

## 원발성 간암의 측부순환동맥: 혈관조영사진상 분류

고려대학교 의과대학 방사선과학교실

신현준·김장민·차인호·정규병·서원혁

— Abstract —

### Classification of Arterial Collaterals Associated with Hepatoma

Hyun Joon Shin, M.D., Jang Min Kim, M.D., In Ho Cha, M.D., Kyoo Byung Chung, M.D.,  
Won Hyuck Suh, M.D.,

Department of Radiology, Korea University College of Medicine

Hepatic arterial collaterals can be seen following ligation of the hepatic artery by chemoembolization. We retrospectively analysed the arterial collaterals associated with hepatoma and classified them on angiograms by various location, size, pattern of hepatoma, and invasion of the portal vein. A total of 171 patients with primary hepatoma were included in this study and arterial collaterals were seen in 101 patients. The classification of the collaterals was as follows: omental branches in 68 cases, intrahepatic collaterals in 31 cases, periportal route in 19 cases, inferior phrenic artery origin in 16 cases, left gastric artery origin in 14 cases, right paracolic gutter route in 5 cases, intercostal artery origin in 1 case and adrenal artery origin in 1 case.

Our results suggest that arterial collaterals by primary hepatoma were a frequent finding and examination of them was helpful for effective treatment of hepatoma especially for chemotherapy or selective embolization.

**Index Words:** Liver neoplasms, angiography 761.1248  
Liver neoplasms, blood supply 958.329  
Liver neoplasms, therapeutic radiology 761.4612

#### 서 론

1966년 Michel등은 간동맥 측부순환에서 가능한 26가지의 경로를 발표하였는데(1), 이러한 측부순환들은 외과적 결찰, 동맥색전, 항암제의 독성, 간경변 및, 간암 자체에 의해서 형성될 수 있다(2). 이중, 외과적 결찰이나 동맥색전후에 관찰된 측부순환에 대해서는 다수의 논문이 발표된 바 있으나 이는 주로 전이성 간암환자들을 대상으로한 연구이었다(3-5). 저자들은 측부순환이 원발성 간암 환자들에서도 자주 관찰되는 소견으로 생각하여 이들을 대상으로 하여 간동맥의 측부순환의 빈도수 및 위치별 분류, 그리고 이러한 측부순환들이 지니는 의의에 대해서 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

#### 대상 및 방법

1988년 7월부터 1991년 1월까지 2년6개월간 고대부속 구로병원에서 원발성 간암으로 진단된 171명을 대상으로 하였다. 진단방법은 초음파, 전산화단층촬영, 혈관조영 소견 및 혈중 alpha-feto-protein(AFP)치의 상승에 의하여 임상적으로 진단하였고, 일부 환자는 조직생검(13명) 및 수술(2명)에 의하여 진단되었다. 혈관조영은 주로 복강동맥 및 상장간막동맥을 선택적으로 촬영하였으며 간암이 횡격막쪽으로 돌출되었거나 인접해 있는 경우에는 하횡격막 동맥을 선택하여 촬영하였다. 성별은 남자 141명, 여자 30명으로 남자가 82%를 차지하였으며 평균연령은 53세였다. 이들 171명을 대상으로, 혈관조영술을 전문으로 하는 방사선과 전문의가 측부순환 유무를 혈관조영 사

진들로 후향적으로 조사하였고, 측부순환은 Chusilp Charnsangavej등(3)의 분류를 근간으로 하였다. 측부순환이 관찰된 환자에 대해서 간암의 위치, 형태, 크기(혈관조영 사진상의 장경과 단경을 평균하여 측정하였음), 문맥 침범 유무 및, 혈관조영술전 간암치료 유무에 대하여 조사하였다. 이중 문맥 침범은 주문맥 및 좌우문맥의 1차 분지까지 침범한 경우만 포함시켰고, 혈관조영술전 간암치료 유무는 측부순환이 관찰된 때를 기준으로 하였다.

### 결 과

총 171명 중 혈관조영술상 측부순환이 관찰된 경우는 101명(59%, 남자 : 84명, 여자 : 17명)으로서 이들을 Chusilp Charnsangavej등이 발표한 분류(3)를 근간으로 하여 조사한 결과는 다음과 같았다.

#### 측부순환의 분류

혈관조영사진상 관찰된 간동맥의 측부순환들중에서 망분지(omental branch)가 68예로 가장 많았고, 간내측부순환(intrahepatic collaterals)이 31예, 문맥주위경로(periorportal route)가 19예, 하횡격막동맥(inferior phrenic artery)이 16예, 좌위경로(left gastric artery)가 14예, 췌십이지장 복개통로(pancreaticoduodenal arcade)가 14예, 우측결장 측방흡 경로(right paracolic gutter route)가 5예였고, 늑간동맥 및 부신동맥이 각각 1예씩이었다(Fig. 1-6)(Table 1).

#### 종양의 크기

정확한 크기를 잴 수 없었던 20예[전예가 미만형(diffuse type)의 간암이었음]를 제외한 81예의 간암의 평균 직경은 8.8cm이었다. 종양이 클수록 측부순환이 잘 관찰

되리라 사료되지만 이에 대한 구체적인 결과는 얻지 못하였다.

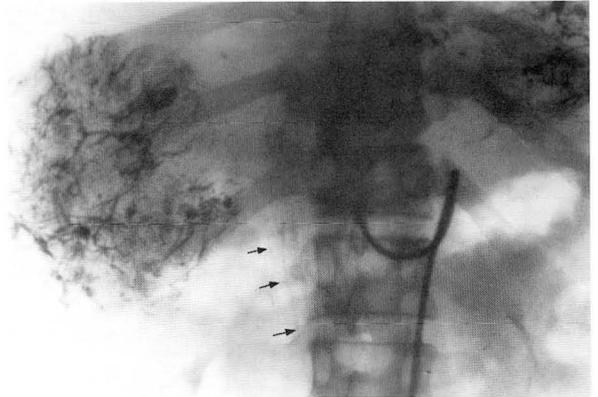


Fig.2. Multiple fine periportal collaterals(arrows) are seen during chemotherapy with lipiodol tagging. Catheter tip is located in proper hepatic artery.

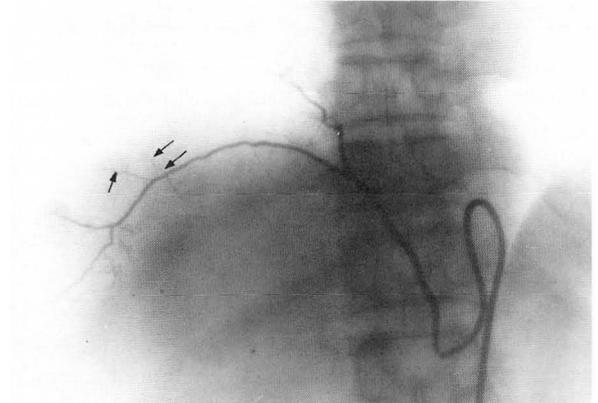


Fig.3. Selective right inferior phrenic arteriogram shows fine capillary feeders(arrows) into hepatoma in right lobe of the liver.

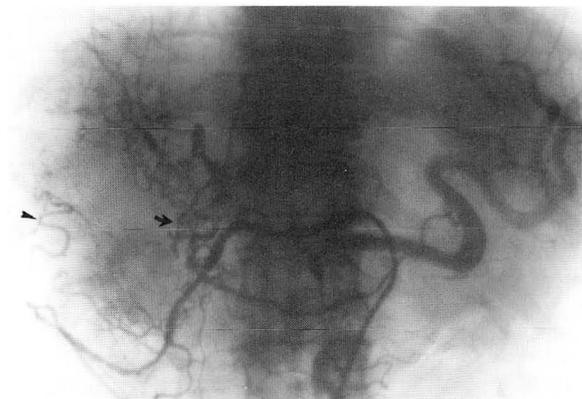


Fig. 1. Celiac angiogram shows collateral vessels via pancreaticoduodenal arcade(arrow) and omental branches of gastroduodenal artery(arrowhead).

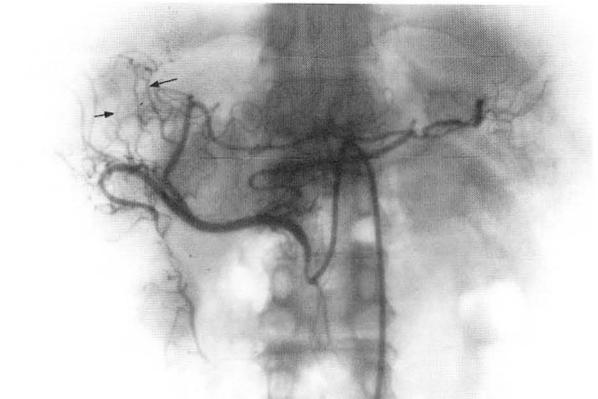


Fig.4. Selective middle colic arteriogram shows several omental branches of right and middle colic arteries(arrows) directly attached to hepatoma in right lobe of the liver.

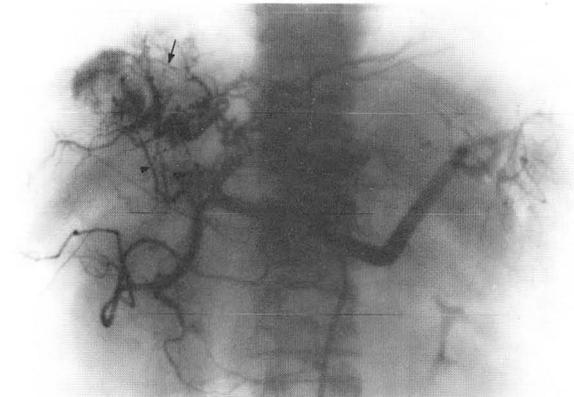
기왕력이 없었던 77명중 측부순환이 관찰된 환자는 63명(81%)으로 오히려 기왕력이 없었던 환자군이 측부혈관 발생율이 높았다(Table 3).

**Table 1.** Angiographic Classification of Arterial Collaterals by Primary Hepatoma

Omental branches (68 cases)		
gastroepiploic artery		32
gasroduodenal artery		30
splenic artery		24
superior mesenteric artery		12
Intrahepatic collaterals (31 cases)		
interlobar		29
intrahepatic		2
Periportal route (19 cases)		
common bile duct collaterals		8
retroduodenal or supraduodenal artery		6
Rt branch of dorsal pancreatic artery		3
cystic artery		2
Inferior phrenic artery (16 cases)		
Rt inferior phrenic artery		14
Lt inferior phrenic artery		2
Left gastric route (14 cases)		
Lt gastric to Lt hepatic		10
Lt gastric to Rt gastric		4
Pancreaticoduodenal arcade (14 cases)		
inferior pancreaticoduodenal artery		8
dorsal pancreatic artery		4
arc of Bühler		2
Rt paracolic gutter route		5
Intercostal artery		1
Adrenal artery		1

**Table 2.** Correlation between Location of Hepatoma and Pattern of Collaterals

	Rt lobe (32 pts)	Lt lobe (27 pts)	(59 pts)
omental brs	21(cases)	13(cases)	34(cases)
intrahepatic collaterals	9	12	21
inferior phrenic a	5		5
Lt gastric artery	2	2	4
periportal route	1	2	3
Rt paracolic gutter route		1	1
	38	30	68(cases)



**Fig. 5.** Celiac angiogram shows interlobar collaterals between right and left hepatic arteries(arrow). Periportal routes are also seen(arrowhead).

### 종양의 위치와의 관계

종양의 위치를 분절(segment)별로 정확히 구분하기는 어려웠다. 측부순환이 관찰된 101명중, 간암이 간의 좌우엽에 같이 있었던 42예를 제외한 59예의 경우, 우엽(32예)은 망분지(omental branch)가 21예로 가장 많았으며 좌엽(27예)은 망분지가 13예, 그리고 간내 측부순환(intrahepatic collaterals)이 12예순이었다(Table 2).

### 검사전 치료 유무

전체 171명중 이미 혈관조영술에 의한 항암제 치료를 받은 기왕력이 있었던 환자는 94명이었는데 이중 측부순환이 관찰된 환자는 38명(40%)이었고 항암제 치료를 받은



**Fig. 6.** Selective renal angiogram shows hypertrophied, right inferior adrenal artery with collateral vessels(arrows) into hepatoma in case of adrenal gland metastasis.

**Table 3.** Number of Patients: with Chemotherapy vs Without Chemotherapy

No of pts	Previous chemotherapy		No treatment
	chemotherapy	No treatment	
collaterals	38	*63	101
no collateral	56	14	70
	94	77	171

\*: Number of patients who showed collaterals without any history of chemotherapy or angiography.

**간암의 형태에 의한 분류**

전체 171명중 미만형(diffuse type)이 78예이었는데, 이 중 측부순환이 관찰된 경우가 48예(61%)이었고 다결절형(multinodular type)은 33예중 20예(60%), 단일결절형(single nodular type)은 60예중 33예(55%)에서 측부순환이 관찰되어서 단일결절형이 상대적으로 측부순환이 적었다. 문맥침범은 측부순환이 있었던 101예중 41예(40%)에서 관찰되었고, 측부순환이 없었던 70예중 17예(24%)에서 관찰되어서 상대적으로 문맥침범이 있었던 경우가 측부순환이 더 잘 관찰되었다(Table 4).

**고 찰**

간의 측부순환은 주로 위의 소망(lesser omentum)과 간십이지장인대(hepatoduodenal ligament)를 통해서 형성되는데 문맥주위경로, 좌위경로, 췌십이지장 복개통로가 이에 포함된다. 췌십이지장복개통로는 복강동맥과 상장간막동맥 사이의 측부순환을 형성하고, 문맥주위경로는 간십이지장인대를 통하여 췌장의 복개통로(pancreatic arcade)와 연결된다. 또한 좌위동맥과 우위동맥이 소망을 통하여 합쳐지고 이들은 간십이지장인대를 통하여 간으로 유입된다. bare area에서는 간과 횡격막이 직접 부착되어 있으며 하횡격막 동맥이 측부순환 경로로 자주 보인다. 후복막은 우측 삼각인대(right triangular ligament)와 간신인대(hepatorenal ligament)에 의해 간과 연결되어 있는데 우결장동맥 및 중결장동맥이 측부순환 경로로 나타나며, 망이 간내의 hypervascular tumor에 직접 유착된 경우에 측부순환 경로로 나타날 수 있다. 간내 측부순환은 주로 미상엽(caudate lobe)내의 혈관을 통해서 보이고 간의 좌엽의 분절사이의 접합은 제와(umbilical fossa)를 통해서 일어난다(3,6).

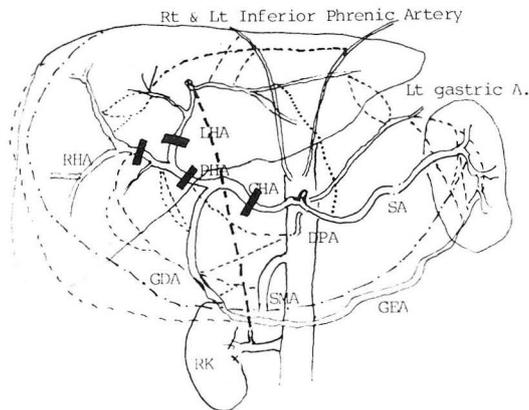
간의 측부순환은 폐색부위가 복강동맥이나 총간동맥(common hepatic artery)인 경우, 주로 췌십이지장 복개

**Table 4.** Classification by Patterns of Hepatoma

	Pts with collaterals			pts without collateral					
	D	M	S	D	M	S			
PV invasion	32	5	4	41	13	1	3	17	58
no invasion	16	15	29	60	17	12	24	53	113
	48	20	33	101	30	13	27	70	171

D: diffuse type. M: multinodular type.

S: single nodular type



**Fig. 7.** Schematic distribution of various collateral vessels(dotted lines) are seen.Black bands indicate levels of embolization or ligation.

통로나 위십이지장동맥을 통하여 측부순환이 형성되고, 고유간동맥(proper hepatic artery)이 막힌 경우에는 주로 총수담관 주위의 간의 인대에 작은 측부순환이 형성된다고 알려져 있다(3-5)(Fig. 7).

저자들이 Michel등의 분류 및 Chusilp charnsangavej등의 혈관조영 사진상 분류를 근간으로 원발성 간암환자의 측부순환을 혈관조영 사진상 분류한 결과, 수술, 항암치료, 색전술 등의 기왕력 없이 측부순환이 관찰된 경우가 101명중 63명(62%)이나 되었다. 이러한 결과는 이전까지의 연구가 주로 외과적 결찰, 색전술, 동맥파열후에 관찰된 측부순환이었던 것에 비하여, 간암 자체에 의한 측부순환 빈도도 매우 높다는 것을 알 수 있다. 이전까지 발표된 논문중, 가장 빈도수가 높았던 측부순환 경로는 췌십이지장 복개통로와 문맥주위경로이었는데(2-4), 저자들의 연구결과는 망분지에 의한 경로가 가장 빈도수가 높았으며 간내측부순환이 다음으로 빈도수가 높았다. 이러한 차이는 다음 두가지 이유에 기인한다고 본다. 첫째는 측부순환의 원인중 많은 수가 원발성 간암자체(63%)에 의해서 형성되었기 때문인데 이 경우, 총간동맥 혹은 고유간동맥 부위에서 색전을 하거나, 외과적 결찰을 한 경

우에 비해 동맥폐쇄나 협착이 뚜렷이 관찰되지 않았던 것으로 보아서 간암자체의 고혈관성(hypervascularity)이 측부순환 형성에 주된 원인이었으리라 사료된다(2,7). 둘째는 저자들이 분류한 측부순환 경로중의 망분지는 Chusilp Charnsangavej등이 분류한 망분지외에 위십이지장동맥과 상장간막동맥에서 기원한 측부순환 동맥중, 췌십이지장 복개통로나 문맥주위경로에 적합하지 않은 경우를 포함시켰다는 점이다. 특히 비장동맥에서 기원한 일부 망분지는 이전까지의 측부순환 경로로는 설명이 불가능하였다(Fig. 8).

측부순환들의 관찰및 분류는 간암의 치료지침을 정하는 데에 유용하다. 간동맥의 근위부에 외과적 결찰이나 색전술을 시행하면 대개 간의 측부순환을 형성하게 되므로 이후에 경동맥 항암제 투여및 색전술시에 기술적인 어려움을 초래한다(8-10)(Fig. 9). 최근에는 balloon occlusion technique에 의해 이러한 기술상의 난점을 어느 정도 해결하였으나 이 방법도 지속적인 치료및 그 결과에 대해서는 보고가 없다(5,11). 그러나 replaced or accessory hepatic artery를 지닌 간암환자에서는 오히려 항암제투여시의 경동맥 경로를 재배열할 때에 이용할 수 있다(12). 한편 간동맥의 말단부위를 Gelfoam이나 Ivalon등으로 색전술을 시행하면 간내측부순환이 형성될 수 있으나 이후의 경동맥 항암제 투여및 색전술에는 커다란 지장을 주지는 않는다. 원발성 간암의 치료시, 크기가 작은 간암에서의 알코올 주입치료를 제외한 경우, 동맥내 항암제투여+색전요법이 동맥내 항암제투여나 색전요법만 단독으로 한 경우에 비해 생존율이 가장 높은 것으로 되어 있다(13-16). 저자들의 연구결과에 의하면 간암자체에 의한 측부순환이 63예(62%)나 되는데, 이러한 경우에 색전술의 적응증이 되는 환자들에서는 기술적인 어려움이 있기는 하지만, 가능하면 측부순환 동맥도 색전술을 시행하는 것이 효과적이라고 생각된다. 저자들의 경우 일부

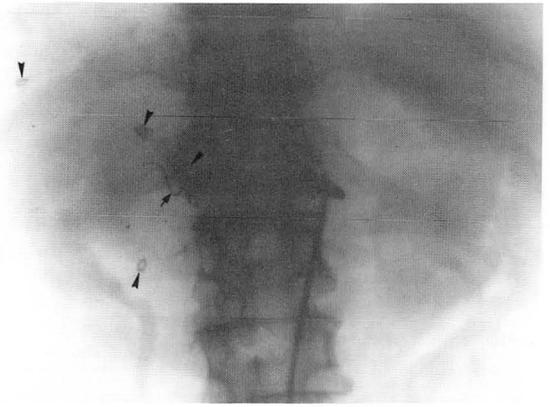


Fig. 9. Superselective microcatheterization was done via dorsal pancreatic artery(arrow) into proper hepatic artery in case of previous multiple coil embolization(arrowheads).

환자에서 측부순환 동맥에 색전술을 시행하였지만, 이에 따른 생존율의 차이에 대해서는 구체적인 결과가 아직 없다.

결론은 다음과 같다.

1. 원발성 간암환자의 혈관조영 사진상, 간의 측부순환 동맥을 분류한 결과 171명중 101명에서 측부순환이 관찰되었고 이중, 망분지가 68예로 가장 많았고, 간내측부순환이 31예, 문맥주위경로가 19예, 하횡격막동맥이 16예, 좌위경로가 14예, 췌십이지장 복개통로가 14예, 우측결장 측방흡 경로가 5예였고, 늑간동맥및 부신동맥이 각각 1예이었다.

2. 간암의 형태에서 단일결절형인 경우가 상대적으로 측부순환이 적었고, 문맥침범이 있었던 경우에 측부순환 발생율이 높았다.

3. 사전에 간동맥을 통한 시술없이 간암자체에 의한 측부순환이 관찰된 환자가 101명 중 63명으로 62%의 높은 빈도수를 나타내었다. 이러한 경우에 색전술을 시행하는 경우에는 측부순환 동맥에도 같이 하는 것이 더욱 효과적이라고 생각한다.

### 참 고 문 헌

1. Michels NA. Newer anatomy of the liver and its variant blood supply and collateral circulation. Am J Surg 1966;112:337-347
2. Redman HC, Reuter SR. Arterial collaterals in the liver hilus. Radiology 1970;94:575-579
3. Charnsangavej C, Chuang VP, Soo CS, Bowers T. Angiographic classification of hepatic arterial collaterals. Radiology 1982;144:485-494
4. Koehler RE, Korobkin M, Lewis F. Arteriographic

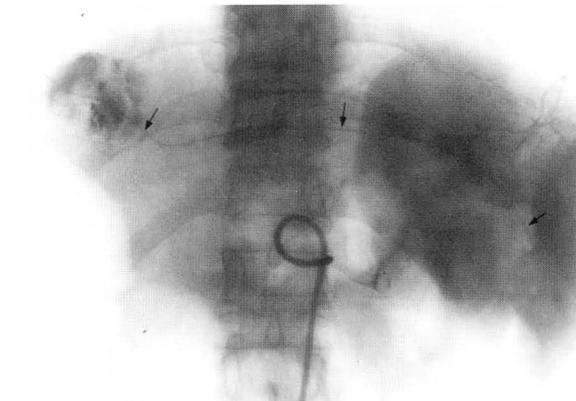


Fig. 8. Delayed splenic angiogram shows bizarre collateral vessel(arrow) arised from splenic hilum.

- demonstration of collateral arterial supply to the liver after hepatic artery ligation. *Radiology* 1975;117:49-54
5. Nakamura H, Hashimoto T, Oi H, Sawada S. Hepatic embolization through periportal collaterals: Balloon occlusion technique. *AJR* 1987;148:626-628
  6. Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister L. *Gray's anatomy*. 37th ed. Philadelphia:Saunders, 1989:1336-1347
  7. Breedis C, Young G. The blood supply of neoplasms in the liver. *Am J Pathol* 1954;30:969-977
  8. Chuang VP, Wallace S. Hepatic artery embolization in the treatment of hepatic neoplasms. *Radiology* 1981;140:51-58
  9. Soo CS, Chuang VP, Wallace S, Charnsangavej C, Carrasco H. Treatment of hepatic neoplasm through extrahepatic collaterals. *Radiology* 1983;147:45-49
  10. Chuang VP, Wallace S, Stroehlein J, Yap HY, Patt YZ. Hepatic artery infusion chemotherapy: gastroduodenal complication. *AJR* 1981;137:347-350
  11. Nakamura H, Tanaka M, Oi H. Hepatic embolization from the common hepatic artery using balloon occlusion technique. *AJR* 1985;145:11-116
  12. Chuang VP, Wallace S. Hepatic arterial redistribution for intraarterial infusion of hepatic neoplasms. *Radiology* 1980;135:295-299
  13. 임덕, 변홍식, 김기환, 진수일. 간세포암의 간동맥색전술에 의한 치료효과. *대한방사선의학회지* 1988;1063-1067
  14. 유형식, 이종태, 김기환 등. I-131-Lipiodol의 간동맥주입에 의한 원발성 간암치료의 기초 및 임상적 연구. *대한방사선의학회지* 1988;24 : 288-299
  15. 한준구, 박재형, 김형석 등. 간세포암의 간동맥 화학색전요법. *대한방사선의학회지* 1990;4 : 624-631
  16. Yamada R, Sato M, Nakatsuka H, Nakamura K, Takashima S. Hepatic arterial embolization in 120 patients with unresectable hepatoma. *Radiology* 1983;148:397-401