포암이 동문맥단락을 일으키는 방법으로는 간문부의 동맥이 문맥 내부의 종양혈관의 신생혈관으로 유출(drain)되어 문맥과 연결되는 문맥지 내의 종양전을 통하여, 말초의 종양결절을 통하여 역행성으로, 말초동맥을 침윤하거나 절단하는 작은 종양을 통하여, 굵은 문맥 가까이 위치하여 큰 회전동맥(coiling artery)에 의하여 혈류공급을 받는 종양을 통하여 등의 4가지 경로로 설명하고 있다(16, 17). 이중 말초의 종양을 통한 역행적인 동문맥단락을 제외한 경로는 경맥관단락이라 볼 수 있을 것이다(18). 이러한 동문맥단락은 혈관조영검사의 조기동맥기에서 문맥이 조영되는 것으로 쉽게 확인할 수 있고 급속정주 CT에서도 문맥이 초기에 조영증강되어 조영증강이 지속되고, 불규칙하게 일시적으로 조영증강되는 부분을 동반하는 확장된 비정상적인 간내혈관을 볼 수 있고, 종괴 원위부 간실질의 쇠기 모양의 조영증강을 볼 수 있다. 그러나 이러한 동문맥단락의 급속조영 CT에 있어 table incremental method 보다는 single level dynamic CT가 우수한 것으로 알려져 있다(16, 17).

저자등의 연구결과에서는 20예의 동문맥단락을 가진 간세포암중 18예가 혈관조영검사에서 종양염색이 없는 저혈관성 종괴로 나타났고 단 2예만이 종양염색을 보여 동문맥단락이 저혈관성 간세포암의 원인의 하나가 될 수 있을 것이라는 저자등의 생각을 뒷받침하고 있으며 고혈관성으로 나타난 2예는 간의 중심부에 위치하여 우간동맥과 좌간동맥 모두에서 여러개의 동맥경로를 통해 혈류 공급을 받던 중 이중 일부는 동문맥단락을 통해 혈류의 공급이 끊어졌으나 일부는 동문맥단락의 영향을 받지 않는 간동맥을 통해 여전히 혈류공급을 받고 있기 때문인 것으로 생각된다. 또한 급속정주 CT의 조영전기나 간동맥 CT에서도 20예

중 18예가 저음영으로 나타났고 고음영으로 나타난 1예는 간혈관조영검사에서도 종양염색을 보여 두 검사 사이의 결과가 잘 일치하였으나 다른 1예는 등음영으로 나타났다. 간혈관조영검사에서도 종양염색을 보였으나 동맥강조기 CT에서는 저음영으로 보인 1예의 원인은 앞에서 인용한 Honda등(2)의 보고처럼 혈관조영검사와 비교하여 상대적으로 간으로 가는 조영제의 양이 작아 충분히 조영증강시키지 못한 결과로 생각한다. 또한 동문맥단락이 저혈관성 간세포암의 원인의 하나가 될 수 있을 것이라는 저자등의 생각은 동문맥누공을 수반하고 있는 간세포암의 증례에서 종괴부와 정상부의 간을 time-density curve로 비교하여 종괴부의 음영이 정상부보다 오히려 낮고 이는 종괴로 가는 동맥혈의 양이 동문맥누공에 의해 영향을 받아 음영의 증가가 없었던 것으로 생각한 Inamoto등의 보고(20)와 일치하고 있다. 또한 총 20예중 15예가 4cm이상의 비교적 큰 종괴였고 고혈관성으로 나타난 2예는 모두 4cm 이하였던 점등을 미루어 보아 동문맥단락이 비교적 큰 간세포암 종괴의 저혈관성의 원인이 될 수 있을 것으로 생각한다.

간세포암과 동반된 정상간의 관류이상은 여러 보고(20-23)에서 이미 확인되었고 이는 간세포암에 동반된 동문맥단락을 시사하는 급속정주 CT의 소견의 하나임이 이미 밝혀져 있다(16, 17). 간세포암 이외에도 문맥을 직접 침범하거나 외부에서 압박하여 문맥혈류를 차단할 수 있는 양성 및 악성종괴와 간농양등 염증성 종괴에서도 관류이상 확인되었다(18). 그러나 이들의 보고는 대부분 간종괴와 인접한 말초부에서 쇠기 모양 혹은 구역성의 관류이상으로 한정되고 있어 저자등의 연구가 관류이상의 모양에 따라 분석한 것과는 직접 비교하기에는 문제가 있다. 여하간 동문맥단락을 동반하고 있는 간세포암의 관류이상은 이들의 보고와는 달리 구역성 관류이상보다는 불규칙한 경계의 관류이상이 65%나 차지하는 것으로 나타났다. 이 또한 종괴에 의해 야기되는 단순한 관류이상과는 다른, 동문맥단락을 동반한 간세포암의 특성의 하나가 될 수 있을 가능성이 있으나 이점에 대해서는 앞으로 더욱 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결론적으로 경맥관 동문맥단락은 고혈관성인 간세포암을 저혈관성으로 보이도록 변화시키는 기전의 하나이며 나선형 CT를 포함하는 급속정주 CT를 판독하는데 있어 동문맥의 연결여부와 형태, 관류이상의 모양등을 잘 고려하여 종괴에 대한 시간적, 공간적 해석이 요구된다.

## 참 고 문 헌

1. Ohashi I, Hanafusa K, Yoshida T. Small hepatocellular carcinomas: two-phase dynamic incremental CT in detection and evaluation. *Radiology* 1993; 189: 851-855
2. 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
3. 윤대영, 최병인, 한준구, 한만청. 나선식 CT를 이용한 이중시기 역동스캔에서의 간세포암의 조영양상. *대한방사선의학회지* **1994**;31:1101-1106
  4. 최창호, 전도익, 남상화, 김건일, 이석홍, 김병수. 간종괴의 감별진단: 나선식 CT를 이용한 급속조영검사. *대한방사선의학회지* **1994**; 31:337-343
  5. 조재호, 장재천, 박복환. 간종괴의 감별진단에 있어서 IV bolus CT의 장점. *대한방사선의학회지* **1992**;28:942950
  6. Yoshimatsu S, Inoue Y, Ibukuro K, Suzuki S. Hypervascular hepatocellular carcinoma undetected at angiography and CT with ionized oil. *Radiology* **1989**;171:343-347
  7. Yoshikawa J, Matsui O, Takashima T, et al. Fatty metamorphosis in hepatocellular carcinoma: radiologic features in 10 cases. *AJR* **1988**;151:717-720
  8. Takayasu K, Shima Y, Muramatsu Y, et al. Angiography of small hepatocellular carcinoma: analysis of 105 resected tumors. *AJR* **1986**;147:525-529
  9. Sonoda T, Shirabe K, Takenaka K, Kanematsu T, Yasumori K, Sugimachi K. Angiographically undetected small hepatocellular carcinoma: clinicopathological characteristics, follow-up and treatment. *Hepatology* **1989**;10:1003-1007
  10. Honda H, Ochiai K, Adachi E, et al. Hepatocellular carcinoma: correlation of CT, angiographic, and histopathologic findings. *Radiology* **1993**;189:857-862
  11. Nakayama T, Hiyama Y, Ohnishi K, et al. Arterioportal shunts on dynamic computed tomography. *AJR* **1983**;140:953-957
  12. Okuda K, Musha H, Nakajima Y, et al. Frequency of intrahepatic arteriovenous fistula as a sequela to percutaneous needle puncture of the liver. *Gastroenterology* **1978**;74:1204-1207
  13. Mathieu D, Larde D, Vasile N. CT features of iatrogenic hepatic arterioportal fistula. *JCAT* **1983**;7(5):810-814
  14. Brookstein JJ, Cho KJ, Davis GB, Dail D. Arterioportal communications: observations and hypotheses concerning transsinusoidal and transvasal types. *Radiology* **1982**;142:581-590
  15. Okuda K, Musha H, Yamasaki T, et al. Angiographic demonstration of intrahepatic arterio-portal anastomosis in hepatocellular carcinoma. *Radiology* **1977**;122:53-58
  16. Freeny PC, Baron RL, Teefey SA. Hepatocellular carcinoma: reduced frequency of typical findings with dynamic contrast-enhanced CT in non-Asian population. *Radiology* **1992**;182:143-148
  17. Itai Y, Furui S, Ohtomo K, et al. Dynamic CT features of arterioportal shunt in hepatocellular carcinoma. *AJR* **1986**;146:723-727
  18. 장재천. 간내 구역성 관류이상: 급속조영 CT에서 보이는 간내 동맥 및 문맥 혈류의 관계. *대한방사선의학회지* **1993**;29:765-774
  19. Mathieu D, Grenier P, Larde D, Vasile N. Portal vein involvement in hepatocellular carcinoma: dynamic CT features. *Radiology* **1984**;152:127-132
  20. Inamoto K, Tanaka S, Yamazaki H, Hayashi T, Hidaka H, Miura M. Arterioportal fistula in hepatocellular carcinoma. *J Comput Assist Tomogr* **1983**;7(1):151-153
  21. Inamoto K, Sugiki K, Yamasaki H, Miura T. CT of hepatoma: effects of portal vein obstruction. *AJR* **1981**;136:349-353
  22. Matsui O, Takashima T, Kitagawa M, et al. Segmental staining of hepatic arteriography as a sign of intrahepatic portal vein obstruction. *Radiology* **1984**;152:601-606
  23. Mathieu D, Grenier P, Larde D, Vasile N. Portal vein involvement in hepatocellular carcinoma: dynamic CT features. *Radiology* **1984**;152:127-132

## Intrahepatic Arterioportal Shunt: A Mechanism of Hypovascular Hepatocellular Carcinoma<sup>1</sup>

Jae Ho Cho, M.D., Jae Chun Chang, M.D.

<sup>1</sup>Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Yeungnam University

**Purpose:** To prove whether the arterioportal shunt, especially transvasal shunt is one of the cause of the hypovascular hepatocellular carcinoma.

**Materials and Methods:** We evaluated the early phase images of table incremental dynamic CT and hepatic angiography in 20 cases of hepatocellular carcinomas with transvasal arterioportal shunt.

**Results:** In hepatic arteriography, 18 cases were hypovascular and the remained 2 cases showed hypervascular tumor staining than surrounding normal hepatic parenchyme. In the early phase dynamic CT, 18 cases were hypodense (including 4 cases of focal hyperdensity in hypodense background), one was isodense and remaining one was hyperdense.

**Conclusion:** Arterioportal shunt, especially transvasal shunt may make originally hypervascular hepatocellular carcinoma to hypovascular lesion in the early phase dynamic CT or hepatic arteriography.

In attempt to differentiate hepatic masses by tumor vascularity in recently widely used table incremental dynamic CT, the vascular patterns of the mass should be considered by close evaluation of vascular pattern of the liver, such as morphology of perfusion abnormality and arterioportal shunt, etc.

**Index Words:** Liver neoplasms, CT  
Liver neoplasms, angiography  
Shunts, arteriovenous

Address reprint requests to: Jae Chun Chang M.D., Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Yeungnam University, # 317-1 Daemyungdong, Namgu, Taegu, 705-035 Koera.  
Tel. 82-53-620-3042 Fax. 82-53-653-5484