

## Glissonean Pedicle Transection Method와 Hanging Maneuver를 이용한 간절제의 임상적 적용

인제대학교 의과대학 해운대백병원, <sup>1</sup>울산대학교 의과대학 서울아산병원 간담췌외과학교실

김관우 · 박정익 · 박광민<sup>1</sup> · 이영주<sup>1</sup>

### Clinical Application of Hepatic Resection Using Glissonean Pedicle Transection Method and Hanging Maneuver

Kwan Woo Kim, M.D., Jeong-ik Park, M.D., Kwang-Min Park, M.D.<sup>1</sup>, Young-Joo Lee, M.D.<sup>1</sup>

Division of Hepato-Biliary and Pancreas Surgery, Department of Surgery, Haeundae Paik Hospital,  
Inje University College of Medicine, Busan, <sup>1</sup>Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

**Purpose:** The liver hanging maneuver (LHM) is a useful technique enabling a safe anterior approach, which is one of the most important innovations in the field of major hepatic resections. This study was conducted to review tumors' profiles after applying this procedure and to evaluate the usefulness of LHM and Glissonean pedicle transection method (GPTM).

**Methods:** Medical records of 64 patients who underwent hepatic resection using LHM and GPTM at the Asan Medical Center were reviewed. The classic LHM was conducted according to the Belghiti method.

**Results:** Among 64 patients, 46 patients had hepatocellular carcinoma; 7, intrahepatic cholangiocarcinoma; 4, hilar cholangiocarcinoma; 4, metastatic liver cancer; 3, benign liver tumor. Mean tumor size was 10.6 cm (3~22). Mean liver parenchymal transection time was 20 min (15~30). Right side hepatectomy was performed in 44 patients; left side hepatectomy with or without caudate lobe was performed in 19 patients. Twenty patients (31.3%) required blood transfusion during surgery. There was no in-hospital mortality or major complications. Minor complications developed in 6 patients (9.37%).

**Conclusion:** GPTM and LHM are a safe and useful surgical application of various anatomical resections for huge liver tumor and an effective procedure during left hepatectomy with or without caudate lobe. (J Korean Surg Soc 2010;79:122-129)

**Key Words:** Glissonean pedicle transection method, Liver hanging maneuver, Anatomical liver resection, Left hepatectomy

중심 단어: Glisson 지 일괄처리법, 간 현수 기법, 해부학적 간 절제, 간 좌엽절제

## 서 론

간절제술은 다양한 간종양의 치료법이다. 특히 간세포암, 간내담관세포암 및 전이성 간종양의 우선적인 치료법이다. 간절제술의 술기는 다양하게 발전되어 왔다. 고전적으로 절제 예정간측 간동맥과 간문맥을 박리, 절단하고 담관지를 처리한 후 간수동을 실시하며 간실질 절단을 시행하여

책임저자: 이영주, 서울시 송파구 풍납2동 388-1  
☎ 138-736, 울산대학교 서울아산병원 간담췌외과  
Tel: 02-3010-3507, Fax: 02-3010-6701  
E-mail: yjlee@amc.seoul.kr  
접수일 : 2010년 3월 10일, 게재승인일 : 2010년 4월 6일

좌간절제술, 우간절제술이 시행되었다.

간세포암은 문맥내 혈류를 통하여 전이되어 간수동 및 조작을 하기 전에 문맥지를 먼저 차단하는 것이 중요하고, 간세포암 환자의 80%에서 만성간염 및 간경화를 동반하여 잔존 간기능의 저하가 있어 대량 간절제보다는 부분절제를 시행하게 된다. 부분절제의 방법 중 계통적인(systematic) 방법으로 부분절제를 시행하는 경우 비해부학적 간절제의 경우보다 우수한 결과를 보여 주고 있다.(1)

계통적 간절제의 방법은 Torzilli 등(2)이 보고한 방법을 보면 수술 중 초음파검사 및 간내 염색제 투입 등, 실제 사용하기에 번거로운 방법이다. 이에 반해 Glissonean pedicle transection method (GPTM)는 간실질 외측에서 각 구간 pedicle을 일시에 처리함으로써 앞서 언급한 방법의 번거로움을 보완할 수 있고 Glisson 지의 일괄처리를 통한 간표면의 변색을 통해 정확한 절제면을 확보할 수가 있다. 이런 계통적 간절제를 위한 Glisson 지 접근방법은 계통적 간축소절제술 뿐만 아니라 대량 간절제에서도 공히 적용될 수 있다. Takasaki(3,4)는 고전적인 방법과 달리 동맥, 문맥 및 담관을 동시에 처리하는 GPTM을 발표하고 2,000예 이상의 수술증례를 경험하여 안정성과 신뢰도가 높은 수술로 인정받고 있다.

또한 간절제술을 위해서는 간맥관지들의 처리와 함께 간의 수동이 필요하다. 그러나 간세포암의 크기가 크거나 횡경막을 침윤한 경우 간의 수동은 쉽지 않다. 또한 간의 수동화 과정에서 병소가 압박되어 종양의 파종 위험성이 있고 반대측 간을 압박하여 간기능이 저하되는 단점이 있다.

이에 Lai 등(5)과 Liu 등(6,7)은 이러한 환자에서 간의 복측에서 하대 정맥을 향하여 간실질을 절제하는 전방 접근법을 이용하여 간의 수동 없이 우간 절제술을 시행하였다. 그러나 전방접근법은 하대정맥 근처의 심부 간절제가 용이하지 않아 출혈량이 증가할 수 있다.

이러한 단점을 보완하기 위해 Belghiti 등(8)은 전방접근법으로 간 절제 이전에 하대정맥의 전방과 간 후면 사이에 테이프를 걸어 간 후방을 하대 정맥으로부터 들어 올리는 liver hanging maneuver (LHM)를 제안하였다. 이 방법은 전방접근법 시 정확한 간의 절단면을 유도하고 간의 심부면에서 절단과 지혈을 용이하게 한다.

최근 그 이용빈도가 증가하여 우측 간절제 뿐만 아니라 다양한 해부학적 간절제 방법, 특히 미상엽을 동반절제하는 좌엽절제에도 유용하게 이용되고,(9-12) 뿐만 아니라 종양의 크기나 위치로 인해 대량간절제(우, 좌 삼구역 절제)

시에도 정확한 절단면 및 출혈량을 최소화 하기 위해 사용되고,(13) 최근에는 생체 간이식 시 공여자 이식편 구득에도 사용되고 있다.(14,15)

저자들은 여러 상황에서 hanging maneuver를 이용하여 간절제를 시행하였다. 특히 거대 간세포암에서 GPTM을 통해 문맥 내 혈류를 통한 전이를 방지하고, hanging maneuver를 이용해 간의 수동과정에서 발생할 수 있는 종양의 파급과 파열 및 잔존간의 기능을 보존하고 간 절제 시 정확한 절단면 및 출혈을 최소화함으로써 수술의 안정성을 확보할 수 있다는 이론적 배경하에 거대 간세포암의 간 절제에 적용해왔다.

지금까지 GPTM과 hanging maneuver의 기술적 측면에서의 많은 언급들이 있었으나, 상기 방법을 이용한 실제적 적용에서 종양의 개요 및 그것에 따른 각각의 적용 방법에 대한 보고는 드물었다. 이에 본 연구는 GPTM과 hanging maneuver를 이용한 종양의 개요 및 적용방법에 대해 알아보고자 한다.

## 방 법

### 1) 연구대상

2005년 1월부터 2007년 10월까지 울산대학교 의과대학 서울아산병원에서, 1명의 외과의사에서 시행된 GPTM과 hanging maneuver로 간절제를 시행한 64명의 환자를 대상으로 종양의 개요 및 방사선학적 특징, 그에 따른 수술 방법에 대해 조사를 하였고, 상기 술기를 통한 임상양상 및 합병증을 의무기록을 통해 후향적 분석을 시행하였다.

### 2) 수술방법

(1) Glissonean pedicle transaction method: 본 센터에서는 역 L자 형태의 절개를 이용해 복강을 개복하고 담낭을 절제한 후, 방협엽의 하연에서 Glisson 좌우 분지부를 덮고 있는 Glisson 피막을 전기 소작기를 이용해 횡으로 절개 후 흡인기 끝을 이용하여 간문부판을 간 실질로부터 박리를 한다.

이 때 가는 Glisson 지가 발견되기도 하는데 찢어지지 않도록 조심하면서 절찰, 절제한다. 좌우 1 cm 정도 충분히 박리한 후 배측으로 길게 박리를 진행한다.

간 실질에서 출혈이 있더라도 압박하면 대부분 지혈되므로 다음 조작으로 진행한다. Mixer 겸자를 두측에서 미측으로 향하여 삽입하면서 간십이지장인대를 좌측으로 당기

고 Winslow 공을 통해 바라보면 미상엽과 간문부관 사이에 Mixer 겹자 끝이 보이게 되는데 Glisson 피막을 흡인기 끝이나 전기소작기를 이용하여 절개한다. 만약 Mixer 겹자 끝에 저항이 느껴지면 무리하게 삽입을 진행하지 말고 가장 저항이 적은 부분을 통해 관통시켜 미상엽지를 손상시키지 않도록 조심하는 것이 중요하다. 박리 후, 우 Glisson 지에 제대 테이프를 걸어둔다.

전, 후 Glisson 지를 각각 박리하기 위해서는 미상돌기의 융기부분과 우간과의 경계선을 볼 수 있는데 이 부분에서 간 실질과 Glisson 지 사이를 위에 기술한 방법으로 박리하면 전, 후 분절지의 박리가 가능하다. 각 각의 전, 후 Glisson 지에 제대 테이프를 걸어둔다.

좌 Glisson 지 일괄처리는 우측 Glisson 지 처리와 같은 방법으로 우측 Glisson 지를 절고, 걸어둔 제대 테이프를 소망절개부위 및 Winslow 공을 통해 감자를 삽입, 제대 테이프를 좌측으로 당기면 좌 Glisson 지 일괄처리가 가능하다.

(2) 간 현수 기법(The classic liver hanging maneuver): Glisson 지 일괄처리가 끝나면, 종양이 하대정맥을 침윤하였는지를 확인하고 hanging maneuver를 준비한다.

간 상부 하대정맥이 노출되도록 하고, 우간정맥과 중간간정맥 사이의 공간을 2~3 cm 정도 미측으로 충분히 박리한다.

앞서 먼저 걸어둔 제대 테이프를 전방 좌측으로 견인함으로써 간 후방과 하대정맥 사이의 공간이 노출되도록 한다. 이때 우하간정맥이 있다면 절단하지 않고, 미상엽 주위의 단간정맥은 절찰, 절제한다. 긴 혈관점자나 켈리점자를

이용하여 미상엽 후방 하대정맥의 10시에서 11시 방향의 무혈관층을 두측으로 4~6 cm 정도 박리하고 겹자를 우간정맥과 중간정맥 사이로 노출시킨다.

현수 테이프를 겹자에 물려서 간 미후방으로 빼내게 되고, 이 현수 테이프는 간을 하대 정맥으로부터 현수할 수 있게 된다.(8,16-19)

간 절제 동안 현수 테이프를 위쪽으로 견인함으로써 정확한 수직 절단면을 안전하게 확보할 수 있다.

## 결 과

### 1) 간종양의 개요 및 수술 방법의 분석

64명의 환자 중 남자가 47예(73.4%), 여자가 17예(26.6%)였으며, B형 간염표면항원 양성은 38예(82.6%), C형 간염항체 양성은 4예(8.7%)였다. 4명을 제외한 60예(93.7%)에서 Child score A였다. 간 종양에 따른 종양의 크기, ICG-R15, 간문맥 및 횡경막 침윤의 여부가 Table 1에 요약되어 있다.

Hanging maneuver를 이용하여 간 절제를 시행한 64예의 환자 중 양성질환이 3예, 악성질환이 61예 있었다. 악성질환 중 간세포암이 46예, 간내담관암이 7예, 간문부 담관암이 4예, 전이성 질환이 4예였다(Table 1).

양성질환에는 거대혈관종, 간내결석, 포충낭(hydatid cyst)이 각 1예였다. 포충낭은 우엽에 약 17 cm 크기로 중간정맥이 압박되어 있었고, 이에 확대우엽절제술(RL+MHV)이 시행되었다.

간내결석증은 좌엽 및 미상엽의 결석증으로 좌엽 및 미

**Table 1.** Clinicopathologic features of patients with malignant liver tumors

Diagnosis	HCC*	ICC <sup>†</sup>	Metastatic cancer	Hilar bile duct cancer
No. of patients	46 (71.8%)	7 (10.9%)	4 (6.25%)	4 (6.25%)
Age (range)	52.6 (18~73)			
Sex (M/F)	47 (73.4%)/17 (26.6%)			
Tumor size (cm)	11.3±5.61 (4~26)	10.2±1.26 (6~15)	6.5±5.06 (3~13)	4.2±1.25 (3~6)
Child score				
A	42 (91.3%)	7	4	4
B	4 (8.6%)	0	0	0
ICG at 15 min (%) <sup>‡</sup>	14.48±6.08 (3~33)	13.7±1.36 (9~20.6)	11.8±7.63 (6~22.9)	17.5±3.66 (14.3~20.9)
HBs Ag <sup>§</sup> (+)	38 (82.6)	1	0	0
HCV Ab <sup>  </sup> (+)	4 (8.7%)	0	0	0
Invasion of portal vein	16 (34.8%)	1	0	1
Invasion of diaphragm	4 (8.7)	1	0	0

\*HCC = hepatocellular carcinoma; <sup>†</sup>ICC = intrahepatic cholangiocarcinoma; <sup>‡</sup>ICG at 15 min = indocyanine green retention rate at 15 min; <sup>§</sup>HBs Ag = hepatitis B antigen; <sup>||</sup>HCV Ab = hepatitis C antibody.

**Table 2.** Types of hepatectomy using hanging maneuver

Type of hepatectomy	No. of patients (%)
Right lobectomy (RL)	32 (50)
Right lobectomy with the MHV* (RL+MHV)	5 (7.8)
Right trisegmentectomy (RTS)	4 (6.3)
Left lobectomy with caudate lobe and the MHV (LL+S1+MHV)	5 (7.8)
Rt lobectomy with caudate lobe (RL+S1)	1 (1.6)
Left trisegmentectomy (LTS)	7 (10.9)
Left lobectomy with caudate lobe (LL+S1)	7 (10.9)
Right posterior segmentectomy with the MHV (RPS+MHV)	2 (3.2)
Caudate lobectomy (CL)	1 (1.6)
Total	64

\*MHV = middle hepatic vein.

상엽 동반절제(LL+S1)를 시행하였고, 거대혈관종은 15 cm 크기로 중간정맥 및 좌간정맥을 침범하는 혈관종으로 좌삼구엽절제술(LTS)을 시행하였다.

간내담관암은 7예로 종양의 평균크기는 10.2 cm (6~15) 이었고, 이들에서 우엽절제술(RL) 3예, 확대우엽절제술(RL+MHV), 확대좌엽 및 미상엽 동반절제(LL+S1+MHV), 우삼구엽절제(RTS), 좌엽절제 및 미상엽 동반절제(LL+S1)가 각 1예였다.

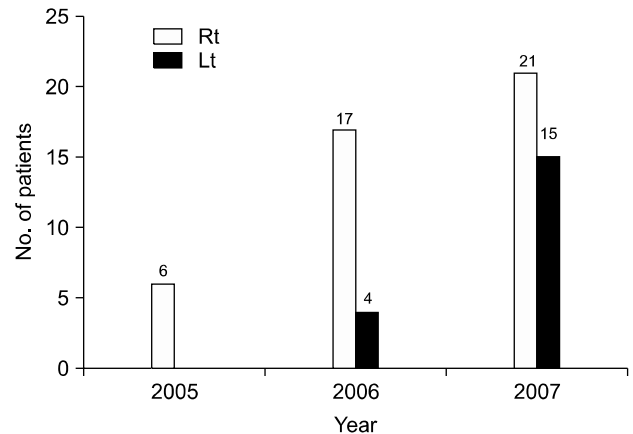
간문부담관암(hilar cholangiocarcinoma, klatskin tumor)은 4예로 모두, 간문부담관암 Bismuth분류 IIIb에 속했으며, 좌엽 및 미상엽 동반절제(LL+S1), 좌삼구엽절제(LTS) 각 2예였다.

전이성 암은 4예로, 3예는 대장암으로 인한 간 전이였으며, 종양의 크기가 각각 12, 8, 3 cm이었고 우엽절제술(RL), 확대우엽절제술(RL+MHV), 확대좌엽 및 미상엽 동반절제(LL+S1+MHV)가 시행되었으며, 난소암으로 인한 간 전이에서 종양의 크기는 13 cm이었고 우삼구엽절제술(RTS)이 시행되었다.

46예의 간세포암의 크기는 평균 11.3 cm이었고 가장 큰 종양은 26 cm이었으며, Table 2에서 언급된 다양한 형태의 간 절제가 시행되었다. 간문맥 침윤은 16예(34.8%), 횡경막 침윤은 4예(8.7%)였다.

## 2) 간 절제의 형태 및 합병증의 분석

Hanging maneuver를 이용한 간 절제의 형태를 보면 우엽 절제(RL)가 32예(50%)로 가장 많았고, 좌엽절제 및 미상엽 동반절제(LL+S1)가 7예, 좌삼구엽절제(LTS)가 7예, 확대



**Fig. 1.** Various hepatectomy using hanging maneuver clearly increased according to year, especially left side hepatectomy. Rt = right side hepatectomy; Lt = left side hepatectomy.

우엽절제(RL+MHV)가 5예, 확대좌엽 및 미상엽 동반절제(LL+S1+MHV)가 5예였다(Table 2).

Hanging maneuver를 이용한 간절제 초기에는 우엽 절제에 국한되었으나, 숙련도가 증가하는 최근에는 변형된 hanging maneuver를 이용해 우엽의 절제뿐만 아니라, 좌엽 절제의 다양한 간 절제가 시행되었다(Fig. 1).

수술 중 Glissonian pedicle transection 접근법은 50예(83.3%)에서 시행되었으며, 간세포암에서 42예(91.4%)가 시행되었다. 4예는 종양이 접근하려는 Glisson 지와 매우 인접하여 시행하지 못했다.

Glissonian 접근법과 hanging을 준비한 후부터 간 절제를 시작하여 간 절제가 마무리 될 때까지의 시간은 평균 20분(15~35)이었다.

수술 중 수혈이 필요했던 환자는 20예(31.3%), 수혈량은 평균 650 ml (200~1,600)이었다.

재원기간 사망한 환자는 없었으며, 수술 중, 수술 후 주요 합병증은 발생하지 않았다. 합병증은 총 6예(9.37%)였으며, 상처감염 3예, 복강 내 농양 1예, 복강 내 담즙저류 2예였다.

## 고 찰

### 1) Glissonian pedicle transection method의 장점

64예의 hanging maneuver를 이용한 간 절제 중 46예는 간세포암으로 수술을 받았으며 종양의 평균크기는 11.3 cm이었다.

간세포암의 수술원칙으로는 간수동전에 문맥을 결찰하여 문맥을 통한 술 중 간 내 전이를 예방하고 출혈량을 최

소화하는 것이다. 따라서 간의 수동전에 GPTM을 시행하여 수술 중 문맥을 통한 간 내 전이를 예방하고, 특히 거대 간세포암에서 hanging maneuver를 이용해 간 절제를 시행함으로써 적출간의 수동 시 잔존간의 혈류감소를 줄일 수 있고, 단간정맥을 안전하게 처리함으로써 수술시간을 줄이며 출혈량을 최소화할 수 있는 장점이 있다.(1,20) 특히 간문맥 내 종양혈전이 있는 경우, 담낭절제술을 시행하는 것만으로도 다량의 출혈이 있을 수 있어, 문맥지와 동맥지를 별개로 박리하는 것은 출혈량이 증가할 수 있다. 이 경우 GPTM을 이용하면 출혈량을 최소화할 수 있다.

또한 먼저 절제부위의 동맥과 문맥의 혈류를 차단 함으로서 전방접근법에서의 출혈량을 최소화 할 수 있어 hanging maneuver의 중요한 보조 술식이 된다.

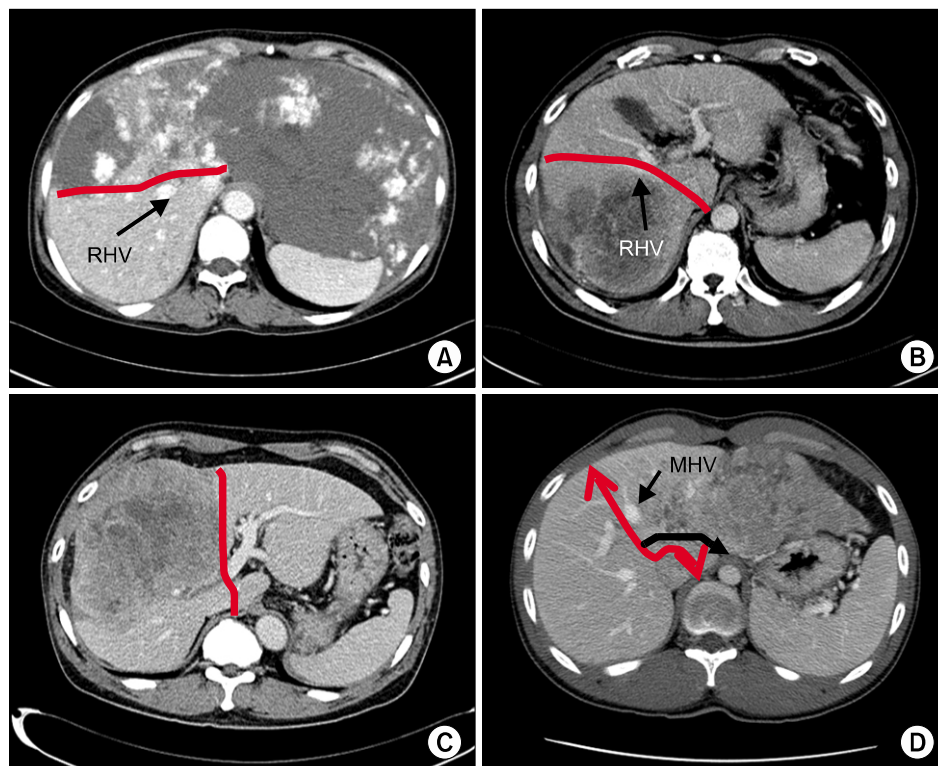
따라서 GPTM은 간세포암에서 뿐만 아니라 해부학적 간 절제를 필요로 하는 다양한 질환에서 적용될 수 있다.

## 2) Hanging maneuver의 장점 및 다양한 적용

Hanging maneuver를 이용한 간 절제는 주로 우엽 절제에 이용되었으나, 최근에는 hanging maneuver를 이용해 다양한 형태의 간 절제를 시행되고 간 절제의 대상질환도 다양하다(Table 1, 2).(17,18,21)

저자들의 경우 10 cm 이상의 종양이 우측에 위치하고 있는 경우 hanging maneuver를 29예에서 이용하였다. 종양이 10 cm 이상인 경우 후복벽과 하대정맥에서 구동하는 것이 시야가 제한되어 있고, 종양이 하대정맥을 누르고 있어 단간정맥처리가 매우 어렵다. 또한 횡경막 침윤 및 유착이 심해 우엽의 수동 자체가 어려울 수 있다.(5,7) 따라서 hanging maneuver를 이용하여 간 절제 후 단간정맥 처리 및 후복벽을 박리하는 것이 안전하다.

우간정맥절제와 동시에 우후구역절제를 시행하는 경우에도 우엽절제술과 같은 이유로 유용하다. 필자들의 경우 2예에서 시행하였다.



**Fig. 2.** (A) CT finding of a large hemangioma occupying central and left liver. The red line indicates transection plane of left trisegmentectomy. (B) CT finding of a large hepatocellular carcinoma occupying right posterior segment. The red line indicates transection plane of right posterior segmentectomy with middle hepatic vein. (C) CT finding of a large hepatocellular carcinoma occupying right liver. The red line indicates transection plane of right trisegmentectomy. (D) CT finding of a large hepatocellular carcinoma occupying left liver. The red bidirectional arrow indicates transection plane of left lobectomy + caudate lobe with Middle hepatic vein. The black unidirectional arrow indicates transection plane of left lobectomy with middle hepatic vein.

Fig. 2B에서 종양은 간의 우후 구역에 위치하는 거대 종양으로 우간정맥을 압박하고 있다. 또한 간의 절단면이 수평으로 되어 있기 때문에 간의 수동을 거치지 않으면 간 절제 시 매우 어렵다.

따라서 간의 수동 전, Fig. 3A에서 b와 같이 hanging에 앞서 박리해둔 전, 후 문맥지 사이로 현수테이프를 걸어, 간을 절제하면서 현수 테이프를 위로 들어 올리면 절단면의 양쪽 간은 무게 때문에 아래로 떨어지고, 절단면은 수직으로 들어 올려져 정확한 절단면을 얻을 수 있다.

거대종양이 좌삼구역을 침범한 경우에도, hanging maneuver를 상기와 같은 이유 및 비슷한 절단면을 가지고 있어 유용하게 이용할 수 있다.

Fig. 2A에서 거대 혈관종이 좌삼구역 및 중간, 좌간정맥을 모두 침범하고 있다. 우간정맥을 보존하면서 좌삼구역 절제가 필요하며, 이때의 절단면은 앞서 설명한 Fig. 3A에서 b 현수 테이프를 통해 얻을 수 있다.

Fig. 2C에서 거대 종양이 우삼구역에 위치함을 볼 수 있다. 우삼구역절제시, Fig. 3A에서 c 현수 테이프를 이용할 수 있으며 먼저 박리한 좌, 우 문맥지 사이로 아래쪽 현수 테이프를 위치하고, 위쪽 현수테이프를 중간정맥과 좌간정맥사이에 위치시켜야 하는데 가능하다면, 간 절제 전 위치조정을 할 수 있으나, 그것이 어려울 때는 우간정맥과 중간정맥 사이에 위치시켜 간 절제를 하면서 중간정맥과 좌간정맥 사이가 노출될 때 재위치시킨다. 이러한 거대종양은 대부분 절제면 또는 잔존간의 주요혈관을 압박하고 있기 때문에, 정확한 절단면을 확보하기가 어려운데 hanging을

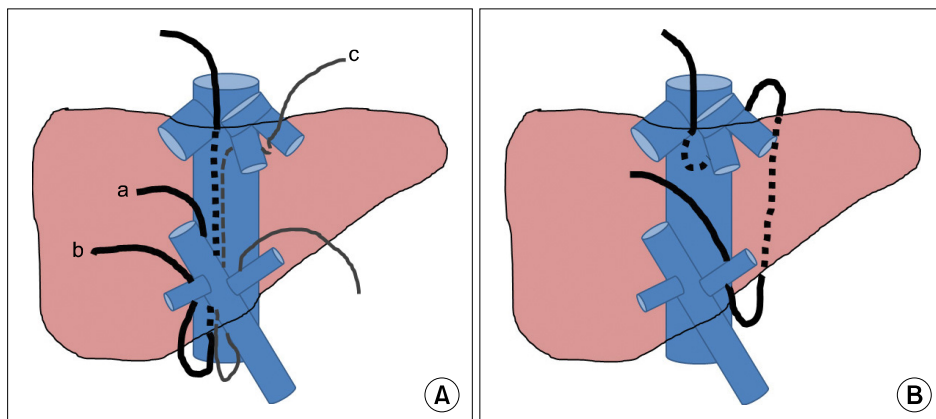
이용하여 간을 거상함으로써 종양의 적절한 절단면이 열리게 유도할 수 있어 술자가 주저하지 않고 절제할 수 있게 된다.(13)

본 연구에서는 우삼구역절제가 4예로 종양의 평균크기는 12.5 cm이었다. 좌삼구역절제는 7예에서 시행되었는데 2예는 간문부 담관암 환자에서 시행되었고, 1예는 거대 혈관종, 4예는 간세포암에서 시행되었으며, 간세포암의 크기는 1예를 제외하고는 종양의 크기가 10 cm 이상이었다.

간좌엽에 10 cm 이상의 종양이 위치하고 있는 경우에도 hanging maneuver를 이용하여 간 절제 후 단간정맥 특히 미상엽지를 처리하는 것이 시야확보에 좋고 안전하여 매우 유용하다.(11,12)

특히, 미상엽을 동반한 간좌측절제를 해야 하는 경우에 유용한데, 주로 Bismuth 분류IIIb 간문부담관암에서 시행한다. 일반적으로 미상엽과 함께 좌엽절제를 시행할 때, 간 절제 전 좌측으로부터 미상엽을 하대정맥에서 박리하는 과정이 필요한데, 수술시야가 깊고 나쁘며 특히 미상엽의 단간정맥이 넓은 경우에 손상을 주어 출혈이 되는 경우 지혈이 쉽지 않아 상당한 수술 시간 및 노력이 필요하고 더불어 출혈의 위험성이 높아진다.(9,10)

Fig. 2D에서 거대 종양이 좌엽을 침범하고 있고, 이는 중간정맥 및 미상엽을 동시에 침범하고 있다. 간 절제 전 미상엽의 수동은 거대 종양으로 인해 거의 불가능한 상황으로, hanging을 이용한 중간정맥 및 미상엽을 포함한 좌엽절제술을 계획하였고, 간의 수동 전 현수테이프를 Fig. 3A에서 a와 같이 좌, 우 문맥지 사이에 위치시켰다. 이것은 우엽 절



**Fig. 3.** Various direction of hanging tape during various hepatectomy. (A) The 'a' tape was used during right lobectomy or left lobectomy + caudate lobe with middle hepatic vein. The 'b' tape was used during right posterior segmentectomy with middle hepatic vein or left trisegmentectomy. The 'c' tape was used during right trisegmentectomy. (B) Direction of hanging tape during left lobectomy with middle hepatic vein or right hepatectomy with caudate lobe.

제시와 유사한 절단면을 가진다.

본 연구에서 13예의 hanging maneuver를 이용한 미상엽 동반절제가 있었으며, 이는 간문부 담관암, 특히 IIIB 타입에서 더욱 유용하게 이용될 뿐만 아니라, 생체 간이식에서 미상엽을 동반한 이식편 구득에서도 필수 술기이다.

생체 부분 간이식에서 중간정맥을 포함한 좌엽절제술(확대좌간절제술)은 Hashikura와 Kawasaki (22)가 성인 대 성인 간이식에 도입하여 널리 사용되고 있다. 확대좌간절제술은 미상엽은 절제하지 않고 중간 정맥을 포함하여 절제해야 하기 때문에, Fig. 2D의 단 방향 화살표와 같이 심부 절단면은 미상엽 전방에서 급격하게 방향을 바꾸게 된다.(12,14,15) 따라서 정확한 심부 절단면을 찾기 힘들기 때문에 현수 기법을 이용하면 보다 용이하게 간 절제를 할 수 있다.

Fig. 3B와 같이 좌간정맥 외측의 정맥인대를 결찰, 절단하고 중간정맥과 좌간정맥의 공통간을 박리하여 현수 테이프를 건다. 현수 테이프의 한쪽은 정맥인대를 따라 간의 미측으로 돌려서 좌간문부를 통과하도록 한다.

간 실질은 전방에서 후방으로 수직으로 절단을 시작하고, 미상엽 전방에 도달하면 절단면이 좌측 수평으로 방향 전환이 되므로, 이때 현수 테이프를 들어 심부 절단면을 수직으로 유도한다.

미상엽 전방에서 수평으로 진행되는 심부 절단면이 간의 현수에 의하여 수직으로 변하게 되어 심부 절제가 용이하게 된다. 또한, 마지막으로 중간정맥과 좌간정맥 공통지를 절단하면, 공통지 봉합시에 시야가 좋아 안전하게 봉합을 시행할 수 있다.

### 3) LHM의 가능성

본 연구에서 LHM을 이용한 종양의 평균 크기는 11.6 cm (3~26)이었다. Glissonean pedicle 접근과 hanging을 준비한 후부터 간 절제를 시작하여 간 절제가 마무리 될 때까지의 시간은 평균 20분(15~35)이었다. 여러 연구에서 실제 간 절제 시간은 hanging을 이용하지 않고 전통적 방법으로 절제했을 때와 비교했을 때 유의한 차이를 보였고,(10,11,17) 특히 미상엽을 동반 절제해야 할 경우, 더 많은 차이를 보였다. 이는 경험이 다른 외과의사에 따른 차이를 감안한 단순 수술시간의 비교이기는 하나, 수술시간 단축이 주는 의미는 술자가 정확한 절단면을 가지고 출혈의 위험성을 최소화하면서 절제할 수 있어, 술자의 정신적 스트레스의 감소와 함께 상기 접근법이 거대 종양 및 미상엽 동반절제 시 기본 술식이 될 수 있음을 의미한다.

지금까지 보고된 hanging maneuver와 연관된 사망은 없었으며, 술기 도중 발생한 합병증은 0~7% 정도로 대부분 정도의 출혈이 이에 속한다. 또한 경험 있는 센터의 LHM의 이용가능성(feasibility)은 90% 이상이다.(16,17,21)

본 연구 역시 원내 사망은 없었으며, 주요합병증은 발병하지 않았다.

하지만, 술기와 연관된 중등도 이상의 출혈이 발생할 가능성은 항상 있어, 간 후방 하대정맥의 정확한 해부학의 이해, 해부학적 변이에 대한 대처 능력 및 4~6 cm 정도의 무혈관층을 최소화할 수 있는 방법들에 대한 꾸준한 노력 및 경험의 축적이 필요하다.

## 결론

지금까지 많은 보고에서 GPTM과 LHM은 다양한 간 종양에서 다양한 형태의 해부학적 간 절제를 용이하게 하고, 술자에게 정확한 절단면을 유도함으로써 간의 심부에서 절제와 지혈을 용이하게 하여 간 절제 시간을 단축할 수 있게 하였다. 더욱이 LHM은 10 cm 이상의 거대 간 종양 및 미상엽을 동반한 간 절제, 특히 간문부담관암(Bismuth 분류IIIb)에서 잔존간의 혈류학적 안정을 최대화하고 출혈을 최소화하면서, 안전하게 단간정맥 및 미상엽지를 처리할 수 있어 매우 유용한 기본 술기이다.

## REFERENCES

- 1) Yamamoto M, Takasaki K, Ohtsubo T, Katsuragawa H, Fukuda C, Katagiri S. Effectiveness of systematized hepatectomy with Glisson's pedicle transection at the hepatic hilus for small nodular hepatocellular carcinoma: retrospective analysis. *Surgery* 2001;130:443-8.
- 2) Torzilli G, Leoni P, Gendarini A, Calliada F, Olivari N, Makuuchi M. Ultrasound-guided liver resections for hepatocellular carcinoma. *Hepatogastroenterology* 2002;49:21-7.
- 3) Takasaki K. Glissonean pedicle transection method for hepatic resection: a new concept of liver segmentation. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 1998;5:286-91.
- 4) Takasaki K. Hepatic resection using glissonean pedicle transection. *Nippon Geka Gakkai Zasshi* 1998;99:245-50.
- 5) Lai EC, Fan ST, Lo CM, Chu KM, Liu CL. Anterior approach for difficult major right hepatectomy. *World J Surg* 1996; 20:314-8.
- 6) Liu CL, Fan ST, Cheung ST, Lo CM, Ng IO, Wong J. Anterior approach versus conventional approach right hepatic resection for large hepatocellular carcinoma: a prospective



- randomized controlled study. *Ann Surg* 2006;244:194-203.
- 7) Liu CL, Fan ST, Lo CM, Tung-Ping Poon R, Wong J. Anterior approach for major right hepatic resection for large hepatocellular carcinoma. *Ann Surg* 2000;232:25-31.
- 8) Belghiti J, Guevara OA, Noun R, Saldinger PF, Kianmanesh R. Liver hanging maneuver: a safe approach to right hepatectomy without liver mobilization. *J Am Coll Surg* 2001;193:109-11.
- 9) Hwang S, Lee SG, Lee YJ, Kim KH, Ahn CS, Kim KW, et al. Modified liver hanging maneuver to facilitate left hepatectomy and caudate lobe resection for hilar bile duct cancer. *J Gastrointest Surg* 2008;12:1288-92.
- 10) Kim SH, Park SJ, Lee SA, Lee WJ, Park JW, Kim CM. Isolated caudate lobectomy using the hanging maneuver. *Surgery* 2006;139:847-50.
- 11) Suh KS, Lee HJ, Kim SH, Kim SB, Lee KU. Hanging maneuver in left hepatectomy. *Hepatogastroenterology* 2004;51:1464-6.
- 12) Tanaka S, Taira K, Kudo A, Nakamura N, Ito K, Arai S. Anterior approach for left-sided hepatic resection. *Hepatogastroenterology* 2008;55:1760-3.
- 13) Nanashima A, Sumida Y, Abo T, Takeshita H, Hidaka S, Sawai T, et al. Trisectionectomy for large hepatocellular carcinoma using the liver hanging maneuver. *Eur J Surg Oncol* 2009;35:326-30.
- 14) Hwang S, Lee SG, Ha TY, Ahn CS, Park KM, Kim KH, et al. Simplified standardized technique for living donor liver transplantation using left liver graft plus caudate lobe. *Liver Transpl* 2004;10:1398-405.
- 15) Takatsuki M, Kawashita Y, Eguchi S, Tajima Y, Kanematsu T. Tape-guided living donor left hepatectomy. *Am J Surg* 2007;194:107-9.
- 16) Liddo G, Buc E, Nagarajan G, Hidaka M, Dokmak S, Belghiti J. The liver hanging manoeuvre. *HPB (Oxford)* 2009;11:296-305.
- 17) Nanashima A, Sumida Y, Abo T, Nagayasu T, Sawai T. Usefulness and application of the liver hanging maneuver for anatomical liver resections. *World J Surg* 2008;32:2070-6.
- 18) Ogata S, Belghiti J, Varma D, Sommacale D, Maeda A, Dondero F, et al. Two hundred liver hanging maneuvers for major hepatectomy: a single-center experience. *Ann Surg* 2007;245:31-5.
- 19) Trostovsek B, Belghiti J, Gadzijev EM, Ravnik D, Hribernik M. Anatomical basis of the liver hanging maneuver. *Hepatogastroenterology* 2005;52:728-30.
- 20) Tsuruta K, Okamoto A, Toi M, Saji H, Takahashi T. Impact of selective Glisson transection on survival of hepatocellular carcinoma. *Hepatogastroenterology* 2002;49:1607-10.
- 21) Kim SH, Park SJ, Lee SA, Lee WJ, Park JW, Hong EK, et al. Various liver resections using hanging maneuver by three glisson's pedicles and three hepatic veins. *Ann Surg* 2007;245:201-5.
- 22) Hashikura Y, Kawasaki S. Living donor liver transplantation: issues regarding left liver grafts. *HPB (Oxford)* 2004;6:99-105.