

간혈관신티그램의 정상성과 간암 및 간농양에서의 변화*

가톨릭대학 의학부 방사선과학교실

박 용 휘 · 정 수 교

= Abstract =

Hepatoscintiangiography of Normal Liver and Its Alteration in Hepatomas and Liver Abscess

Yong Whee Bahk, M.D. and Soo Kyo Chung, M.D.

Department of Radiology, St. Mary's Hospital, Catholic Medical College

This study was performed to establish normal hepatoscintiangiographic(HSA) pattern of hepatic blood flow and to investigate dynamic differential HSA findings of primary and metastatic carcinomas and abscess of the liver.

HSA was carried out after intravenous bolus injection of 10 mCi of Tc-99m-phytate by obtaining sequential anterior images of 1-second exposure for 16 seconds. Observations included (1) baseline study of normal hepatic blood flow pattern by correlating with contrast angiogram, (2) time sequence phasing of normal HSA, and (3) analysis of altered patterns in primary and metastatic carcinomas and abscesses of the liver.

Materials consisted of 20 normal subjects, 28 primary hepatocellular carcinomas, 16 metastatic carcinomas and 7 liver abscesses.

Results were: (1) Normal HSA demonstrated 3 distinct phases of arterialization(AP), of arterial hepatogram(AHP), and of portal venous hepatogram(PVHP). The means of each phase were 5.3, 6.3 and 8.3 seconds, respectively. Portal vein could be seen in all but one of 20 normal subjects. (2) Pattern changes in diseases groups were early start of AP in carcinomas and very early start of AP in abscesses. AP became prolonged in all disease group. (3) Distinction between AHP was sharp in metastasis and abscesses but unsharp in primary hepatoma. Cold area or areas became vascularized in primary hepatoma but not in abscess. Cold areas of metastasis were inhomogeneously vascularized in late AP and throughout AHP and became relatively vascular as PVHP began. The cold area of abscess showed rim enhancement during AH and APH. These differences in HSA pattern were very useful in differential diagnosis of the diseases studied.

서 론

간신티그램은 원발성간암, 전이성간암 및 간농양등의 국소성 병변 진단에 널리 이용되고 있으나, 이들

* 이 논문은 1986년도 가톨릭중앙의료원 학술연구조성비로 이루어 졌음.

질환의 감별에는 어려움이 많다. 간장은 다른 장기와 달리 그 혈액공급을 이원적으로 받고있어 전체 간혈류의 25%는 간동맥으로부터, 나머지 75%는 문정맥으로부터 공급되고 있으며, 이와같은 혈액공급은 간병변에 따라 여러가지로 변모된다^{1~7)}. 따라서 이원적 간혈류상을 정량적으로 해석 검토한다면 많은 간질환 특히 간암 및 간농양의 진단에 큰 도움이 될 것이며, 지금까지

지도 간혈관신티그램이 이러한 목적으로 이용되어 왔다^{8~14)}. 그러나 우리들이 알고있는 범위내에서는 아직 정상인에서의 간혈관신티그램의 정량적 분석이 되어 있지 않으며, 따라서 이 검사의 기초적 연구가 잘 다져져 있지 않은 실정이다. 이에 저자들은 간혈관신티그램의 정량적 해석을 시도하고 그것을 토대로 간암 및 간농양에 있어서의 간혈류동태 변모를 파악하여 보았다.

연구대상

본 연구의 취지에 동의하여 자원한 사람중 간기능 검사결과가 정상이고, 임상적으로 간질환이 없으며, 과거에도 앓은 병력이 없는 성인 20명을 정상군으로 하였고 수술 및 조직검사로 진단이 확정된 원발성간암환자 28명, 전이성간암환자 16명 및 간농양환자 7명을 비정상군으로 삼았다.

연구방법

간혈관신티그램은 환자를 검사대 위에 양와위로 눕히고, 피틴산 ^{99m}Tc 10 mCi 를 순간적으로 정맥주사한 다음, 복부대동맥이 나타날 때를 기점으로 1초간 노출 방식으로 상부혈관신티그램상 16매를 연속 촬영하였으며, 이어 30분후에 정적영상(static image)을 촬영하였다.

정상 간혈관신티그램의 간혈류를 정량적으로 분석하는데는, 먼저 정상 간혈관 X선 조영사진의 혈류상을 Chuang²⁾의 방법으로 분석하여, 이를 기준으로 잡았다. 즉 정상 간혈관 X선 조영사진의 간혈류를 동맥기(arterial phase), 동맥성간실질상기(arterial hepatogram phase)와 문맥성간실질상기(portal hepatogram phase)로 구분한 다음, 정상 간혈관 신티그램과 간혈관 X선 조영사진을 비교 분석하여, 전자에 있어서의 혈류상(blood-flow phase)을 정량적으로 정립하였다. 정상 간혈관 X선 조영사진에서 간 및 문맥계혈관이 시간경과에 따라 조영되는 상황을 육안적으로 관찰하여 이를 토대로 정상 간혈관 신티그램의 혈류상을 해석하였다.

성적

1. 간혈관 신티그램의 정상성

정상 간혈관신티그램은 간혈관 X선 조영사진을 비교

Table 1. Time Sequence of Hepatoscintangiographic Phases in Normal Subjects(n=20)

Phase	Seconds
Arterial ¹⁾	5.4±0.6
Arterial hepatogram ²⁾	6.3±0.6
Venous hepatogram ³⁾	8.3±0.9

1. From A-1 to immediately before arterial hepatogram
2. From A-1 to end arterial hepatogram
3. From A-1 to beginning of venous hepatogram

Table 2. Scintangiographic Demonstrability of Portal Vein in Normal Subjects

Type	n
Well defined	9
Ill defined*	10
Not discerned**	1
Total	20

* Due to technical factors

** Due to kidney overlapping

분석하여 다음과 같은 사실을 알아냈다. 즉 간혈관 X선 조영사진은 카테터를 간동맥 기시부에 삽입한 후 조영제를 주입하기 때문에 조영제 주입 1초후 찍은 사진이 간혈관신티그램에서 복부대동맥에 방사능이 처음 집적되는 시기와 일치하고 또한 간혈관신티그램상의 2초 경과 영상은 X선 혈관 조영사진상 1초 경과 사진에 해당함을 알 수 있었다(Fig. 1).

이와 같이 X선 혈관조영사진과 간혈관 신티그램을 비교 분석하여 정상 간혈관 신티그램의 혈류상을 파악하였다. (1) 간동맥기(arterial phase):복부대동맥 방사능이 나타나기 시작하면서부터 간부위에 전연 방사능이 나타나지 않아서, 간은 심장, 폐, 복부대동맥 및 신장의 방사능 집적에 의해서 경계지워지게 되는 시기 (2) 동맥성 간실질상기(arterial hepatogram phase):간 부위에 방사능이 약간 집적되며 간문맥 방사능이 나타나기 시작하는 시기 (3) 문맥성 간실질상기(portal venous hepatogram):간 부위에 비교적 균질한 방사능이 집적되는 시기로 정하였다.

간동맥기는 평균 5.3초까지, 동맥성 간실질상기는 평균 6.3초 영상까지 지속되었으며 문맥성 간실질상기는 평균 8.3초에서 나타났다(Table 1).

문맥 방사능은 1예를 제외한 모든 예에서 구분이 가능하였으며 잘 나타나지 않은 1예는 아마도 신장 방사능에 의하여 가려워진 것으로 생각된다(Table 2).

Table 3. Time Sequence(seconds) of Hepatoscintiangiographic Phases in Various Liver Diseases with Statistical Test

Phases \ Dianosis	Primary hepatoma (n=28)	Metastatic carcinoma (n=16)	Abscess (n=7)
Arterial	4.6±1.1 ⁺	4.2±1.4 ⁺	1.8±0.5 ⁺
Arterial hepatogram	5.6±1.1 ⁺	5.2±1.4 ⁺	2.8±0.5 ⁺
Venous hepatogram	7.6±1.5 ^{ns}	8.6±1.7 ^{ns}	6.8±0.5 ⁺

(+)=Significantly increased blood flow ns=Not Significant

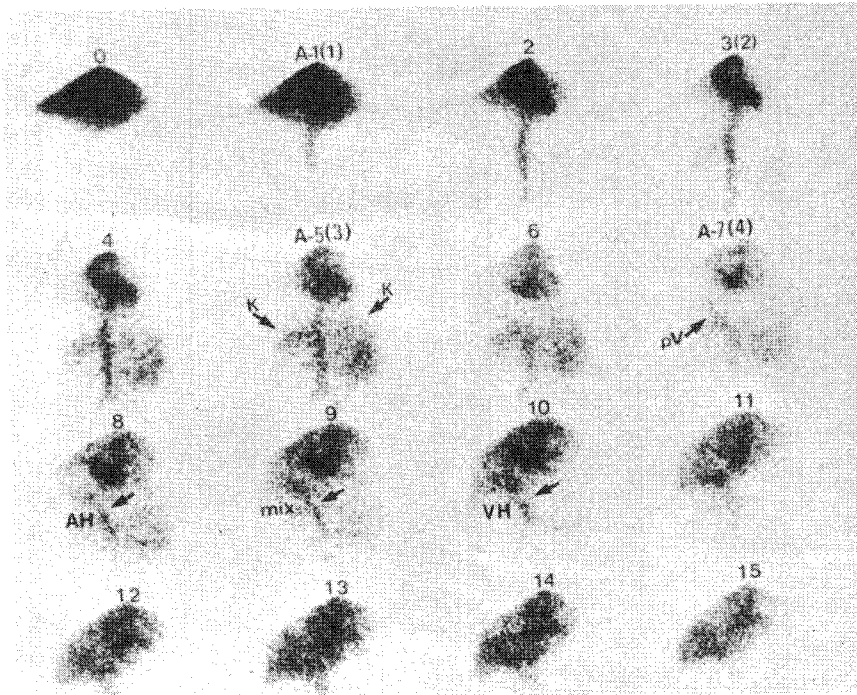


Fig. 1(a). One-second serial HSA showing initial visualization of abdominal aorta(A-1) and subsequent visualization of portal vein(A-7) and arterial and venous hepatogram(A-8 10). Arterial phase is typically devoid of radionuclide accumulations. Numericals in parentheses indicate the time in second of selective X-ray celiac angiograms.

2. 질병군 간혈관신티그램(Table 3)

원발성 간암, 전이성 간암 및 간농양 환자에서 동맥성 간실질상기 출현 시간을 비교, 분석하였던 바, 원발성 간암 평균 4.6초, 전이성 간암 평균 4.2초, 간농양 평균 1.8초로 정상군보다 빨리 나타남을 알 수 있었고 특히 간농양에서는 원발성 간암이나 전이성 간암보다 유의있게 간동맥기가 빨리 끝남을 관찰할 수 있었다. 또한 원발성 간암에서는 전이성 간암이나 간농양과 달리 동맥성 간실질상기와 문맥성간실질상기의 구분이 확연치 않음을 알 수 있었다. 즉 원발성 간암에서는 병소의 동맥성취현상이 동맥성간실질상기나 문맥

성간실질상기에서도 지속됨을 알 수 있었다.

원발성 간암에서는 병소 부위에 조기방사능이 뚜렷하고 비교적 균질하게 나타나서(Fig. 2) 병소 부위에 전연 조기 방사능이 나타나지 않는 간농양과는 확연히 감별할 수 있었다. 또한 전이성 간암에서는 병소 부위의 조기 방사능이 원발성 간암보다 약하고, 균질하지 않으며, 늦게 나타날 뿐 아니라 문맥성 간실질상기에서 간내방사능이 불균질하게 나타남을 관찰할 수 있었다. 간농양에서는 동맥성간실질상기와 문맥성간실질상기에서 특징적인 외연섭취현상(rim enhancement)을 관찰할 수 있었다(Fig. 3).

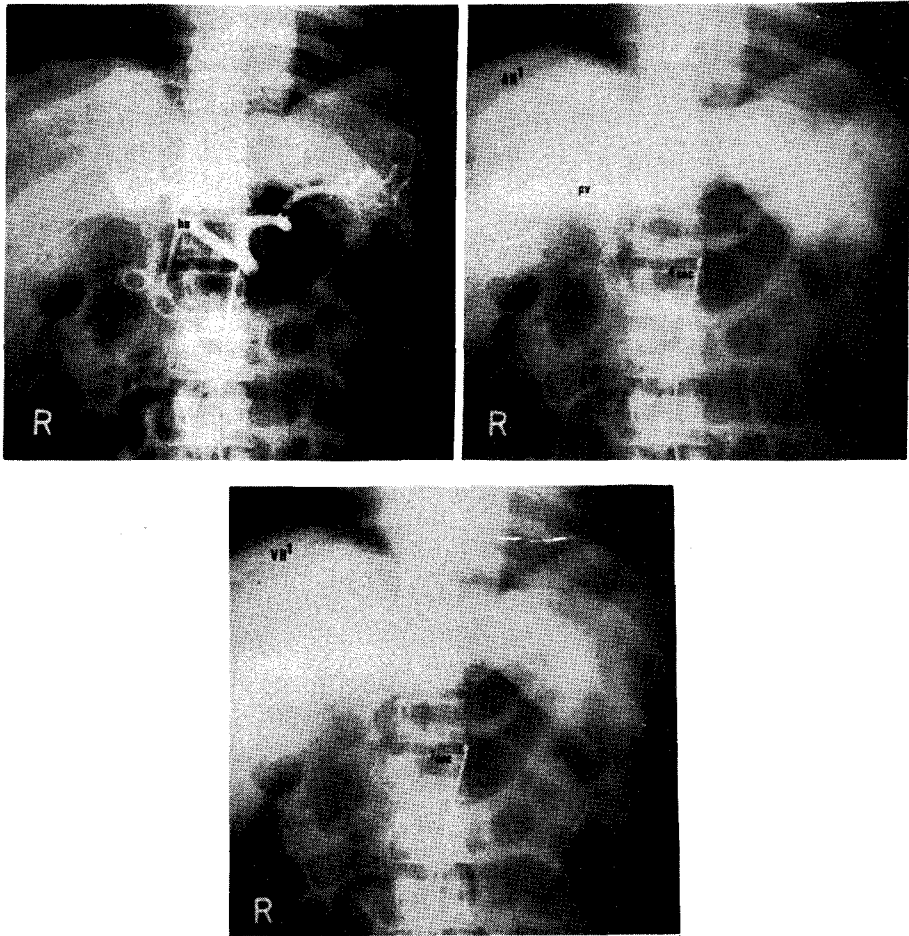


Fig. 1(b). Selective celiac arteriograms to quantitatively phase hepatic and portal circulation in HSA. Time is adjusted to more closely correlate between HSA and X-ray angiograms.

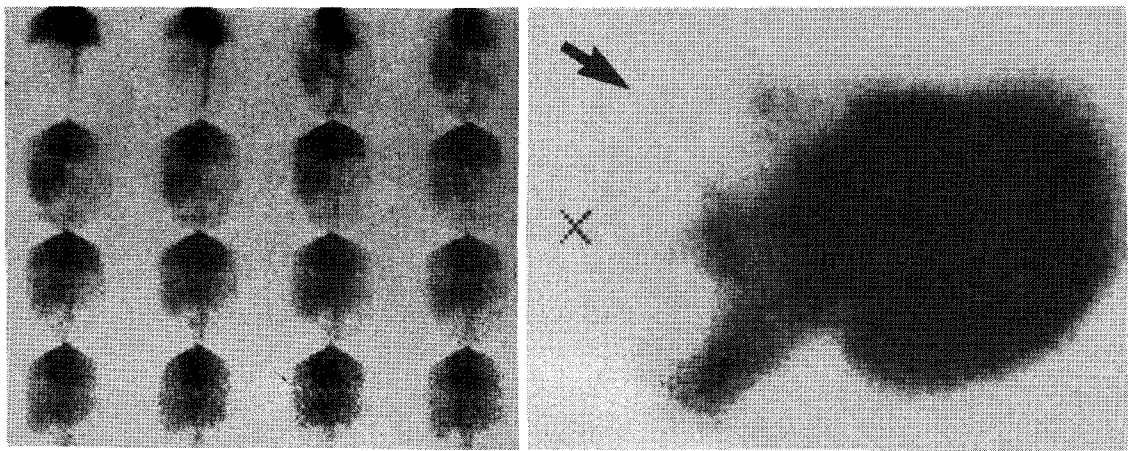


Fig. 2. A typical case of primary hepatoma involving the right lobe. HSA show (1) early and prominent arterialization with tumor staining, (2) indistinct portal venous hepatogram and (3) late emergence of cold area.

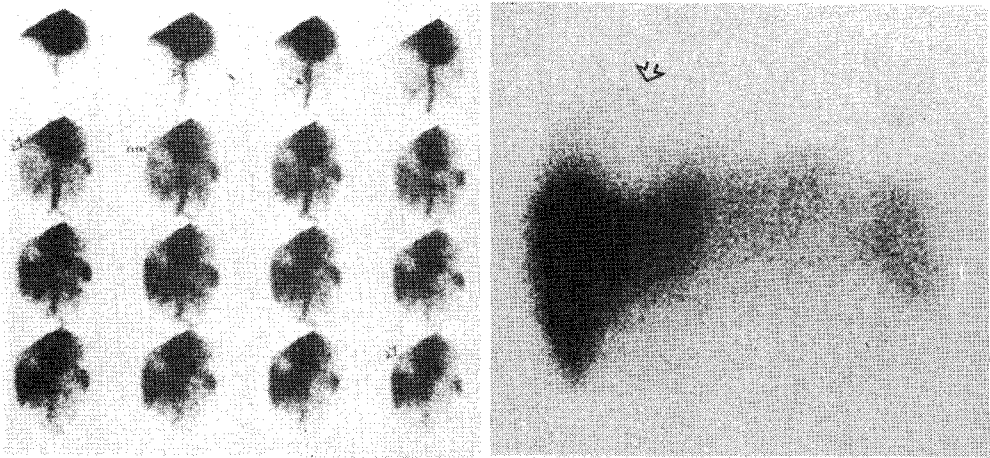


Fig. 3. A typical case of liver abscess involving the right lobe. HSA show (1) very early arterialization, (2) persistent cold area, (3) rim enhancement and (4) distinct venous phase.

고 안

간내 국소성 병변의 진단에는 간신티그램이 널리 이용되고 있으나, 그 특이도가 높지 않다. 근래 초음파 촬영이나 전산화 단층촬영술이 이용되고 있으나 이 또한 특이도가 높지 않다^{15,17)}. 원발성 간암등의 간내 국소성 병변의 진단에 사용되는 간혈관 X선조영술은 비교적 특이도가 높고 병변의 위치를 정확하게 알 수 있으나 침해적인 검사방법이므로 용이롭게 시행할 수 없어서 선별검사로서는 적합치 않다¹⁸⁾. 그러나 간혈관신티그램은 간혈관 X선조영사진처럼 병소의 정확한 위치나 해부학적 혈관분포를 알 수는 없으나, 비침해적이고 용이롭게 시행할 수 있으면서도 병소의 혈류상태를 알 수 있으므로, 선별검사로서 매우 유용하다고 생각된다^{7~14)}.

간 혈관 신티그램은 1969년 King 등¹⁹⁾이 ¹³¹I-Albumin을 이용하여 시작한 이래, Waxman⁸⁾이나 DeNardo 등¹¹⁾에 의해 ^{99m}Tc-sulfur colloid를 이용한 간혈관신티그램이 발표됨에 따라 간내 국소성 병변의 진단에 간단하고 비침해적인 검사방법으로 널리 이용되고 있다.

정상 간에서는 복부 대동맥에 방사능이 나타나기 시작하면서부터 간부위에 방사능이 전혀 나타나지 않는 4~6초간을 동맥기, 다음 6~10초간을 정맥기로 구분하여 왔다¹¹⁾. 그러나 근래 감마 카메라의 발달로 좀더 명확한 영상을 얻을 수 있으므로 간혈류 상태를 관찰

하고 간혈관 X선조영사진과 비교 분석함에 따라 혈류상태를 세분할 수 있다고 생각하여 저자들은 정상 간혈관 X선조영사진과 비교 분석하여 간혈류의 정량적 분석을 시도함으로써 간동맥기, 동맥성간실질상기와 문맥성간실질상기로 세분할 수 있었다. 또한 이와같이 새로운 간혈류의 정량적 분석이 많은 간질환, 특히 국소성 간질환의 진단에 큰 도움을 얻을 수 있었다.

간장은 다른 장기와 달리 간동맥과 문정맥을 통한 이원적 혈액공급 즉 전체 간혈류의 25%는 간동맥으로부터 받고 나머지 75%는 문정맥으로부터 공급받고 있다. 그러나 원발성 간암, 전이성 간암이나 간경화증과 같은 여러 간질환들은 간장의 이원적 혈액공급에 변모를 초래하게 된다. 즉 원발성 간암이나 전이성 간암은 주로 간동맥으로부터 혈액공급을 받으며¹⁾, 간경화증에서도 문정맥보다는 간동맥으로부터 좀더 많은 혈류공급을 받는다²⁾. 그러므로 간혈관신티그램을 시행하여 간혈류의 변모 유무를 관찰하면 국소성 병변의 감별을 시도할 수 있다. 모든 원발성 간암은 정상 간과는 달리 간동맥으로부터 혈액공급을 받는다. 더우기 간암이 문정맥을 침습한 경우에서도 문정맥내에 있는 간암종괴도 간동맥으로부터 혈액공급을 받는다고 한다^{1,20,21)}.

이러한 사실은 간 혈관신티그램에서 원발성 간암을 진단하는데 아주 중요한 사실이다. 즉 병소부위에 동맥화 현상(early arterialization)이 조기에 나타난다. DeNardo 등¹¹⁾은 원발성 간암의 경우 동맥화 현상이 2~4초에 나타나면서 방사능의 직접증가는 조기 정맥

기까지 계속되며 종괴의 방사능 집적정도는 혈관분포 상태와 괴사 유무에 영향을 받는다고 한다. 저자들의 예에서는 모든 예에서 병소부위에 조기 동맥화현상이 나타났으며 또한 간혈류상의 변모로 각각의 간실질상의 구분이 명확하게 되지 않았다. 전이성 간암도 간동맥으로부터 혈액공급을 받으나 간혈관신티그램에서 조기 동맥화현상이 나타나는 경우는 드물고^{11,14,22)} 아주 다양한 변모를 보인다고 한다¹¹⁾. 즉 조기 동맥화현상이 나타나는 경우에서도 방사능 집적이 불균질하며 정맥기에는 안 나타난다고 한다. 이것은 원발성 간암에 비해 간동맥으로부터 받는 혈류량이 적기 때문이라고 한다. 저자들의 예에서는 병소부위에 조기 동맥화현상은 불규칙하고 뚜렷치 않았으나 간동맥기는 원발성 간암과 같이 짧아지는 것을 관찰할 수 있었다. 또한 원발성 간암과 달리 각각의 간실질상의 구분이 비교적 명확하였다.

간농양은 간동맥으로부터 혈액공급을 받으나 전이성 간암과 같이 원발성 간암에 비해 적은 양을 받기 때문에 조기 동맥화현상은 잘 안 나타난다고 한다^{11,14)}. 그러나 간농양에서는 특징적으로 병소 주위에 변연섭취증가 현상이 염증성 출혈반응에 의해서 생기기 때문에 다른 국소성 병변과의 감별이 용이롭다. 이 외변섭취증가는 농양이 치유됨에 따라 더욱 현저해진다고 한다. 저자들의 증례에서는 간농양에서 유의있게 다른 국소성 병변에 비해 간동맥기가 짧아짐을 관찰할 수 있었으며 이것은 아주 흥미로운 사실로 간 전만에 걸친 염증성 변화에 의한 것으로 생각이 된다. 또한 모든 예에서 외변 섭취증가를 관찰할 수 있었다.

결 론

저자들은 정상인 20예, 원발성 간암 28예, 전이성 간암 16예와 간농양 7예의 환자에 간혈관신티그램을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 정상 간혈관신티그램은 간동맥기, 동맥성간실질상기, 문맥성간실질상기로 3분할 수 있었고, 각각의 평균시간은 5.3초, 6.3초 그리고 8.3초이었다.
- 2) 모든 간 국소성 병변에서 간동맥기가 짧아지고, 동맥성 간실질상기가 빨리 시작됨을 관찰할 수 있었고, 특히 간농양에서는 더욱 더 빨리 간동맥기가 끝나는 것을 알 수 있었다.
- 3) 전이성 간암과 간농양에서는 동맥성 간실질상기와 문맥성 간실질상기의 구분이 명확하였으나, 원발성 간암에서는 동맥성 간실질상기와 문맥성 간실질상기와

의 구분이 확연치 않았다.

- 4) 원발성 간암에서는 전 예에서 병소의 동맥섭취현상이 나타났으나 간농양에서는 동맥섭취현상이 나타나지 않았다.
- 5) 전이성 간암에서는 간동맥기 후반에 불규칙한 동맥섭취현상이 나타나서 동맥성 간실질상기까지 지속되었으며 문맥성 간실질상기에서는 동맥섭취현상이 두드러지지 않았다.
- 6) 간농양에서는 병소부위에 변연섭취증가 현상이 동맥성 간실질상기와 문맥성 간실질상기에서 뚜렷하게 나타났다.
- 7) 원발성 간암, 전이성 간암이나 간농양같은 국소성 병변의 감별에 간혈관신티그램이 매우 유용하다고 생각한다.

REFERENCES

- 1) Breedis, C, Young G: *The blood supply of neoplasms in the liver. Amer J Path* 30: 969-985, 1954
- 2) Bosniak MA: *Phauthumachinda, P.: Value of arteriography in the study of hepatic disease. Amer J Surg* 112:348-355, 1966
- 3) Nebesar RA, Pollard JJ, Stome DL: *Angiographic diagnosis of malignant disease of the liver. Radiology* 86:284-291, 1966
- 4) Pollard JJ, Fleischli DJ, Nebesar RA: *Angiography of hepatic neoplasms. Radiol Clin N Amer* 8:31-41, 1970
- 5) Bahk YW: *Blood clearance rate as an adjunct to the ¹⁹⁸Au hepatoscan. Brit J Radiol* 45: 24-30, 1972
- 6) Kido C, Sasaki T, Kaneto M: *Angiography of primary liver cancer. AJR* 113:70-81, 1971
- 7) Chuang VP: *Hepatic tumor angiography: A subject review. Radiology* 148:633-639, 1983
- 8) Waxman AD, Apau R, Siemsen JK: *Rapid sequential liver imaging. J Nucl Med* 13:522-524, 1972
- 9) Bahk YW: *Half clearance time of ¹⁹⁸Au colloid as a discriminant of liver abscess and malignancy. Brit J Radiol* 47:857-861,

1974

- 1) Waxman AD, Finck EJ, Siemsen. JK: *Combined contrast and radionuclide angiography of the liver. Radiology 113:123-129, 1974*
- 1) DeNardo GL, Stadulnik RC, DeNardo SJ, Raventos A: *Hepatic scintiangiographic patterns. Radiology 111:135-141, 1974*
- 2) Yeh SH, Shin WJ, Liang JC: *Intravenous radionuclide hepatography in the differential diagnosis of intrahepatic mass lesions. J Nucl Med 14:565-567, 1973*
- 3) Stadalnik RC et al: *Critical evaluation of hepatic scintiangiography for neoplastic tumor of the liver. J Nucl Med 16:595-601, 1975*
- 4) Lee VW, et al: *The specific diagnosis of hepatocellular carcinoma by scintigraphy: Multiple radiotracer approach. Cancer 56: 25-36, 1985*
- 15) Kamin PD, Bernardino ME, Green B: *Ultra-sound manifestations of hepatocellular carcinoma. Radiology 131:459-461, 1979*
- 16) Federle MP, Filly RA, Moss AA: *Cystic hepatic neoplasms: Complimentary roles of CT and sonography. AJR 136:345-348, 1981*
- 17) Tanak S, et al: *Hepatocellular carcinoma: Sonographic and histological correlation. AJ R 140:701-707, 1983*
- 18) Ohara S, et al: *Hepatomas seen on follow-up angiograms in patients with liver cirrhosis. Radiology 134:37-40, 1980*
- 19) King EG, Miller JD: *Celiac scintiangiography. Amer J Med 46:394-400, 1969.*
- 20) Okuda K, et al: *Roentgenologic demonstration of spontaneous reversal of portal blood flow in cirrhosis and primary carcinoma of the liver. AJR 119:419-428, 1973*
- 21) Fleming JS, et al: *In vivo assessment of hepatic-arterial and portal-venous components of liver perfusion. J Nucl Med 22:18-21, 1981*
- 22) Freitas JE, Dworkin JH: *Optimizing the detection of hepatic metastasis. J Nucl Med 20: 264-265, 1979*