

^{99m}Tc -DISIDA 신티그래피를 이용한 간세포암 간의 전이의 진단: 원발 간세포암과의 비교

가톨릭대학교 의과대학 방사선과학교실

정수교 · 김성훈 · 백준현 · 김영주
천경아 · 박석희 · 박용휘 · 신경섭

= Abstract =

^{99m}Tc -DISIDA Scintigraphic Diagnosis of Extrahepatic Hepatocellular Carcinoma Metastasis : Comparison with Primary Hepatocellular Carcinoma

Soo Kyo Chung, M.D., Sung Hoon Kim, M.D., Joon Hyun Baik, M.D.
Young Joo Kim, M.D., Kyung Ah Chun, M.D., Seog Hee Park, M.D.
Yong Whee Bahk, M.D. and Kyung Sub Shin, M.D.

Department of Radiology and Nuclear Medicine, Catholic University Medical College, Seoul, Korea

It is well known that hepatobiliary agent are taken up by metastatic hepatocellular carcinoma(HCC) as well as primary HCC. But the reported cases of the extrahepatic metastasis of HCC diagnosed by hepatobiliary scintigraphy are for the most part hematogenous ones. The relation of the uptake pattern of hepatobiliary agent in the primary and metastatic HCC is also still remains unknown.

So we undertook this study to evaluate the relation of the hepatobiliary scintigraphic patterns of primary and metastatic HCC with different metastatic routes. Nine patients with primary HCC and twelve cases of metastatic HCC including four lung metastases, one bone metastasis, one right atrial metastasis, one peritoneal wall metastasis, and five lymph node metastases were studied with ^{99m}Tc -DISIDA scintigraphy. The images were taken on 10, 30 minutes, 1, 2, 4-6 hours. The overall detection rates of hematogenous metastases(lung and bone) is 60%(3 of 5), direct metastasis(right atrium and peritoneal wall), 100%(2 of 2) and lymphatic metastases, 0%(0 of 5). In four of five metastatic cases demonstrated with hepatobiliary scintigraphy, biliary agent is also taken up by primary HCC lesions. And the appearing time of the radioactivity in the direct metastatic HCC lesion is same as that of primary HCC and in the cases of hematogenous metastasis, earlier than that of primary HCC.

Hepatobiliary scintigraphy is more useful in the diagnosis of the metastatic HCC than primary HCC, in the cases of hematogenous and direct metastasis.

Key Words : ^{99m}Tc -DISIDA, Hepatobiliary scintigraphy, Metastases of hepatocellular carcinoma

서 론

* 이 논문은 가톨릭중앙의료원 학술연구 보조비로 이루어졌음.

간담도 신티그래피를 이용하여 간세포암을 진단하는 방법은 Shoop¹⁾가 처음 소개한 이후 임상에서 유

용하게 사용되고 있고 간세포암 간의 전이병소의 진단에도 활발하게 이용되고 있다. 이제까지는 주로 혈행성 전이에 의한 전이병소의 간담도 신틸그램 소견이 문헌에 발표되어 있지만 다른 경로에 의한 전이병소의 소견에 대해서는 잘 알려져 있지 않다. 또한 간세포암의 원발 및 전이병소의 방사능 집적 양상의 상호관계에 관해서도 충분히 밝혀져 있지 않다.

이에 저자들은 간세포암의 원발병소와 전이병소의 간담도 신틸그램 소견을 비교 분석하여 서로 다른 경로에 의한 전이병소에서 이들 소견의 차이를 알아보고 전이병소와 원발병소에서 방사능 집적의 빈도와 그 출혈 시간의 상호관계를 규명하여 임상적 유용성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

^{99m}Tc -DISIDA 신틸그램을 시행한 간세포암 환자 25명 가운데 X선이나 CT검사상 간의 전이가 있었던 9명에서 폐 전이 4예, 골 전이 1예, 우심방 전이 1예, 복벽 전이 1예, 임파절 전이 5예 등 12예를 대상으로 하였다. 이들 9명은 남자가 7명, 여자가 2명이었고 나이는 45세에서 75세 사이로 평균 57세였다. 간세포암은 생검이나, CT, 혈관촬영 및 임상적 소견 등을 종합하여 진단하였다.

간담도신틸그램은 ^{99m}Tc -DISIDA 370 MBq(10 mCi)를 정맥주사하고 앙와위 상태에서 이중헤드 감마카메라(Sophy DSX, Sopher Medical, France)로 10

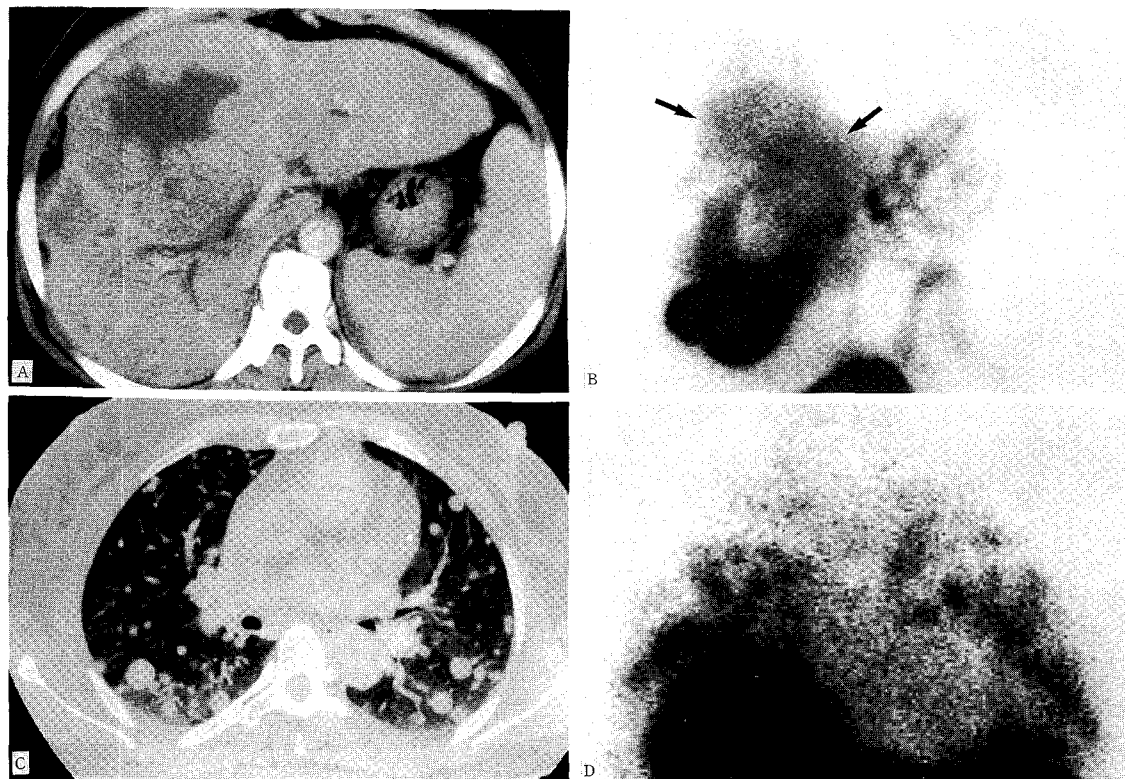


Fig. 1. A) Abdominal CT show a large hypodense mass with central necrosis in the medial segment of the left hepatic lobe.
B) ^{99m}Tc -DISIDA scintigram reveals a large increased activity area(arrows) at the medial segment of the left hepatic lobe and remained activities in the dilated bile ducts at the lateral segment of the left hepatic lobe.
C) Chest CT show multiple metastatic nodules in both lungs
D) ^{99m}Tc -DISIDA scintigram reveals multiple small nodular hot uptakes in both lungs.

만 계수의 10분, 30분, 1시간, 2시간 및 4-6시간 정적 영상을 얻었다. 1시간까지는 복부 전면상을 얻었으며 2시간과 4-6시간 영상은 흉부와 복부의 전, 후면상을 각각 얻었다. 신티그램과, X선, CT 및 혈관촬영 사진은 방사선과 전문의 2명과 전공의 1명이 서로의 의견을 종합하여 판독하였고 간담도신티그램을 판독할 때 간세포암 원발병소의 방사능이 인접한 정상 간의 방사

능에 비해 높을 경우에 양성으로 하였으며 간의 전이 병소는 X선 사진이나 CT 사진에서 나타난 병소와 일치한 부위에서 방사능 집적 유무를 관찰하였다.

결 과

간담도신티그램상 간세포암 환자 9명의 원발병소 9예 중 4예(44%)에서 방사능 집적을 보였고 전이병소

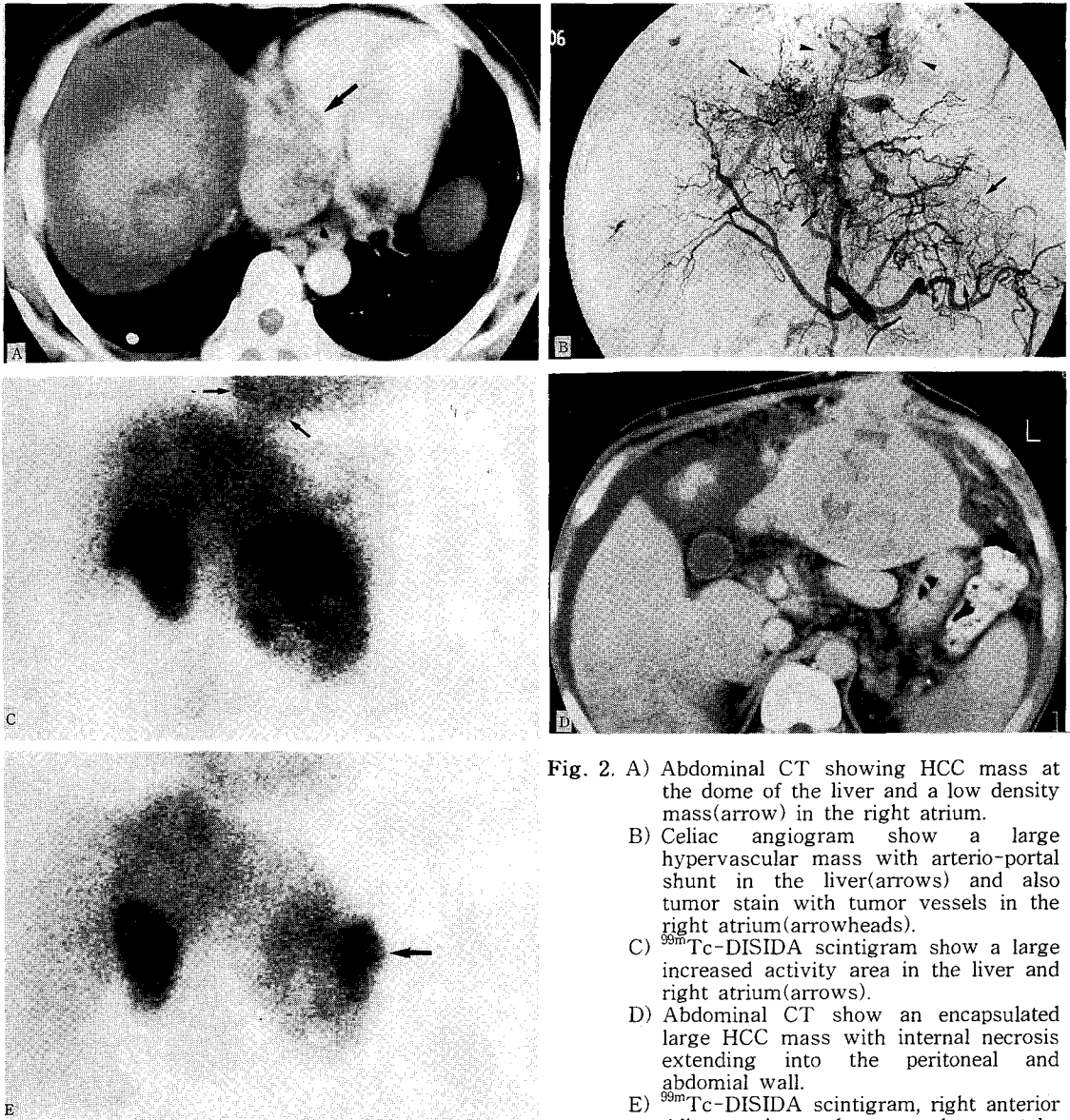


Fig. 2. A) Abdominal CT showing HCC mass at the dome of the liver and a low density mass (arrow) in the right atrium.
 B) Celiac angiogram show a large hypervascular mass with arterio-portal shunt in the liver (arrows) and also tumor stain with tumor vessels in the right atrium (arrowheads).
 C) ^{99m}Tc -DISIDA scintigram show a large increased activity area in the liver and right atrium (arrows).
 D) Abdominal CT show an encapsulated large HCC mass with internal necrosis extending into the peritoneal and abdominal wall.
 E) ^{99m}Tc -DISIDA scintigram, right anterior oblique view show a hot uptake area (arrows) at the left abdominal wall.

12예 중 5예(42%)에서 방사능 집적을 보였는데 이 중 혈행성 전이인 폐와 골 전이의 경우 5예 중 3예(60%)에서, 직접 전이인 복벽과 우심방 전이의 경우 2예 모두에서 전이 병소에 방사능이 집적되었고 임파절 전이의 경우 5예 모두 방사능 집적이 없었다.

간세포암의 폐전이기가 있었던 4예 중 원발병소 3예와 전이병소 3예에서 방사능 집적을 보였고 원발병소는 3예 모두 2시간 영상에서 부터, 전이병소는 2예가 1시간, 1예가 2시간 지연영상에서부터 방사능 집적이 관찰되었다. 2예에서는 원발과 전이병소에서 모두 방사능이 집적되었는데 2예 모두 원발병소에서보다 전

이병소에서 먼저 방사능이 관찰되기 시작하였다(Fig. 1). 제 2요추체에 골전이 병소를 가진 환자의 원발병소에는 2시간 지연영상에서 방사능 집적을 볼 수 있었지만 골 전이병소에서는 방사능 집적이 없었다. 우심방과 복벽전이는 같은 환자에서 동시에 발생했는데 원발병소와 이들 전이병소에는 모두 30분 영상에서 방사능 집적을 관찰하였다(Fig. 2). 복강과 후복강 임파절 전이가 있었던 5예 중 원발병소 1예에서만 2시간 지연영상에서 방사능 집적을 볼 수 있었고(Fig. 3), 나머지 4예의 원발병소와 5예의 전이병소에서는 모두 방사능 집적이 없었다(Table 1).

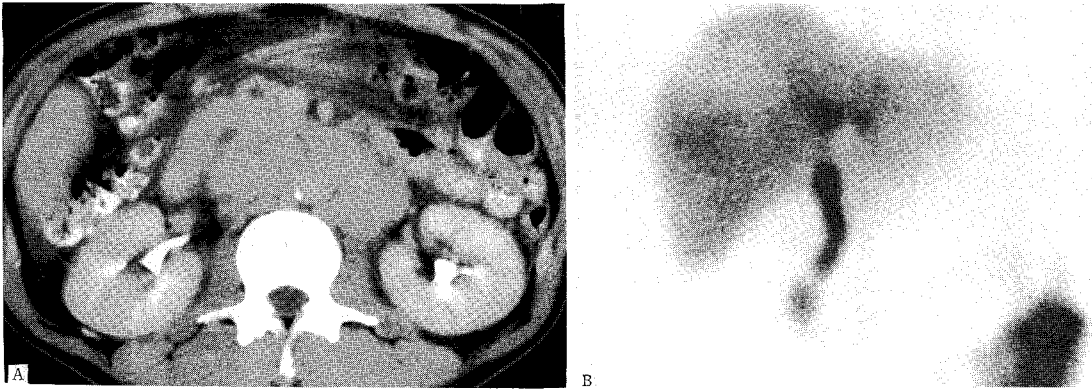


Fig. 3. A) Abdominal CT show multiple lymphadenopathy in the peri-aorto-caval region. B) Hepatobiliary scintigram show a cold area at the right hepatic lobe and no abnormal activities in the abdomen.

Table 1. Scintigraphic Findings in the Primary and Metastatic HCC

Case No.	Metastatic site	Scintigraphic Findings			
		Primary HCC		Metastatic HCC	
		Uptake	hr.	Uptake	hr.
1	Lung	-	-	+	2
2	Lung	+	2	+	1
3	Lung	+	2	+	1
4	Lung	+	2	-	-
5	Rt. atrium	+	0.5	+	0.5
6*	Peritoneal wall	+	0.5	+	0.5
7**	Bone	+	2	-	-
8	Lymph nodes	+	2	-	-
9	Lymph nodes	-	-	-	-
10	Lymph nodes	-	-	-	-
11	Lymph nodes	-	-	-	-
12***	Lymph nodes	-	-	-	-

* The same patient as case 5

** The same patient as case 2

*** The same patient as case 4

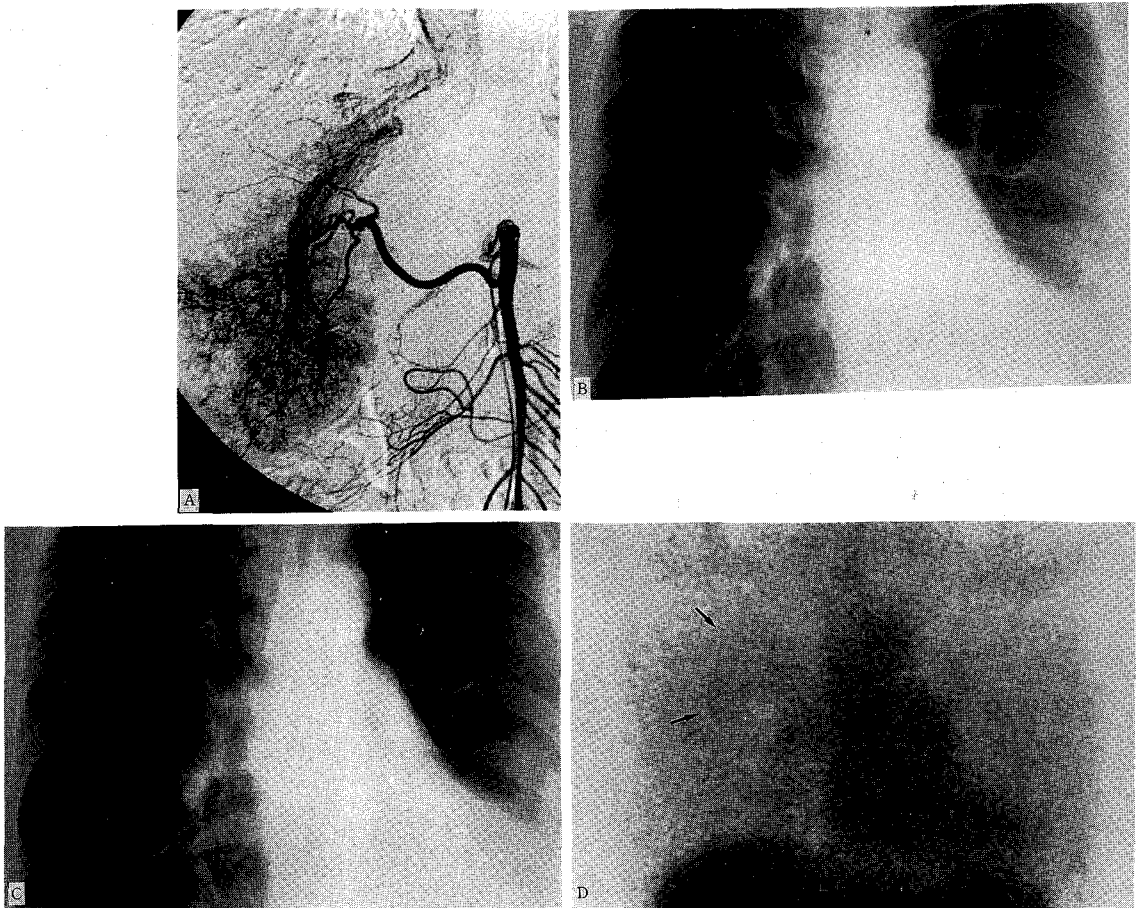


Fig. 4. A) SMA angiogram show a large hypervascular mass at the right hepatic lobe with large arterio-venous shunt, draining into IVC and RA.
 B) Chest PA before TAE shows suspicious small nodular increased densities in the right perihilar region.
 C) Chest PA, at 3 days after TAE shows much more increase in the size and number of nodular densities in both lungs.
 D) Hepatobiliary scintigram taken on 15 days after TAE show rather diffuse faintly increased activities (arrows) in right perihilar region.

고 찰

^{99m}Tc -DISIDA는 빌리루빈과 경쟁적으로 간세포에 섭취된 후 담도로 배설되어 간담도 영상에 이용되고 있으며 간세포암에서는 섭취능력은 일부 남아있지만 이를 배출할 담도가 파괴되어 있어 간세포암에 점진적으로 집적되기 때문에 원발 간세포암의 진단에 이용되어 왔다. 간담도영상 방사성의약품인 ^{99m}Tc -IDA

유도체나 ^{99m}Tc -PMT 신티그래피에서 원발 간세포암의 진단 양성율은 4-6시간 지연영상을 얻은 경우 42-50%로서, 분화 정도가 좋은 경우에는 집적율이 높고 예후도 좋지만 분화 정도가 나쁜 경우에는 집적율도 낮고 예후도 나쁜 것으로 알려져 있다²⁻⁴⁾. 약 20%의 간세포암에서 중앙세포나 담세관 내에서 담즙과립이 관찰되며⁵⁾, 간세포암의 담즙생산 능력은 세포 분화 정도에 따라 달라지지만 정상 간실질의 담즙 생산 능력에는 미치지 못하는데 이는 대부분의 간담도

신티그램 초기 영상에서 간세포암이 인접한 정상 간실질에 비해 방사능집적이 떨어지는 것으로도 알 수 있다. 간세포암의 담즙생산은 원발병소 보다 전이병소에서 더욱 활발하며 전이병소의 50% 이상에서 담즙생산이 관찰되었다고 한다^{6,7)}. 또한 간담도 신티그램상 원발병소는 주위 정상 간실질의 방사능 때문에 발견이 어려울 수도 있지만 전이병소의 경우 대부분은 주위 방사능이 적어서 발견이 용이하다. 따라서 간세포암의 간의 전이병소가 원발 병소보다 간담도 신티그램에서 발견될 빈도가 높을 것으로 추정할 수 있다.

Nakashima등⁸⁾의 부검결과에 따르면 간세포암의 간의 전이는 64%에서 발생했는데 혈행성 전이가 56%로 가장 많았고, 임파전이는 26.7%, 직접전이는 21.8%였으며 나머지 일부에서는 하나 이상의 기전으로 전이되었다고 한다. 폐전이가 혈행성 전이를 포함한 모든 전이 중 가장 많았으며 혈행성 전이 부위는 부신, 골, 췌장 순으로 많았고, 임파 전이는 간문, 췌장두부 주위, 대동맥 주위와 기타 후복강 임파절 순으로 호발하며, 직접 전이는 횡격막, 더글라스 소낭(Douglas' pouch), 담낭, 위, 복막, 및 심장 등에 많은 것으로 알려져 있다⁸⁾. 간세포암의 전이는 Edmonson과 Steiner가 분류한 제 3, 4군에서 호발하며 보다 광범위한 전이를 보이는 것으로 알려져 있다⁹⁾.

이제까지 문헌에 나타난 간담도신티그래피상 양성을 보인 간세포암 전이는 폐 13예, 골 6예, 대장 1예, 경부 종괴 1예, 이하선 1예, 상배부(upper back) 1예, 중두개와 1예 등이었고, 전이암에 방사능이 집적되는 빈도는, Wang등¹⁰⁾은 33%, Hasegawa등¹¹⁾은 100%, Yasunaga등¹²⁾은 60%, Calvet등²⁾은 50%로 이제까지 알려진 원발 간세포암의 집적율에 비해 대부분 높았다. 저자들의 경우 42%로 이들과 비슷한 성적을 보이고 있는데 혈행성 전이의 경우 5예 중 3예(60%)에서, 직접 전이는 2예 전부에서 집적되었으며 임파 전이 5예에서는 한 예에서도 방사능 집적을 관찰할 수 없어서 전이 경로에 따라 집적율의 차이를 보이고 있다. 또한 이제까지 문헌상 간담도영상 의약품이 집적된 간세포암 전이병소들 중 대부분이 혈행성 전이에 의한 것이고 임파 전이는 Hasegawa등¹¹⁾이 임파절 전이로 생각되는 경부 종괴 1예 만을 보고하였을 뿐이고 Yasunaga등¹²⁾은 간세포암 환자에서 경부 임파절종대를 확인하였지만 간담도 신티그램에서는 방사능

집적을 관찰하지 못했다고 한다. 임파 전이와 혈행성 전이 기전의 차이는 일반적으로 종양 내에는 임파선이 없어서 종양세포와 임파선의 교통은 종양의 변연 부위에서만 이루어지며 임파선에는 기저막이 없어 종양세포가 기저막을 통과하지 않아도 된다는 점이다¹³⁾. 따라서 전이된 종양의 조직형태와 세포분화 정도가 서로 달라지게 되어 혈행성 전이로 인한 병소와 임파 전이로 인한 병소의 담즙 생산 능력에 차이가 있어 간담도 신티그램에서 이들 전이병소의 집적율이 서로 다른 것으로 생각된다. 또한 임파절은 혈류공급이 떨어지고 임파 전이가 호발하는 복강 및 후복강 임파절 부위는 간담도 신티그램 지연영상에서 장내방사능이 중첩되어 발견하기 어려울 수도 있다. 한편 직접 전이병소의 간담도 신티그램 소견은 이제까지는 보고된 바 없는데 저자들의 경우 간세포암의 원발 및 전이병소들은 모두 같은 시간의 영상에서 방사능이 집적되어서 원발병소와 전이병소의 조직형태와 세포분화 정도가 같은 것으로 생각된다.

전이병소와 원발병소의 방사능 집적율의 관계를 보면, 원발병소의 방사능 집적에 관해 언급한 문헌들^{10-12, 15-17)}에서는 11예 중 3예(27%)에서 방사능이 집적되어 저자들의 44%에 비해 낮았다. 이와 같은 집적율의 차이는 Lee등¹⁷⁾을 제외하고는 간 부위의 영상을 1시간까지만 얻었지만 저자들의 경우에는 4-6시간까지 지연영상을 얻었기 때문으로 생각된다. 그러므로 전이된 조직에서도 간세포암의 형태는 원발 부위와 같다¹⁸⁾고 알려져있어 지연영상을 얻으면 원발병소에서도 방사능 집적을 관찰할 수 있었을 것으로 생각된다. 또한 전이병소에 방사능이 집적되기 시작하는 시간은 저자들의 경우 5예 가운데 1예가 2시간 영상에서 방사능 집적을 보이기 시작했고 나머지는 1시간과 30분부터 양성으로 나타났으며, 다른 저자들^{2, 10-12, 1-16, 18-21)}의 경우에도 3시간 영상에서 방사능 집적을 보이기 시작한 2예를 제외하고는 모두 1시간 이내에 집적을 보였다. 저자들의 경우 양성을 보인 원발병소 4예 중 3예가 2시간 영상에서 부터 방사능 집적이 관찰되기 시작하여 원발병소에 비해 전이병소에서 보다 빨리 방사능 집적을 보이기 시작하는 것을 알 수 있다.

^{99m}Tc-PMT를 사용한 Hasegawa등¹¹⁾과 Fukui등¹⁵⁾을 제외하고 대부분이 ^{99m}Tc-IDA 제제를 사용했는데 특히 ^{99m}Tc-PMT를 사용한 Hasegawa등¹¹⁾의 경

우 8예 모두 전이병소에 방사능이 집적되어 ^{99m}Tc -PMT가 ^{99m}Tc -IDA제제보다 간세포암 전이병소의 진단에 우수한 것으로 여겨진다.

원발 간세포암과 간의 종양이 함께 있을 때 간세포암의 전이가 아닌 또다른 원발 암일 가능성은 2.1%로 매우 낮은 것으로 알려져 있으며²²⁾, 전이성 간세포암은 X선, 초음파, CT, MRI 검사등으로 비교적 쉽게 진단할 수 있다. 간세포암의 간담도 신티그래피는 진단 예민도는 떨어지지만 이제까지 문헌상 간세포암 이외에 국소결절성 증식 2예²³⁾, 간세포 선종 3예²⁴⁻²⁶⁾, 유방암의 간전이 1예²⁷⁾에서만 방사능 집적이 있었다고 보고될 정도로 특이도가 높아서 진단이 애매한 전이성 간세포암의 진단이나 다른 영상 검사에서 간과된 전이병소를 발견하는데에 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각된다. 저자들의 경우 경간동맥 화학색전술직후 출현한 다발성 폐결절이 간동맥-문맥 단락을 통해 유입된 리피오돌로 인한 폐색전인진 혈행성 전이인지를 X선이나 CT검사로는 감별이 어려웠지만, 간담도 신티그래피를 이용하여 혈행성 전이로 진단할 수 있었던 증례가 있었다(Fig. 4), 또한 Bader²¹⁾, Archibeque등¹⁴⁾, Pons등¹⁹⁾과 Fukui등¹⁵⁾의 증례에서와 같이 단일 전이종괴가 폐나 골 및 장에서 발견되어 전이 여부가 불투명한 경우 간담도 신티그래피를 시행하여 침습적인 생검을 시행하지 않아도 손쉽게 진단을 내릴 수 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 전이성 간세포암에서 간담도 신티그래피를 시행한 결과 임파전이로 인한 경우보다 혈행성이나 직접전이로 인한 경우에 방사능 집적이 잘 되고 원발병소와 전이병소에 함께 방사능이 집적되는 경향이 있으며, 원발병소에 비해 혈행성이나 직접전이병소에서 방사능 집적율이 높고, 더 이른 시간의 영상에서 부터 방사능 집적을 관찰할 수 있었다. 따라서 저자들의 경우 증례가 많지 않고, 전이병소가 조직학적으로 확진되는 않았지만 간담도 신티그래피는 간세포암의 원발병소보다 혈행성이나 직접 전이병소의 진단에 더 유용하게 이용될 수 있으며 특히 진단이 애매한 간세포암 전이에서 특이도를 높힐 수 있는 검사방법이라고 사료된다.

요 약

간세포암의 원발병소와 전이병소의 간담도 신티그

램 소견을 비교 분석하여 서로 다른 경로에 의한 전이병소에서 신티그램 소견의 차이를 알아보고 전이병소와 원발병소에서 방사능 집적 빈도와 출현시간의 상호관계를 규명하고자 하였다.

간세포암으로 진단된 환자 9명의 간의 전이 12예를 대상으로 하였고 전이병소 12예는 폐전이 4예, 골전이 1예, 우심방 전이 1예, 복벽 전이 1예, 복강 및 후복강 임파절 전이 5예였다. 간담도 신티그래피는 ^{99m}Tc -DISIDA 370MBq(10mCi)를 주사한 후 10분, 30분, 1시간, 2시간과 4-6시간 지연영상을 얻었다.

그 결과는 다음과 같았다.

1) 간세포암 원발병소 9예중 4예(44%), 전이병소 12예중 5예(42%)에서 방사능집적을 관찰하였고 이중 혈행성전이 5예중 3예(60%), 직접전이는 2예 모두에서 방사능 집적을 볼 수 있었지만 임파절 전이의 경우 5예 모두에서 방사능 집적이 없었다.

2) 혈행성 전이인 폐 전이가 있었던 4예에서는 원발병소 3예와 전이병소 3예에서 방사능 집적이 있었고 원발병소는 모두 2시간부터, 전이병소 중 2예는 1시간, 나머지 2시간 부터 방사능이 집적되었다. 이중 2예는 원발과 전이병소가 함께 양성으로 나타났는데 모두 원발병소에 비해 전이병소에서 먼저 방사능 집적을 볼 수 있었지만 전이병소에는 집적이 없었다.

3) 직접 전이인 우심방과 복벽 전이는 같은 환자에서 함께 발생했는데 원발과 전이병소에는 모두 30분 영상에서부터 방사능 집적을 관찰하였다.

4) 임파 전이가 있었던 5예 중 원발병소 1예에서만 방사능 집적이 있었지만 나머지 4예의 원발병소와 전이병소 5예 전부에서는 방사능 집적이 없었다.

이상의 결과로 간담도 신티그램상 혈행성이나 직접 전이병소는 임파 전이병소보다 방사능 집적이 잘 되고 원발과 전이병소가 함께 집적되는 경향이 있으며 원발병소에 비해 혈행성이나 직접전이 병소에서 방사능 집적율이 높고, 더 빨리 집적됨을 관찰할 수 있었다. 따라서 간담도신티그래피는 간세포암의 원발병소보다 혈행성이나 직접 전이병소의 진단에 더 유용하게 사용될 수 있으며 특히 간세포암 전이의 진단이 애매한 경우에는 특이도를 높힐 수 있는 검사 방법이라고 생각된다.

REFERENCES

- 1) Shoop JD: *Functional hepatoma demonstrated with rose bengal scanning. Am J Roentgenol* 1969;107:51-53
- 2) Calvet X, Pons F, Bruix J, Bru C, Lomena F, Herranz R, Brugera M, Faus R, Rodes J: *Technetium-99m DISIDA hepatobiliary agent in diagnosis of hepatocellular carcinoma: Relationship between detectability and tumor differentiation. J Nucl Med* 1988;29:1916-1920
- 3) Hasegawa Y, Nakano S, Hiyama T, Sobue T, Yoshida H, Sasaki Y, Imaoka S, Inoue A, Tanaka S, Kusagai H, Kojima J, Fujita M, Ishiguro S, Ishigami S: *Relation of uptake of technetium-99m(Sn)-N-pyridoxyl-5-methyltryptophan by hepatocellular carcinoma to prognosis. J Nucl Med* 1991;32:228-235
- 4) 김성훈, 정수교, 박용휘: 간세포암의 ^{99m}Tc-DISIDA 신티그래프 소견. 대한핵의학회지 1986;20:33-37
- 5) Lee RG: *Diagnostic liver pathology. pp430-447, 1st Ed. St Louis, Mosby, 1994*
- 6) Popper H, Schaffer F: *Liver: Structure and function. 1st ed. McGraw-Hill, New York. p609, 1957, cited from 11*
- 7) Reichbach EJ, Levinson JD, Fagin RR: *Unusual osseous metastases of hepatoma. JAMA* 1970; 213:2078-2079
- 8) Nakashima T, Okuda K, Kojiro M, Jimi A, Yamaguchi R, Sakamoto K, Ikari T: *Pathology of hepatocellular carcinoma in Japan: 232 consecutive cases autopsied in ten years. Cancer* 1983;51:863-877
- 9) Edmondson HA, Steiner PE: *Primary carcinoma of the liver: A study of 100 cases among 48,900 necropsies. Cancer* 1954;7:462-504
- 10) Hasegawa Y, nakano S, Ibuka K, Hashizume T, Sasaki Y, Imaoka S, Ishiguro S, Tanaka S, kasugai H, Okano Y, Morii T, Kojima J, Ishigami S: *Concentration of ^{99m}Tc-Sn-N-pyridoxyl-5-methyltryptophan, a biliary agent, indistant metastases of hepatomas. Eur J Nucl Med* 1985;10:255-258
- 11) Yasunaga T, Hirota Y, Tsuchigame T, Ueno S, Beppu S, Takahashi M: *Clinical significance of ^{99m}Tc-HIDA scintigraphy for hepatomas and detection of their distant metastasis. Kaku igaku* 1982;19:523-528
- 12) Morgan-Parkes JH: *Metastases: Mechanisms, pathways, and cascades. AJR* 1995;164:1975-1082
- 13) Archibeque F, Williamson MR, Rosenbrg R, Eisenberg B, Davis M: *Hepatoma: Tc-^{99m} DISIDA uptake in primary and metastatic lesions. Clin Nucl Med* 1988;9:706-707
- 14) Fukui H, Kashiwagi T, Shirai Y, Matsuda Y, Kawats S, Nishimura T, Kozuka T: *Metastasis of hepatocellular carcinoma to the colon demonstrated by Tc-99m PMT scintigraphy. Clin Nucl Med* 1993;18-512-515
- 15) Lee VW, O'Brien MJ, Devereux DF, Morris PM, Shapiro JH: *Hepatocellular carcinoma: Uptake of ^{99m}Tc-IDA in primary tumor and metastasis. AJR* 1984;143:57-61
- 16) 박찬일, 김호근, 이유훈: 간질환의 병리, pp 209-220, 서울, 고려의학 1992
- 17) Link von TM, Anger K, Hebestreit H-P, Bade J: *Lungen- und Mediastinal-2 metastasen eines hepatozellularen Karzinoms. Fortschr Rontgenstr* 1992;157,1:101-102
- 18) Pons F, Lomena F, Calvet X, Bruix J, Catafau A, Gines A, Herranz R, Setoain J: *Uptake of technetium-99m DISIDA by bone metastasis from a hepatoma. Clin Nucl Med* 1988;13:280-282
- 19) Cannon JR, Long RF, Berens SV, Caplan GE: *Uptake of ^{99m}Tc-PIPIDA in pulmonary metastases from a hepatoma. Clin Nucl Med* 1980; 5:22-24
- 20) Bader TF: *Extrahepatic hepatocellular carcinoma metastasis demonstrated by technetium-99 HIDA scan. Dig Dis Sci* 1988;33:111-113
- 21) Lin DY, Liaw YF, Wu CS: *Hepatocellular carcinoma associated with second primary malignancy. Liver* 7:106-1987, cited from 10
- 22) Biersack HJ, Thelen M, Torres JF, Lackner K, Winkler CG: *Focal nodular hypeplasia of the liver as established by ^{99m}Tc sulfur colloid and HIDA scintigraphy. Radiology* 1980;137:187-190
- 23) Sackett JF, Mosenthal WT, House RK, Jeffery RF: *Scintillation scanning of liver cell adenoma. Am J Roentgenol Rad Ther Nucl Med* 1971; 113:56-60
- 24) Klipper MS, Reed KR, Contardo M: *Visualization of hepatic adenoma with Tc-99m di-isopropyl IDA. J Nucl Med* 25:986-, 1984, cited from 19
- 25) Vincent LM, Rho TH, McCarthy WH, et al.: *Heptic adenomaL: Demonstration of discordant uptake with ^{99m}Tc-sulfur colloid and ^{99m}Tc-DISIDA. Clin Nucl Med* 1984;49:415-416
- 26) Strashun A, Goldsmith SJ: *Increased focal uptake of Tc-99m-IDA hepatobiliary agent by a liver metastasis. Clin Nucl Med* 1981;6:295-296