대한방사선의학회지 2001;45:183 - 189

간세포암 혈관성 검출능의 각 영상검사방법간 비교연구[1]

정환훈 · 김윤환 · 김홍인 · 하종수 · 김정혁 · 정규병 · 서원혁 · 팔레와트 아루나[2]

목적: 결절성 간세포암에 대한 혈관조영술, 삼중시기 나선 CT, 간동맥조영 CT, 단일평면 역동적 간동맥조영 CT(이하 역동적 간동맥조영 CT로 약함)의 혈관성 검출능을 비교 평가하고자 하였다.

대상과 방법: 77명의 환자에서 병리조직학적으로 확진된 79예의 결절성 간세포암을 대상으로 하였다. 남자 60예, 여자 17예였으며, 나이는 31 - 77세(평균 57.4세)였다. 간세포암의 크기는 2 cm 이하(n=20), 2 - 4 cm(n=32), 4 cm 이상(n=27)으로 나누었다. 각 검사방법에서 주위 정상 간조직의 조영정도와 비교하여 조영정도가 더 높은 부분을 가지고 있는 경우 혈관성이 있다고 평가하였고, 비슷하거나 더 낮은 부분만을 가지고 있는 경우는 혈관성이 없는 것으로 평가하였다. 혈관성을 검출할 수 있는 간세포암을 대상으로 각 검사방법들의 혈관성 검출능을 비교 평가하였으며, 간세포암의 크기에 따른 각 검사방법들의 혈관성 검출능의 차이를 평가하였다.

결과: 전체 간세포암의 혈관성 검출능은 역동적 간동맥조영 CT가 90.9%(40/44) 로 가장 우수하였고, 간동맥조영 CT가 88.0%(66/75), 혈관조영술 80.3%(61/76), 삼중시기 나선 CT 72.4%(42/58)이었다. 2 cm 이하 군에서 삼중시기 나선 CT의 혈관성 검출능은 53.3% (8/15), 혈관조영술은 55.6%(10/18), 간동맥조영 CT는 76.5%(13/17), 역동적 간동맥조영 CT는 85.7%(6/7)이었고, 2 - 4 cm군에서는 삼중시기 나선 CT 71.4%(15/21), 혈관조영술 78.1%(25/32), 간동맥조영 CT 84.4%(27/32), 역동적 간동맥조영 CT는 86.4%(19/22)이었으며, 4 cm이상 군에서는 삼중시기 나선 CT 86.4%(19/22), 혈관조영술 100%(26/26), 간동맥조영 CT 100%(26/26), 역동적 간동맥조영 CT 100%(15/15)이었다.

결론: 전체적인 혈관성 검출능과 4 cm이하의 크기를 갖는 간세포암의 혈관성 검출능은 역동적 간동맥조영 CT, 간동맥조영 CT, 혈관조영술, 삼중시기나선 CT의 순이었지만, 4 cm 이상의 크기가 큰 간세포암의 혈관성 검출능은 삼중시기 나선 CT와만 차이를 보이고, 혈관조영술, 간동맥조영 CT, 역동적 간동맥조영 CT간에 차이가 없었다. 혈관조영술은 간세포암의 크기변화에 따라 가장 큰 검출율의 차이를 보였다.

일반적으로 간세포암은 문맥혈류는 감소하고 간동맥혈류가 비정상적으로 증가한다 (1, 2). 따라서 방사선학적 검사로 혈역학적 변화를 평가하는 것은 간세포암의 진단에 중요한 의미를 가지며, 이를 위해 다양한 진단방법들이 개발되어왔다. 고식적 CT기기는 조영제 주입방식이 점적주입(drip infusion)방식으로 조직평형기에만 영상을 얻을 수 있기 때문에 조영전기의 영상을 얻을 수 없었고, 그 후 자동주사기로 조영제를 주입하면서 영상을 얻는 incremental CT를 사용하여 간세포암의 혈류동태를 파악하려는 시도가 있었으나 촬영시간이 길어 촬영초기와 후기의 조영시기가 다른 문제점을 가지고 있었다 (3, 4). 따라서 과거에는 간세포암의 혈관성을 주로 혈관조영술로서 평가하여왔다.

그러나 90년대 초반, 나선 CT가 임상에 사용된 후에는 비교적 짧은 시간내 간전체의 영상을 얻을 수 있어서 간세포암의 초기 혈류동태를 좀더 효과적으로 관찰할 수 있게 되었다. 특히 간동맥조영 CT등이 개발됨으로서 과거, 혈관조영술만이 갖고 있었던 조영양상 전반을 시간대별로 관찰할 수 있다는 장점을 가지면서도 혈관조영술보다 좋은 대조도를 갖는 영상을 얻게 되었다 (5, 6). 이렇듯 간세포암의 혈역학적 평가를 위한 검사방법이 급속도로 발전하였고, 과거, 혈관조영술을 기준으로한 간세포암의 혈관성 평가는 새로운 방사선학적 방법들과 함께 재조명되어야 한다.

[1]고려대학교 의과대학 진단방사선과학교실
이 논문은 2000년 10월 4일 접수하여 2001년 6월 29일에 채택되었음.

따라서 이 연구에서는 간세포암의 초기 혈류동태를 평가할 수 있는 검사방법인 혈관조영술, 삼중시기 나선 CT, 간동맥조영 CT 및 단일평면 역동적 간동맥조영 CT(이하 역동적 간동맥조영 CT로 약함)의 간세포암에 대한 혈관성 검출능을 비교, 평가하고자 하였다.

대상과 방법

최근 5년 간 본원에 내원하여 방사선학적 검사를 시행하고 조직학적으로 간세포암으로 확진된 환자 120명을 무작위추출을 하였고, 그중 결절성 간세포암이었던 77명의 환자를 골라 이를 대상으로하였다. 두 명의 환자에서는 두 개의 결절이 대상에 포함되어 총 79예의 결절성 간세포암이 대상이 되었다. 남자가 60명, 여자 17명이었으며, 나이는 31 - 77세(평균 57.4세)였다. 병소가 다발성인 경우에는 병리학적으로 확진된 결절만을 대상에 포함시켰으며, 병리학적으로 확진되지 않은 결절은 대상에서 제외하였다. 병리조직학적 확진은 조직생검 만을 시행한 예가 59예, 조직생검과 수술을 시행한 예가 14예, 수술만을 시행한 예가 6예이었다. 두 명의 환자에서는 두 개의 결절이 대상에 포함되었는데 이는 같은 환자에서 두 개의 결절이 생겼으나 두 결절의 조영양상이 서로 달라 따로 조직검사를 시행하여 간세포암으로 확진된 경우였다.

사용한 나선 CT기기는 Somatom Plus S(Siemens, Erlangen, Germany)였으며, 혈관조영술기기는 Polytron S Plus(Siemens, Erlangen, Germany)였다. 혈관조영술은 디지털 감산 혈관조영술이었으며, 도관을 총간동맥(common hepatic artery)이나 고유간동맥(common hepatic artery)에 거치한 후 초당 2 - 3 ml의 속도로 4 - 6초간 조영제를 주입하여 혈관조영술을 시행하였고, 삼중시기 나선 CT는 상완정맥을 통해 130 ml의 조영제를 초당 3 ml씩 주입하면서 25초, 65초, 5분에 영상을 얻었고, 간동맥조영 CT는 35 ml의 조영제를 초당 1.5 ml씩 주입하면서 5초의 지연 후에 영상을 얻었으며, 역동적 간동맥조영 CT는 24 ml의 조영제를 초당 1.2 ml의 속도로 주입하면서 조영제 주입시간부터 3초 간격으로 10번의 영상을 얻고 그 후에는 10내지 15초 간격으로 지연기영상을 얻었다. 역동적 간동맥조영 CT의 단면선택은 이 전에 시행된 초음파, 삼중시기 나선 CT, 혈관조영술, 간동맥조영 CT, 문맥조영 CT의 소견을 종합하여 간세포암이 의심되는 결절의 단면을 선택하였다. 혈관조영술은 76개의 결절에서 시행하였고, 삼중시기 나선 CT는 58개의 결절에서 시행하였으며, 간동맥조영 CT는 75개의 결절, 역동적 간동맥조영 CT는 44개의 결절에서 시행하였다. 삼중시기 나선 CT를 시행하지 않았던 21개의 결절은 고식적 CT만을 시행한 후 혈관조영술 등의 추가적 검사를 시행하였던 경우였다.

각 결절내 가장 조영이 잘되는 부위의 조영정도가 주위 정상 간조직의 조영정도와 비교하여 높은 경우에 간세포암에 혈관성이 있다고 평가하였고, 정상 간조직의 조영정도에 비해 비슷하거나 더 낮은 경우 혈관성이 없는 것으로 평가하였다. 전체 79개의 결절을 대상으로 각 검사방법에서의 혈관성 검출빈도를 구하여 비교 평가하였고, 간세포암의 크기를 2 cm 이하, 2 - 4 cm, 4 cm 이상으로 나누어 각 크기군에서의 각 검사방법의 혈관성 검출능을 구하여 비교 평가하였다. 각 크기군에 포함된 결절의 수는 2 cm 이하가 20개, 2 - 4 cm가 32개, 4 cm 이상이 27개였다. 영상은 2명의 방사선과 전문의가 합의하에 판정하였고, 영상의 분석순서는 실제 임상에서 간세포암의 진단을 위해 시행되는 방사선학적 검사의 일반적 순서인 삼중시기 나선 CT, 혈관조영술, 간동맥조영 CT, 단일평면 역동적 간동맥조영 CT의 순으로 판정하였다.

결 과

전체 결절을 대상으로한 연구에서, 혈관조영술을 시행한 79개의 결절 중 61개의 결절에서 혈관성을 검출할 수 있었고(80.3%), 삼중시기 나선 CT를 시행한 58개의 결절 중 42개의 결절(72.4%)에서, 간동맥조영 CT를 시행한 75개의 결절 중 66개의 결절(88.0%)에서, 역동적 간동맥조영 CT를 시행한 44개의 결절 중 40개의 결절(90.9%)에서 결절내 혈관성을 검출할 수 있었다. 따라서 결절내 혈관성 검출에 있어 가장 우수한 검사방법은 역동적 간동맥조영 CT이었으며, 그 다음으로 간동맥조영 CT, 혈관조영술 및 삼중시기 나선 CT의 순이었다. 20개의 2 cm 이하 결절을 대상으로한 경우에는, 혈관조영술 55.6%(10/18), 삼중시기 나선 CT 55.3%(8/15), 간동맥조영 CT 76.5% (13/17), 역동적 간동맥조영 CT 85.7%(6/ 7)에서 결절내 혈관성을 검출할 수 있었다 (Fig. 1). 2 cm 이상, 4 cm 이하인 32개 결절을 대상으로한 경우에는, 혈관조영술 78.1%(25/32), 삼중시기 나선 CT 71.4%(15/21), 간동맥조영 CT 84.4%(27/32), 역동적 간동맥조영 CT 86.4%(19/ 22)에서 결절내 혈관성을 검출할 수 있었다 (Fig. 2). 4 cm 이상인

Table 1. Detectabilities of Hypervascularity of Hepatocellular Carcinomas according to Various Imaging Techniques

Sizes	Triphasic spiral CT	Angiography (DSA)*	CTHA†	SLD-CTHA‡
< 2 cm (n=20)	53.3%(8/15)	55.6%(10/18)	76.5%(13/17)	85.7%(6/7)
2 - 4 cm (n=32)	71.4%(15/21)	78.1%(25/32)	84.4%(27/32)	86.4%(19/22)
4 cm < (n=27)	86.4%(19/22)	100%(26/26)	100%(26/26)	100%(15/15)
Total (n=77)	72.4%(42/58)	80.3%(61/76)	88.0%(66/75)	90.9%(40/44)

Note; *DSA - Digital subtraction angiography
† CTHA - CT during hepatic arteriography
‡ SLD-CTHA - Single level dynamic CTHA

27개 결절을 대상으로한 경우에는, 혈관조영술 100% (26/26), 삼중시기 나선 CT 86.4%(19/22), 간동맥조영 CT 100%(26/26), 역동적 간동맥조영 CT에서 100% (15/15)에서 혈관성을 검출할 수 있었다 (Table 1). 따라서 4 cm 이하 결절의 혈관성 검출능은 역동적 간동맥조영 CT, 간동맥조영 CT, 혈관조영술, 삼중시기 나선 CT의 순이었으며, 4 cm 이상 군에서는 역동적 간동맥조영 CT, 간동맥조영 CT, 혈관조영술 간의 혈관성 검출능의 차이는 없었고, 삼중시기 나선 CT만이 가장 낮은 검출능을 보였다. 결절의 크기에 따라 혈관성 검출능이 가장 크게 차이가 났던 검사방법은 혈관조영술이었다 (Table 1).

고 찰

간세포암에서는 간동맥의 혈류가 특징적으로 증가하고, 이를 발견하는 것이 간세포암을 방사선학적으로 진단하는 중요한 원리중 하나이다. 간세포암의 혈관성을 평가할 수 있는 방사선학적 방법으로는 혈관조영술, 다중시기 나선 CT, MR, 간동맥조영 CT, 조영증강 초음파검사등 여러 가지가 있다. 이 방법들은 나름대로의 장단점을 가지고 있어서 간세포암의 혈관성을 발견할 수 있는 빈도도 어떤 검사방법을 사용하였느냐에 따라 서로 다를 것이다. 본 연구에서는 혈역학적 변화에 기초한 간세포암의 진단을 위해 임상적으로 많이 사용되고 있는 혈관조영술, 삼중시기 나선 CT, 간동맥조영 CT, 역동적 간동맥

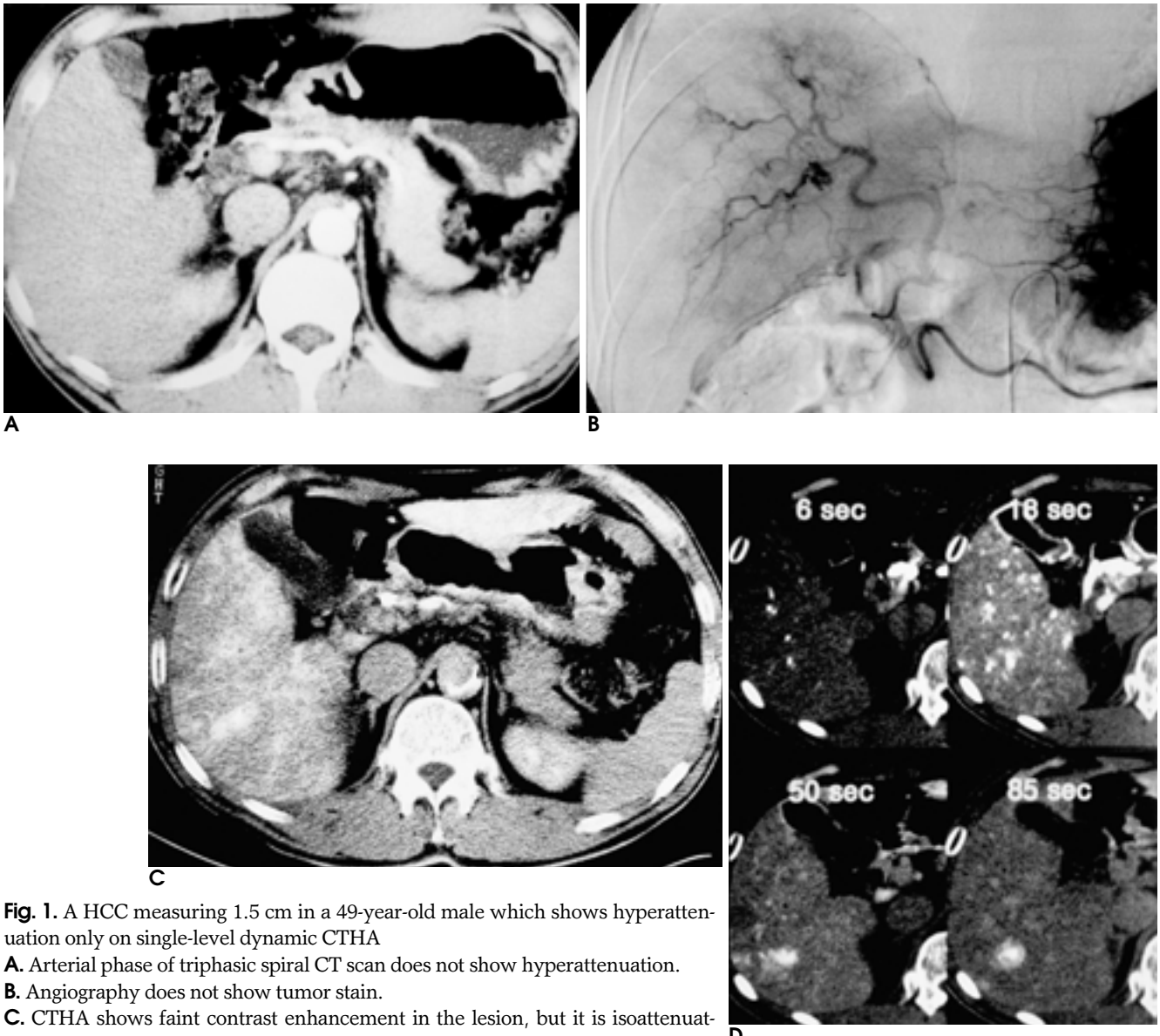

Fig. 1. A HCC measuring 1.5 cm in a 49-year-old male which shows hyperattenuation only on single-level dynamic CTHA
A. Arterial phase of triphasic spiral CT scan does not show hyperattenuation.
B. Angiography does not show tumor stain.
C. CTHA shows faint contrast enhancement in the lesion, but it is isoattenuating, in comparison to normal liver parenchyma. Therefore the detection of the lesion is not possible only with this image
D. Single-level dynamic CTHA; 6 sec delayed scan does not show hyperattenuation, but 18 sec delayed scan shows peripheral hyperattenuation and 50 and 85 sec delayed scans show prominent central hyperattenuation.

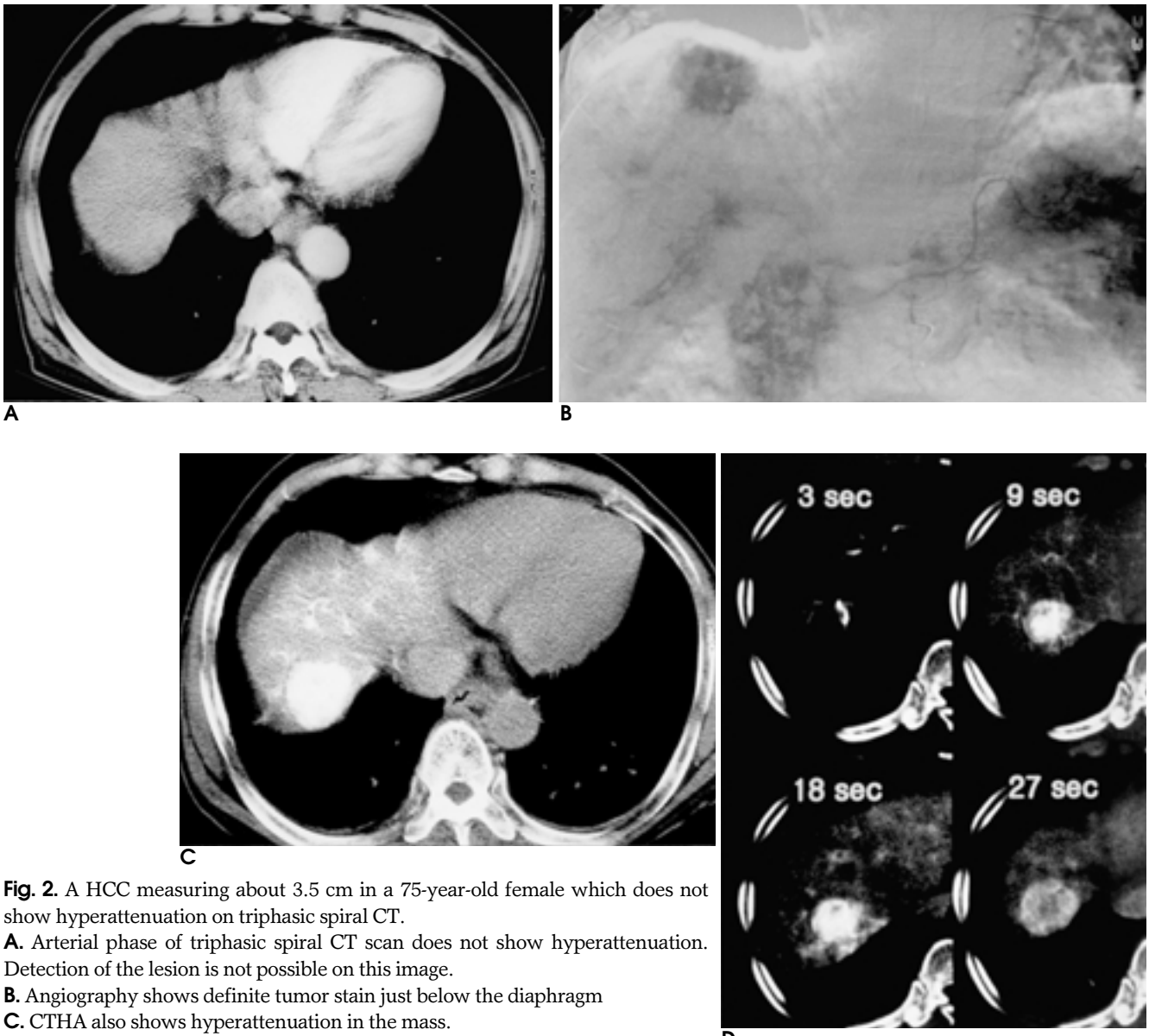

Fig. 2. A HCC measuring about 3.5 cm in a 75-year-old female which does not show hyperattenuation on triphasic spiral CT.
A. Arterial phase of triphasic spiral CT scan does not show hyperattenuation. Detection of the lesion is not possible on this image.
B. Angiography shows definite tumor stain just below the diaphragm
C. CTHA also shows hyperattenuation in the mass.
D. Single-level dynamic CTHA; 3 sec delay scan does not show hyperattenuation of HCC, but 9, 18, and 27 sec delayed scans show hyperattenuation in the mass.

조영 CT를 대상으로 각 검사방법에서 혈관성 검출능을 비교 평가하였다.

혈관조영술은 비교적 일찍부터 간세포암의 진단을 위해 사용해온 방법이다. 조영제 주입 직후부터 계속적인 촬영이 가능하다는 특징을 가지기 때문에 간세포암의 조기 혈역학적 변화의 파악에 효과적이어서, 간세포암의 혈관성 평가에 유용하게 사용되었고, 과거, 간세포암의 혈관성 판정의 기준이 되었다. 그러나 혈관조영술은 CT등에 비해 해상도가 떨어지고, 2차원적인 영상을 얻으므로 같은 선상의 두 개 이상의 결절이 분리되어 보이지 않으며, 간경변과 연관된 비특이적 염색이나, 척추음영 등에 의해 병변이 감춰질 수 있다는 등의 문제점이 있고 (7 - 11), 최근 CT, MR 및 초음파검사등의 급속한 발전에 의해 다른 방사선학적 검사방법으로도 간세포암의 조기 혈역학적 변화를 평가할 수 있게됨에 따라 간세포암의 혈관성 평가에 있어서의 혈관조영술의 역할은 상대적으로 감소하는 추세이다. 문헌에 보고된 혈관조영술에서의 간세포암의 혈관성 검출빈도는 64 - 89%정도로 보고되어 있고 (7, 8, 12, 13), 본 연구에서의 혈관조영술에 의한 간세포암의 혈관성 검출빈도는 80.3%이었다.

고식적 CT기기는 스캔시간이 길어 간세포암의 초기 혈류를 평가할 수 없었고, 초기혈류평가를 위해 table incremental method를 일시적으로 사용하여 조영초기에 영상을 얻음으로서 간세포암의 혈역학적 변화를 일부 예측할 수 있었지만 촬영시간이 길어서 결절의 위치에 따라 반영되는 시기가 다른 문제점이 있었다. 그러나, 최근 나선 CT의 등장으로 20초 전후의 짧은 시간 내에 간전체의 영상을 얻을 수 있고 간전체를 동

맥기, 문맥기, 지연기의 여러 시기 영상을 나누어서 얻을 수 있게 되어 간세포암의 초기 조영양상에 대한 평가에 비약적인 발전을 가져오게 되었다. Incremental CT방법은 간세포암의 초기 혈역학적변화를 CT검사법으로 평가하려 했던 최초의 시도였으며, 간세포암의 혈관성을 검출할 수 있는 빈도는 49 - 83%로 보고되어 있다 (3, 4, 14, 15). 나선 CT를 이용한 간세포암의 혈관성 평가를 보면 Baron등 (5)의 연구 중 본 연구와 같이 조직학적으로 증명된 결절만을 대상으로한 경우에는 38예 중 27예(71.1%)에서 혈관성을 검출할 수 있었고, 11예(28.9%)가 저혈관성으로 보인다고 하였다. 본 연구에서는 72.4%의 결절에서 혈관성을 검출할 수 있었다.

간동맥조영 CT는 혈관조영술의 장점과 CT의 장점을 혼합한 검사방법으로, Prando등 (16)은 간종양의 발견에 유용하며, CT에서 보이지 않았던 간세포암을 간동맥조영 CT로 발견하였다고 하였으며, Freeny등 (17)은 55%의 환자에서 혈관조영술과 CT에서 보이지 않았던 작은 결절들을 발견할 수 있다고 하여 간동맥조영 CT가 간세포암의 발견에 유용함을 보여주었고, 현재까지의 연구에서 간동맥조영 CT의 간세포암에 대한 발견율은 87.5 - 91.2%로 보고되어 있다 (18, 19). 본 연구에서는 88.0%의 간세포암에서 혈관성이 검출되었다. 간동맥조영 CT나 동맥기 CT가 간세포암의 초기 조영양상을 보여주기는 하지만 전체 간실질을 제한된 시간 내에 촬영하게 되므로 간세포암 각각에 대해서는 비록 조영초기의 조영양상이기는 하지만 어떤 한 시점에서의 조영양상만을 보여주게 된다. 그러므로 간세포암이 조영증강되는 적절한 시간동안에 병소가 있는 부위가 촬영되지 않으면 저혈관성 병변으로 잘못 평가 될 수 있다. 그러므로 시간적인 면을 완전히 배제하기 위해, 즉 조영의 초기부터 지연기까지 조영양상을 전체적으로 평가하기 위해서 사용되는 방법이 단일평면 역동적 간동맥조영 CT이다. 역동적 간동맥조영 CT는 여러 결절을 동시에 평가할 수 없고, 종양이 큰 경우에는 전체 종양의 양상을 전부 보여주지 못하며, 환자가 호흡조절을 잘 하지 않으면 일정한 단면의 영상을 얻을 수 없다는 등의 단점을 가지고 있기는 하나 CT의 높은 해상도를 가지면서도 시간에 구애받지 않고 간세포암의 조영양상을 평가할 수 있기 때문에 간세포암의 혈관성을 가장 잘 표현한다고 생각되며, 본 연구에서 4가지 방법 중 가장 우수한 결과를 보였다.

조영증강된 간세포암이 주위로부터 구분되어 보이게 하는 중요한 인자는 1) 사용된 방사선학적 방법이 조영증강된 병소와 주위정상조직을 얼마나 잘 구분할 수 있는가(해상능), 2) 병소에 얼마나 많은 양의 조영제를 포함하게 할 수 있는가, 3) 병소가 가장 많은 양의 조영제를 포함하고 있을 때 스캔을 할 수 있는가 일 것이다.

조영증강된 병소와 주위정상조직을 얼마나 잘 구분할 수 있는가는 사용된 검사기기가 무엇이냐에 따라 달라지며, 본 연구의 대상인 삼중시기 나선 CT, 간동맥조영 CT, 역동적 간동맥조영 CT는 모두 CT기기를 이용하는 방법이므로 이 세 가지 방법의 해상능은 같다고 할 수 있으며, CT기기를 사용하지 않는 혈관조영술은 해상능이 위의 방법들보다 낮다고 하겠다. 병소에 얼마나 많은 양의 조영제를 포함하게 할 수 있는가는 조영제 주입방법에 따라 달라지며, 혈관조영술, 간동맥조영 CT, 역동적 간동맥조영 CT는 도관을 총간동맥이나 고유간동맥에 거치 후 조영제를 주입하므로 비교적 순수한 농도의 조영제가 병소에 도달하도록 할 수 있는 반면에, 삼중시기 나선 CT의 경우에는 사지의 정맥을 통해 조영제를 주입하기 때문에 간동맥으로 도달된 조영제가 조영제를 포함하고 있지 않은 혈액에 의해 희석되어 상대적으로 낮은 농도의 조영제가 병소에 도달하게 되어 다른 세 방법들보다 높은 농도의 조영제를 병소내에 포함시키게 할 수 없다. 병소가 가장 많은 양의 조영제를 포함하고 있을 때 촬영을 할 수 있는가하는 것은 사용된 검사방법이 조영제 주입 후 얼마나 빨리, 얼마나 여러 번 촬영을 할 수 있느냐 하는데 좌우되며, 혈관조영술과 역동적 간동맥조영 CT의 경우에는 조영제의 주입 후부터 연속적인 스캔을 할 수 있으므로 병소의 최대 조영시기가 반영이 될 것이지만, 삼중시기 나선 CT와 간동맥조영 CT의 경우에는 간전체를 간의 위부터 아래까지 일정한 기간 내에 스캔하여야 하므로 병소의 위치에 따라 스캔되는 시간이 달라지며, 따라서 위치에 따라 다른 조영정도를 보일 수밖에 없어서 병소의 최고의 조영양상을 반영한다고 할 수는 없을 것이다.

역동적 간동맥조영 CT의 경우에는 위의 3가지인자의 장점을 모두 가지고 있다. 즉, CT를 이용하므로 해상력이 좋으며, 도관 거치 후 조영제를 주입하기 때문에 높은 농도의 조영제를 병소내에 포함시킬 수 있고, 연속적인 스캔을 하므로 최고 조영시의 영상을 얻을 수 있다. 이에 비해 혈관조영술은 CT를 이용하지 않으므로 해상력이 떨어진다는 단점을 가지고 있고, 간동맥조영 CT는 병소의 위치에 따라 조영정도가 다르므로 병소의 최고 조영시 스캔을 할 수 없다는 단점을 가진다. 삼중시기 나선 CT의 경우에는 CT기기를 사용하므로 해상력이 좋다는 장점만은 가지고 있으나, 사지의 정맥에 조영제를 주입하므로 높은 농도의 조영제를 주입할 수 없고, 연속적인 스캔이 아니므로 병소의 최고 조영시 스캔을 할 수 없다는 두 가지 단점을 가지고 있다. 이와 같이, 위의 세 가지 인자들은 각 검사방법에서 장점 또는 단점으로 작용하여 간세포암의 혈관성 검출능에 영향을 미치며, 본 연구의 결과를 보면, 세 가지 인자의 장점을 모두 가지고 있는 역동적 간동맥조영 CT가 가장 우수한 결과를 보였고, 가장 많은 단점을 가지고 있는 삼중시기 나선 CT가 가장 나쁜 결과를 보여 이를 설명한다고 할 수 있을 것이다.

본 연구의 모든 검사방법에서 간세포암의 크기가 줄어들수록 혈관성 검출빈도는 줄어들었는데 이는 간세포암의 크기가 작을수록 발생초기의 간세포암일 가능성이 커지며, 발생초기의 간세포암에서 저혈관성 간세포암의 빈도가 크기 때문일 것이다 (10, 20).

간세포암의 크기에 따라 혈관성 검출능의 차이가 가장 컸던 검사방법은 혈관조영술로 CT보다 낮은 해상능을 갖는 혈관조영술의 단점이 간세포암의 크기가 감소함에 따라 더 두드러지게 나타나고, 그 외에, 같은 선상의 두 개 이상의 결절이 분리되어 보이지 않으며, 간경변과 연관된 비특이적 염색이나, 척

추음영 등에 의해 병변이 감춰질 수 있다는 등의 단점도 병변이 작은 경우에 더 두드러지기 때문으로 생각된다. 혈관조영술의 혈관성 검출능이 결절의 크기가 작아짐에 따라 현저하게 감소하기 때문에 2 cm이하 군에서의 혈관조영술의 혈관성 검출능은, 전체적인 검출능이 혈관조영술보다 나쁜 삼중시기 나선 CT와는 그 차이가 가장 적어지며, 전체적인 검출능이 혈관조영술보다 좋은 간동맥조영 CT나, 역동적 간동맥조영 CT와의 차이는 다른 군보다 가장 컸다.

4 cm이하 간세포암에서의 혈관성 검출능은 역동적 간동맥조영 CT, 간동맥조영 CT, 혈관조영술, 삼중 시기 나선 CT의 순이었으나 4 cm 이상 군에서의 혈관성검출능은 삼중시기 나선 CT만이 차이를 보이고, 역동적 간동맥조영 CT, 간동맥조영 CT, 혈관조영술간에 차이가 없었다. 그러므로 4 cm 이상의 비교적 크기가 큰 간세포암의 혈관성 검출은 과거 혈관성 판정의 기준이 되었던 혈관조영술이 유용하게 사용될 수 있을 것이나, 4 cm 이하의 간세포암의 경우에는 간동맥조영 CT, 역동적 간동맥조영 CT가 혈관성 검출에 더 정확한 검사법으로 생각한다. 삼중시기 나선 CT는 모든 크기의 간세포암 군에서 가장 낮은 혈관성 검출능을 보여서 삼중시기 나선 CT만으로 간세포암의 혈관성을 판정하는 것은 부적절한 것으로 생각한다.

결론적으로, 전체적인 방사선학적 검사방법의 혈관성 검출능은 역동적 간동맥조영 CT, 간동맥조영 CT, 혈관조영술및 삼중시기 나선 CT의 순이었다. 4 cm 이하의 크기를 갖는 간세포암의 혈관성 검출능은 역동적 간동맥조영 CT, 간동맥조영 CT, 혈관조영술및 삼중시기 나선 CT의 순이었지만, 4 cm 이상의 크기가 큰 간세포암의 혈관성 검출능은 삼중시기 나선 CT와만 차이를 보이고, 혈관조영술, 간동맥조영 CT, 역동적 간동맥조영 CT간에 차이가 없었다. 혈관조영술은 간세포암의 크기변화에 따라 가장 큰 검출율의 차이를 보였다.

참 고 문 헌

1. Chuang VP. Hepatic tumor angiography: a subject review. *Radiology* 1983;148:633-639
2. Matsui O, Kojiro M. Angioarchitecture of hepatocellular carcinoma. In: *hepatocellular carcinoma:an atlas of its pathology.* Springer-Verlag, Tokyo :1987:105-115
3. Cho JS, Kwag JG, Oh YR, Han SD, Song CJ. Detection and characterization of hepatocellular carcinoma: value of dynamic CT during the arterial dominant phase with uniphasic contrast medium injection. *J Comput Assist Tomogr* 1996;20:128-134
4. Honda H, Kaneko K, Maeda T, et al. Small hepatocellular carcinomas undetected on two-phased incremental computed tomography. *Invest Radiol* 1995;30:458-465
5. Baron RL, Oliver III JH, Dodd III GD, Nalesnik M, Holbert BL, Carr B. Hepatocellular carcinoma: evaluation with biphasic, contrast-enhanced, helical CT. *Radiology* 1996;199:505-511
6. Murakami T, Oi H, Hori M, et al. Helical CT during arterial portography and hepatic arteriography for detecting hypervascular hepatocellular carcinoma. *AJR Am J Roentgenol* 1997;169:131-135
7. Shinagawa T, Ohto M, Kimura K, et al. Diagnosis and clinical features of small hepatocellular carcinoma with emphasis on the utility of real-time ultrasonography. a study in 51 patients. *Gastroenterology* 1984;86:495-502
8. Takayasu K, Shima Y, Muramatus Y, et al. Angiography of small hepatocellular carcinomas: analysis of 105 resected tumors. *AJR Am J Roentgenol* 1986;147:525-529
9. Sumida M, Ohto M, Ebara M, Kimura K, Okuda K, Hirooka N. Accuracy of angiography in the diagnosis of small hepatocellular carcinoma. *AJR Am J Roentgenol* 1986;147:531-536
10. Yoshimatsu S, Inoue Y, Ibukuro K, Suzuki S. Hypovascular hepatocellular carcinoma undetected at angiography and CT with iodized oil. *Radiology* 1989;171:343-347
11. Sonoda T, Shirabe K, Takenaka K, Kanematsu T, Yasumori K, Sugimachi K. Angiographically undetected small hepatocellular carcinoma: clinico-pathological characteristics, follow-up and treatment. *Hepatology* 1989;10:1003-1007
12. Chen Ds, Sheu JC, Sung JL, et al. Small hepatocellular carcinoma-a clinicopathological study in thirteen patients. *Gastroenterology* 1982;83:1109-1119
13. Kudo M, Tomita S, Tochio H, et al. Sonography with intraarterial infusion of carbon-dioxide microbubbles(sonographic angiography):value in differential diagnosis of hepatic tumor. *AJR Am J Roentgenol* 1992;158:65-74
14. Honda H, Ochiai K, Adachi E, et al. Hepatocellular carcinoma: correlation of CT, angiographic, and histopathologic findings. *Radiology* 1993;189:857-862
15. 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 Am J Roentgenol* 1992; 159:735-740
16. Prando A, Wallace S, Bernardino ME, Lindell Jr MM. Computed tomographic arteriography of the liver. *Radiology* 1979;130:697-701
17. Freeny PC. Marks WM. Computed tomographic arteriography of the liver. *Radiology* 1983;148:193-197
18. Nakao N, Miura K, Takayasu Y, Wada Y, Miura T. CT angiography in hepatocellular carcinoma. *J Comput Assist Tomogr* 1983;7: 780-787
19. Irie T, Takeshita K, Wada Y, et al. CT evaluation of hepatic tumors: comparison of CT with arterial portography, CT with infusion hepatic arteriography, and simultaneous use of both techniques. *AJR Am J Roentgenol* 1995;164:1407-1412
20. Takayasu K, Furukawa H, Wakao F, et al. CT diagnosis of early hepatocellular carcinoma: sensitivity, findings, and CT-pathologic correlation. *AJR Am J Roentgenol* 1995;164:885-890

대한방사선의학회지 2001;45:183 - 189

J Korean Radiol Soc 2001;45:183 - 189

Hepatocellular Carcinoma: Comparison Study on Detecting Tumor Vascularity among Various Imaging Techniques[1]

Hwan Hoon Chung, M.D., Yun Hwan Kim, M.D., Hong In Kim, M.D., Jong Soo Ha, M.D., Jung Hyuk Kim, M.D., Kyoo Byung Chung, M.D., Won Hyuck Suh, M.D., Aruna Somananda Pallewatte, MBBS, M.D.[2]

[1]Department of Radiology, Korea University College of Medicine
[2]Department of Radiology, National Hospital of SriLanka

Purpose: To compare the detectability of tumor vascularity using triphasic spiral CT, angiography, CT during hepatic arteriography(CTHA) and single-level dynamic CTHA(SLD-CTHA).

Materials and Methods: Seventy-nine pathologically confirmed nodular hepatocellular carcinomas(HCCs) in 77 patients were included in this study. Sixty patients were male and 17 were female, and their ages ranged from 31 to 77 (average, 57.4) years. HCCs were classified into three groups according to the size: less than 2 cm (n=20), 2 - 4 cm (n=32), and more than 4 cm (n=27) in diameter. If a portion of tumor demonstrated greater enhancement than surrounding liver parenchyma, vascularity was deemed to be present. Detectability by each imaging technique was compared according to size and overall.

Results: Hypervascularity was frequently detected by SLD-CTHA [90.9%(40/44)], followed by CTHA [88.0%(66/75)], angiography [80.3%(61/76)], triphasic spiral CT [72.4%(42/58)]. In the less than 2 cm group, detectability rates for triphasic spiral CT, angiography, CTHA and SLD-CTHA were 53.3%(8/15), 55.6%(10/18), 76.5%(13/17) and 87.5%(6/7), respectively. while the 2 - 4 cm group demonstrated corresponding figures of 71.4%(15/21), 78.1%(25/32), 84.4%(27/32) and 86.4%(19/22). In the more than 4 cm group, the rate for triphasic spiral CT was 86.4%(19/22), while for angiography, CTHA and dynamic CTHA, it was 100%.

Conclusion: In the detection of hypervascularity of HCC, SLD-CTHA showed the highest rate, followed by CTHA, angiography, and triphasic spiral CT. In HCCs less than 4 cm in diameter, the corresponding ordering was SLD-CTHA, CTHA, angiography and triphasic spiral CT, but in HCCs of more than 4 cm, angiography, CTHA and SLD-CTHA detected hypervascularity equally well. Lesion size most affected the findings of angiography.

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

Address reprint requests to : Yun Hwan Kim, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Korea University Anam Hospital, 126-1, 5-ka, Anam-dong, Sungbuk-gu, Seoul 136-705, Korea.
Tel. 82-2-920-5573 Fax. 82-2-929-3796 E-mail: yhkku@ns.kumc.or.kr