

감마 카메라를 이용한 간혈관 조영술 :

간암 및 간농양의 진단을 중심으로 *

가톨릭의과대학 방사선과학교실

金 春 烈 · 朴 龍 輝 · 尹 世 喆

— Abstract —

Hepatic Scintiangiography using Gamma Camera System: Diagnosis of Hepatomas and Liver Abscess

Choon Yul Kim, M.D., Yong Whee Bahk, M.D., Sei Chul Yoon, M.D.

Department of Radiology, Catholic Medical College, Seoul, Korea

The purpose of this investigation is to distinguish hepatomas from the liver abscess by hepatic scintiangiography using Anger camera system. Ninety-five patients were imaged by Gamma camera system in St. Mary's Hospital, Catholic Medical College between May 1979 and January 1980 and their medical records were reviewed in detail. Of a total of 95 patients 38 patients were proved by histology.

The patients were placed supine under Gamma camera detector head to view the anterior projection of the liver and spleen.

Following an intravenous bolus injection of 10 mCi Tc-99m-phytate in a volume of 3~4ml, rapid sequential imaging 1 second duration was obtained for 16 and 30 seconds, and recorded 16 to 30 images in one film. The 4~5 scintigraphic images obtained from the time of the first appearance of radioactivity in the abdominal aorta until its disappearance from the abdominal aorta were classified as the arterial phase of the study. In normal arterial phase, there is little or no radioactivity in the hepatic bed, compared to the lungs, heart and right kidney. When a radioactivity (early arterial staining) is depicted in the hepatic bed in the arterial phase of the scintiangiography, neoplastic condition is highly suggested.

Hepatoma (47 cases) and metastasis (4 cases) show that extremely high concentration of radioactivity (early arterial staining) was noted in arterial phase in 44 cases and equivocal in 7 cases. A total of early arterial staining is converted into the cold area in the static liver imaging. This early arterial staining is thought to be due definitely to neovascularization and feeding arteries of tumors.

Liver abscess (4 cases) shows that appearance of radioactivity in the hepatic scintiangiogram as a whole was normal, except for reactive rim of hyperemia in arterial and early venous phases, but the area identified on the static liver imaging as a cold area.

The hepatic scintiangiography plus static liver imaging using gamma camera system is very new diagnostic technique and proved effective in diagnosing hepatoma, metastasis and liver abscess. These findings are able to use as an aid in differential diagnosis of space-occupying lesions of the liver. We suggest that this test is therefore absolutely useful in differentiating abscess or cyst from neoplastic condition of the liver.

* 본 논문은 1980학년도 가톨릭 중앙의료원 학술 연구비로 이루어진 것임

머 리 말

방사성핵물질은 이용한 간혈관조영술(hepatic scintiangiography)은 새로이 개발된 핵의학적 검사이며¹⁾ 우상지 척측피정맥(basilic vein)을 통하여 핵제제를 신속히 단번에 경피 투여함과 동시에 자동카메라를 작동시켜 1초 간격으로 30상을 1매의 필름에 기록하여 간의 혈류동태 및 간혈관 분포를 알아내는 역동학적 및 형태학적 검사이다. 앞으로 간암진단에 크게 기여하리라 확신한다.

간스캔(liver scan) 또는 정적간이미징(static liver imaging)은 핵제제를 상지의 척측 피정맥에 경피(經皮) 투여 후 약 30분에 감마카메라나 주사식(走査式) 스캔어를 이용하여 간을 해상시킨다. 이때 체내에 주입된 핵제제는 표적 장기인 간장에만 섭취되므로 간장만을 선명하게 해상시킨다. 따라서 간의 형태학적인 검사로서는 타 건사의 추종을 불허할 뿐만 아니라 검사가 비관혈적이고 대단히 쉽기 때문에 많이 이용되고 있는 실정이다. 그러나 이러한 정적인 간이미징에서 간장내의 공간점유성 병변이 냉구(冷區, cold area)로 나타났을 때 이것이 과연 간암인지 간농양 인지의 여부는 전연 알수가 없다. 바꾸어 말해서 정적인 간이미징은 진단적 특이성이었다.

이 임상연구의 목적은 감마카메라 검사만으로 간암 및 간농양을 진단하고 감별 진단하는 데에 있다.

연구대상 및 방법

1979년 5월부터 1980년 1월까지 8개월 동안 가톨릭의대 부속 성모병원에 내원하여 임상검사를 받은 환자들 중 간암이나 간농양이 의심되는 환자, 남녀 95명을 연구대상으로 하였다(제 1 표).

1. 검사 방법

감마카메라(gamma camera system) 및 다발저격촬영장치(multiple pictorial documentation of the images: Ultimat)를 이용하여 촬영하게 된다. 여기에 사용되는 방사성 핵물질은 ^{99m}Tc 이며 phytate를 ^{99m}Tc 의 운반체로 사용한다.

방사성핵물질을 사용한 간혈관조영술은 정적인 간 이미징을 시행하기 전에 덤으로 시행하게 되며 이 검사만을 위하여 따로 준비할 필요가 없다.

정적인 간 이미징을 하기 위하여 ^{99m}Tc -phytate를 투여하기 전에 환자를 감마카메라 테이블에 눕게 한다. 그리고 카메라를 간장 부위에 조준하고 밀착시킨다.

오른 팔의 척측피정맥을 통하여 ^{99m}Tc -phytate, 3~5 ml를 단 번에 신속히(bolus) 경피투여함과 동시에 자동카메라 장치를 작동시켜서 1초 간격으로 30상의 이미지

Table 1. Final diagnosis, histological verification and early arterial staining in hepatic scintiangiography

Final diagnosis	No. of proven		Cold areas	Early arteial staining	
	cases	case		+	±
Hepatoma	47	21	47	41	6
Normal	13	3			
Cirrhosis	9	2		5	4
Chronic hepatitis	9	4		5	4
Metastasis	4	1	12	3	1
Liver abscess	4	3	3		
EHBO (CBD & Vater Ca.)	4	4			
Acute hepatitis	2				
Congestive liver	1				
Typhoid fever	1				
Lung abscess	1				
Total	95	38	63	54	15

를 한장의 필름에 기록하였다 그리고 ^{99m}Tc -phytate를 주사후 2분에 정적간이미징을 시행하였으며 15~30분에 는 전, 후, 측위 정적간이미징을 시행하고 검사를 끝낸다.

2. 방사성핵물질을 이용한 간혈관조영상의 판독 기준

간동맥기(hepatic arterial phase): 간동맥조영은 방사성핵물질의 주사속도, 주사용량 및 개인차이 때문에 간혈관상의 나타나는 시기 및 음영의 농도가 다양하다. 따라서 편의상 간동맥기는 복부대동맥이 나타나기 시작해서 사라질 때까지로 정하고 카메라 작동 후 4~5상(image)에서 뚜렷하게 나타나며 약 5초가 걸린다.

문맥기(venous phase): 복부대동맥의 음영이 점점 사라지기 시작해서 부터 약 8초 간을 간정맥기로 정하였다. 대략 8개의 상이 찍히게 된다

간실질기(parenchymal phase): 정맥기 후의 간섭취기이다.

정상간혈관조영상(normal scintigraphic pattern)
정상 간에서는 간동맥기에 간내 섭취가 거의 없거나 약간 있을 정도이다. 따라서 간장은 심장, 폐, 복부대동맥 및 신장의 강한 방사능음영에 의해서 경계지워지게 되

며 이들과 뚜렷한 대조를 이루게 된다.

이상혈관조영상(abnormal scintiangiographic pattern):

간암: 간동맥기에 간내섭취(early arterial staining)가 나타나고 정맥기에도 계속 증강되는 경향이 있으며 정적간이미징에서는 냉구로 나타난다.

간농양: 간동맥기, 정맥기, 간실질기 모두에서 방사능섭취가 일어나지 않으며 계속 냉구로 나타난다

성 적

방사성핵물질을 사용한 간혈관조영술(hepatic scintiangiography)을 시행한 95에는 남자 77예, 여자 18예이었으며 50대와 40대에서 가장 높은 분포를 보여 주었다.

총 대상환자의 최종 임상진단, 병리조직학적 진단 및 감마카메라 검사소견을 검토한 성적은 제 1 표와 같다.

간암 환자는 47예이었고 그중 21예가 조직학적으로 증명 되었으며 정적 간이미징에서 모두 냉구로 나타났다. 총 47예 중 간동맥기 및 정맥기에 명확하게 열구(熱區, hot area, early arterial staining)를 나타낸 것이 41

Table 2. Final diagnosis and hepatic scintiangiographic pattern

Final diagnosis*	↑A↑V	↑A↓V	↑ANV	NA↓V	NANV	↓A↓V	Total
Normal					13		13
Hepatoma	43	2	1	1			47
Metastasis		2	2				4
Cirrhosis		6	1	1	1		9
Chronic hepatitis		5	2		2		9
EHBO(CBD & Vater Ca.)					4		4
Liver abscess						4**	4
Lung base abscess					1		1
Congestive liver					1		1
Acute hepatitis					2		2
Typhoid fever					1		1
Total	43	15	6	2	25	4	95

*↑A↑V: radioactivity increased in the arterial and venous phases

↑A↓V: radioactivity increased in the arterial phase and decreased in the venous phase

↑ANV: radioactivity increased in the arterial phase and normal in venous phase

NA↓V: radioactivity normal in the arterial phase and decreased in the venous phase

NANV: radioactivity normal in the arterial and venous phases

↓A↓V: radioactivity decreased in the arterial and venous phases

** Reactive rim of hyperemia in arterial and early venous phases

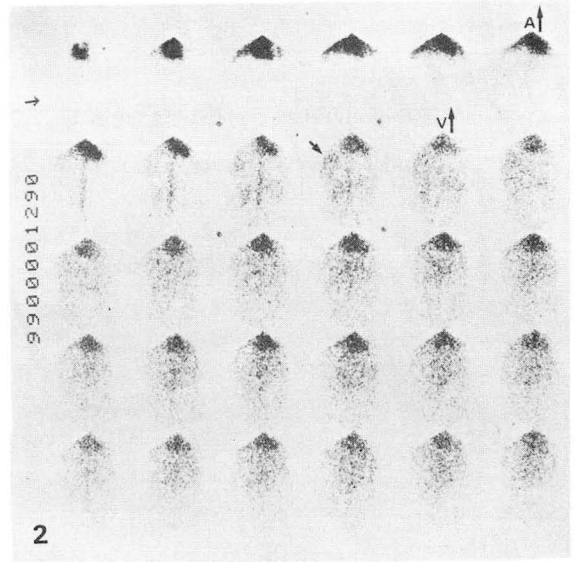
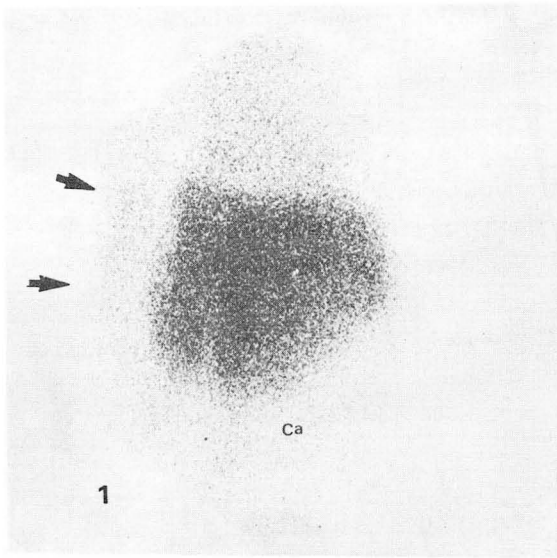


Fig. 1. Hepatoma: The static liver imaging (1) shows a large cold area (→) in the right lobe. The hepatic scintiangiogram, rapid sequential imaging, one second duration (2) shows early arterial staining (hot area) (→), which is converted into the cold area in the static liver imaging. A↑, beginning arterial phase. V↑, beginning venous phase.

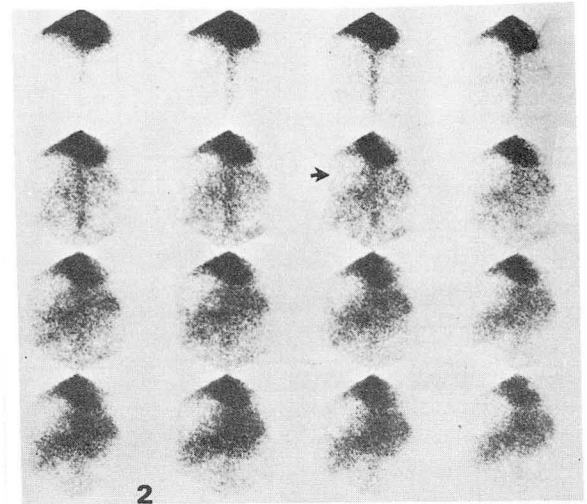
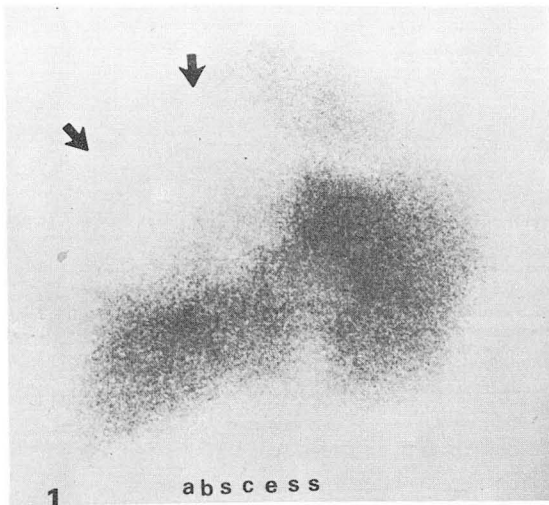


Fig. 2. Liver abscess: The static liver imaging (1) shows a large cold area (→) in the right lobe, near the dome of the hemidiaphragm. The hepatic scintiangiogram, rapid sequential, one second duration imaging (2) shows appearance of radioactivity in the liver area as a whole is normal, but reactive rim of hyperemia in the abscess bearing area. The abscess is persistently cold throughout.

에 있었으며 나머지 6예에서는 열구가 의심될 정도이었다(그림 1).

임상진단이 정상간으로 판명된 것은 13예이었으며 그 중 3예만이 조직학적으로 증명되었다. 간동맥기 및 간정맥기 혈관조영상은 모두 정상 범위이었으며 정적 간이미징에서도 냉구를 나타내지 않았고 크기나 모양도 정상 범위이었다.

간경화증은 9예이었으며 그중 2예만이 조직학적으로 증명되었다. 이들 6예 중 7예는 간동맥기에만 미만성 조기동맥섬취열루기를 나타냈다.

만성간염은 9예이었으며 그중 4예만이 조직학적으로 증명되었다. 이들 9예 중 7예는 간동맥기에만 미만성 조기동맥섬취열루기를 보여 주었다.

전이암은 4예이었으며 그중 1예만 조직학적으로 증명되었다. 이들 4예의 정적 간이미징에서 나타난 냉구의 수는 모두 21개이었다. 그리고 3예에서 조기동맥섬취를 뚜렷하게 나타냈다.

간농양은 4예이었으며 이들 모두 증명되었다. 정적 간이미징에서 모두 윤곽이 선명한 냉구를 나타냈으며 간동맥기 간정맥기 및 간실질기에서 모두 외연섬취현상(peripheral rim of radioactivity)을 나타냈다(그림 2).

간외담관폐쇄증(EHBO)은 4예이었으며 모두 증명되었다. 방사성핵물질을 이용한 간혈관조영검사에서 모두 정상 범위이었다.

금성간염 2예 그리고 간울혈, 티프스간 폐농양 각각 1예 있었으며 간혈관 조영상은 모두 정상 범위이었다.

정상군(대조군) 및 각 질환군의 혈관조영술소견(hepatic scintiangiographic pattern)을 분석한 성적은재 2표와 같다.

간암에서는 간동맥기 및 간정맥기 모두에서 방사능섬취가 증가된 것이 43예로서 가장 많았으며 간동맥기에 방사능섬취가 증가되었으나 간정맥기에 방사능 섬취가 감소되는 것이 2예, 간동맥기에 방사능섬취가 증가되었다가 정맥기에는 정상방사능음영을 나타냈것 그리고 간정맥기에만 방사능섬취가 증가되는 것들이 각각 1예 있었다(그림 1).

전이암에서는 모두 간동맥기에 높은 섬취를 나타냈으며 간정맥기에는 오히려 섬취가 감소되거나 정상 범위이었다.

간경화증에서는 대부분이 간동맥기에서 높은 섬취율을 보여 주었으며 정맥기에는 오히려 낮은 섬취율을 보여 주었다.

만성간염에서도 대부분이 간동맥기에 높은 섬취율을

보여 주었으며 간정맥기에는 낮은 섬취율을 보여 주었다.

간외담관폐쇄증에서는 간동맥기 및 간정맥기에서 모두 낮은 섬취율을 보여 주었다.

그러나 간농양, 폐농양, 간울혈, 금성간염 및 티프스간들에서는 모두 정상 범위이었다(그림 2).

고 찰

간장은 이원적(二元的)인 혈액공급을 받고 있는 장기이다. 즉 전체 간혈류의 25%는 간동맥으로부터 받고 있으며 나머지 75%는 문정맥(portal vein)으로 공급받고 있다.²⁾ 따라서 오른팔 척측피정맥에서 신속히(bolus) 주입된 Tc-99m phytate는 간동맥과 문맥을 통하여 간에 들어오게 되며 Tc-99m phytate의 간도착시기는 각각 다르다. 즉 간동맥기(arterial phase)가 먼저 나타나게 되며 그 뒤에 바로 문정맥기(portal phase)가 나타나면서 간장의 윤곽이 드러나기 시작한다. 이러한 현상은 핵물질 주사 후 10초 내외에 이루어진다.

정상간에서는 간동맥기에 간내섬취가 거의 없거나 경미하며 정맥기에서부터 점점 방사능음영이 증가하기 시작해서 간실질기에는 간장 전체의 윤곽이 드러나기 시작한다. 즉 간실질기에는 정맥에 투여된 방사성핵물질이 혈류를 따라 간에 도착하여 쿠우퍼세포(Kupffer cell)에 의해서 탐식되는 시기이며 균등한 방사능 음영을 나타낸다. 그러나 간암이나 간농양과 같은 어떤 병변이 있을 때는 병변 부위의 쿠우퍼세포의 기능이 상실되며 방사성핵물질을 섬취할 수 없게 된다. 따라서 주사식스캔이나 정적 간이미징에서 음영결손을 나타내게 된다. 이것을 소위 냉구라고 한다.

저자들이 경험한 간암 47예 모두에서 냉구를 나타냈다. 이들의 간혈관조영술소견(hepatic scintiangiographic pattern)을 보면 대단히 흥미가 있다. 즉 47예(100%) 모두에서 조기 동맥섬취현상(early arterial staining)을 나타냈으며 그 중 41예(86%)는 대단히 현저하였다.

간암은 대부분 동맥으로 부터 영양공급을 받게되므로 국소혈관들이 더 좁아지고 암병소내외에 혈관신생을 일으키며 더 많은 동맥혈류가 암병소를 향하여 흐르게 된다.²⁾ 따라서 방사성핵물질을 사용한 간혈관 조영술의 동맥기 및 정맥기에 열구(early arterial and venous staining)가 나타나게 된다.¹⁾ 다시 말해서 정적간이미징에서 큰 냉구가 나타났고 간혈관조영상의 동맥기에 열구가 나타나게 되면 간암으로 판정할 수 있다. 그래

서 동맥기에 나타난 열구는 정맥기에 더 음영이 강해지게 되고 간섭취기에는 음영이 점점 약해져서 냉구로 변해가며 핵제제 투여 후 30분에 촬영한 정적 간이미징에서 선명한 냉구로 변해 버린다.

이러한 현상을 정확히 분석 관찰하면 감마카메라 검사만으로 간암을 진단할 수 있으리라 믿는다.

한편 전이암 군에서는 간동맥기에서만 열구를 나타냈다. 이는 흥미있는 사실로서 원발성 간암에서 보여주는 소견과 다른 점이며 원발성 간암이 전이암보다 더 많은 병적 혈관을 형성하기 때문이라 생각된다.^{3,4)}

간경화증은 간동맥기에만 조기에 미만성인 열루기가 나타났다가 정맥기에는 오히려 음영이 정상보다 감소한다. 따라서 방사성핵물질의 간섭취가 지연된다. 이는 간장혈류의 동맥화 현상으로 설명이 가능하다.

간농양은 병변 내외에 병적 혈관신생이 현저하지 않거나 없다. 따라서 방사성핵물질을 이용한 간혈관조영술의 동맥기, 정맥기 및 간섭취기 모두에서 계속 냉구로 나타났다. 그러나 그 냉구의 외연은 계속해서 뚜렷하게 나타났으며 이러한 것은 염증성 충혈반응 때문에 나타나는 현상이라 생각된다

이러한 소견들은 간암과 감별진단하는데 크게 도움이 되리라 믿는다.

맺 음 말

1979년 5월부터 1980년 1월까지 8개월 동안 가톨릭의과대학 부속 성모병원에서 임상검사를 받은 환자들중 간암이나 간농양으로 의심되는 환자 95명을대상으로 감마카메라검사를 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

간장에 공간점유성병변(암, 농양, 낭종성병변, 혈종 등)이 있을 때는 정적간이미징에서 모두 냉구로 나타난

다. 따라서 진단적 특이성이 없다. 그러나 감마카메라를 적절히 이용하면 간암과 간농양을 쉽게 그리고 단시 간내에 진단 및 감별을 할 수 있었다. 즉 간암이나 간농양이 의심되는 환자에게 핵제제를 이용한 간혈관조영술과 정적 간이미징을 함께 시행했을 때 간암은 간동맥기에 열구로 나타나서 정맥기에도 계속 더 강한 열구를 나타내게 되며 간섭취기에는 열구의 음영이 점점 약해져서 종말에는 선명한 냉구로 변해버린다.

간농양은 간동맥기, 간정맥기 및 간섭취기 모두에서 계속 냉구로 나타나므로 쉽게 간암과 감별진단이 가능하다.

감마카메라를 이용한 간혈관조영술은 정적 간이미징을위하여 핵제제를 경정맥투여시 간단하게 시행하게 되므로 루틴화가 가능하며 앞으로 간암의 조기 진단에 크게 기여하리라 확신한다.

REFERENCES

1. DeNardo, G.L., Stadalink, R.C., DeNardo, S. J., and Raventos, A.: *Hepatic Scintiangiographic Patterns. Radiology*, 111: 135-141, 1974.
2. Breedis C and Young G.: *The blood supply of neoplasms in the liver. Amer. J Path* 30: 969-977, 1954.
3. Watson R.C. and Baltaxe H.A.: *The angiographic appearance of primary and secondary tumors of the liver. Radiology*, 101: 539-548, 1971.
4. Healy J.E.: *Vascular patterns in human metastatic liver tumors. Surg Gynec Obstet* 120: 1187-1163. 1965.