

중심정맥압 하강기법과 간헐적 혈류차단법에 의한 간절제수술 결과

계명대학교 의과대학 외과학교실, ¹내과학교실, ²방사선과학교실, ³마취통증의학과학교실

이상엽 · 강구정 · 김용훈 · 임태진 · 황재석¹ · 권중혁² · 김진모³

Outcomes of Hepatic Resection Using Intermittent Hepatic Vascular Inflow Occlusion with Low Central Venous Pressure

Sang Yeup Lee, M.D., Koo Jeong Kang, M.D., Yong Hoon Kim, M.D., Tae Jin Lim, M.D., Jae Seok Hwang, M.D.¹, Jung Hyuk Kwon, M.D.² and Jin Mo Kim, M.D.³

Departments of Surgery, ¹Internal Medicine, ²Radiology and ³Anesthesiology, Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea

Purpose: Blood loss and transfusions during a liver resection are associated with higher morbidity and mortality rates. With applying hepatic vascular inflow occlusion (Pringle maneuver), persistent bleeding during a hepatic transection is caused by back flow from the hepatic veins. Therefore, low central venous pressure facilitates to reduce bleeding from the hepatic veins by lowering the back flow pressure gradient. An intermittent hepatic vascular inflow occlusion was applied, with a lowering of the central venous pressure, during a hepatic resection in our series of patient. The effect of these maneuvers in reducing bleeding and the postoperative complication rates were analyzed.

Methods: Between December 2000 and September 2003, in 153 hepatic resection patients, where this technique was used, the intermittent vascular inflow occlusion and maintenance of the central venous pressure as low as possible were accrued in this study. The overall outcomes of patients that had a hepatic resection, focusing on the amount of bleeding, blood product transfusion and complication rates, were analyzed.

Results: The median blood loss was 652.5 ml, and 111 patients (72.5%) required no perioperative blood transfusion. The median units of blood required in the patients who needed a transfusion were 2.3 U. There was no evidence

of renal derangement related with low blood flow into the kidney by keeping central venous pressure as low as possible. There were minor complications in 34 patients (22.4%) and two in-hospital mortalities (1.3%) associated with hepatic failure in cirrhotics.

Conclusion: A hepatic resection, with an intermittent Pringle maneuver and a low central venous pressure, is a very simple and effective modality to reduce bleeding during a hepatic transection, with low morbidity and mortality rates and without hepatic and renal dysfunctions. (Korean J HBP Surg 2004; 8:98-104)

Key Words: Hepatectomy/methods
Ligation
Postoperative Complications/prevention & control
Central Venous Pressure

중심 단어: 프링글 기법, 저중심정맥압, 간절제

서 론

간절제 수술은 원발성 간세포암, 전이성 간암 및 간에서 발생하는 악성 종양의 근치적 수술뿐만 아니라 외상으로 인한 간파열의 근본적인 치료방법이다.¹ 간은 실질을 구성하는 간세포 사이에 많은 동양혈관(sinusoid)과 많은 가지의 간문맥, 간동맥 및 정맥이 얹혀 있어 간조직을 절제하면 이런 혈관들로부터 출혈이 발생하는 것은 당연하다. 간절제에 따른 출혈과 그로 인한 수혈은 술 후 합병증과 사망률, 환자의 예후에 직접 관련있는 것으로 알려져 있다.² 근년에 정상 간의 해부 구조와 변형에 대한 연구를 통하여 좀더 체계적이며 조직적으로 간절제에 임할 수 있게 되었고 수술 보조 기구들의 발달과 마취기술의 발전에 따라 간절제 후 합병증도 감소하게 되었다.

간절제 수술에서 출혈을 줄이는 기법은 1908년 영국 글래스고의 외과의사 Pringle에 의하여 도입되었고 간으로 들어가는 혈류를 차단하는 방법(프링글 기법)을 이용하여 출혈을 감소시켜 간파열 환자들의 수술 성공률을 높였다.³ 그 이후 지금까지 간절제 수술 시 이 기법

은 필수적으로 사용되어 왔다. 프링글 기법을 이용함에도 불구하고 간절제 동안 일어나는 출혈은 간문맥보다 간정맥 혹은 대정맥의 손상에 의한 경우가 많으며 특히 큰 종양이나 혈관기형이 동반된 경우 대량 출혈이 있을 수 있다.^{4,5} 간절제 수술은 일반적으로 출혈이 많은 수술로 마취과 의사들에게 인식되어 있어 간을 박리하는 중 출혈에 대비하여 미리 수액이나 혈액을 주입하는 경향이 있었다. 이것은 중심정맥압을 상승시키고 간정맥을 팽창시키기 때문에 간절제를 시작하여 간정맥에 작은 누공이 있거나 간정맥이 완벽하게 결찰되지 않으면 혈액역류로 상당히 많은 출혈이 지속적으로 일어난다. 따라서 수술 중 출혈을 줄이는 방법으로 프링글 기법과 함께 간정맥에서 혈액역류를 감소시키는 것이 중요하다.

간 정맥을 통한 혈액 역류를 줄이기 위하여 중심정맥압 하강기법을 이용하여 비교적 좋은 결과를 보고하기도 하였다.^{6,7} 또한 체위를 변화시켜, 즉 두부를 복부보다 낮게 기울이는 Trendelenberg 자세를 유지하거나 마취기계에 의한 흡기량을 줄여 흡기말 호흡 때 일어나는 출혈을 방지하는 방법도 대단히 유용하다. 일반 수술의 마취에서 흡기량을 600~700 ml (10 ml/kg) 정도 유지하나 간 실질을 절단할 때는 400 ml 전후로 유지하면 마취와 산소공급에 장해되지 않고 흡기말에 혈액 역류로 인한 출혈을 방지할 수 있음을 경험적으로 알게 되었다.

프링글 기법에 의한 간혈류 차단의 부작용은 허혈 및 재관류손상이다. 간이식 수술의 성공을 위해서는 허혈 및 재관류손상에 대한 이해가 필요하지만 간절제 동안 간혈류 차단에서도 허혈시간에 따라 손상 정도에 차이가 있다. 정상간에서 지속적 간혈류 차단으로는 60분까지 안전한 것으로 알려져 있으며 허혈 및 재관류손상을 최소화하는 방법으로 75분까지는 허혈전처치(ischemic preconditioning)를 할 경우 출혈도 줄어들고 안전한 방법이나 그 이상 지속될 경우 15분간 차단 후 5분간 풀어주는 간헐적 차단법이 안전한 것으로 보고되어 있다.^{8,10} 본 연구에서 프링글 기법은 15분 간헐적 차단법을 사용하였다.

저자들은 최근 3년 간 시행된 153예의 간절제 환자에서 프링글 기법과 중심정맥압 하강기법을 같이 사용하여 술 중 출혈을 줄이고자 하였다. 간절제 시 간헐적 간혈류차단 기법과 낮은 중심정맥압을 유지하는 것이 술 중 출혈과 간 손상에 미치는 영향과 주술기 합병증 빈도에 미치는 영향을 알아보고자 이 연구를 계획하였다.

방 법

2000년 12월부터 2003년 9월(34개월)까지 간절제를 시행한 153명의 환자를 대상으로 하였다. 간절제를 하게 된 원인 질환과 수술 종류, 술 전, 술 후의 혈압, 중심정맥압, 술 중 출혈량과 수혈량 및 신장 손상을 포함한 주술기 합병증

을 조사분석하였다.

혈압을 포함한 중심정맥압을 상승시키지 않기 위하여 수술 전 가능한 한 수액 주입을 억제하였다. 마취 전처치로 midazolam 0.02 mg/kg, glycopyrrolate 0.2 mg을 근육주사하였고, pentothal sodium과 vecuronium bromide를 이용하여 마취유도 후 산소, 아산화질소 및 isoflurane으로 전신흡입마취를 시행하였으며 환자의 활력징후 감시로는 혈압, 심전도, 중심정맥압, 동맥혈 산소포화도를 지속적으로 관찰하였으며 배뇨량을 매시간 측정하였다. 간실질을 절제하는 동안 일반적인 상복부 개복수술 때에 주입하는 수액주입량의 1/4 정도인 100~150 ml/hr 정도로 적은 양을 주입하면서 중심정맥압을 2~5 mmHg 범위로 유지하도록 하고 수액주입 속도 조절만으로 중심정맥압이 목표치에 도달하지 못 할 경우 nitroglycerine 1~2 µg/kg/min을 지속적으로 투여하여 중심정맥압을 낮게 유지하였다. 또한 흡기량을 적게 하여 흡기 말에 일어날 수 있는 출혈을 방지하고자 하였고 때에 따라 머리를 몸체보다 낮게 함으로써(Trendelenberg position) 측정되는 중심정맥압은 높으나 간정맥에서 혈액의 역류는 줄일 수 있었다(Table 1). 간실질 절제가 종료되고 간절제면의 지혈이 마무리되면 수액주입량을 급속히 늘리면서 순환혈액량을 늘려 특히 신장으로의 혈류를 증가시켜 신기능 손상을 방지하도록 하였으며 이때 자연 중심정맥압은 상승하였다.

수술은 통상적인 우늑골하 절개방법을 시행하였으며 간 종양에 대한 수술일 경우 종양의 정확한 위치를 파악하기 위하여 술 중 초음파검사를 시행하였다. 종양의 크기와 위치에 따라 간엽절제술이나 분엽절제수술을 선택적으로 시행하였다. 간실질 절제 동안 프링글 기법은 15분 간격의 간헐적 차단법을 사용하였고 간실질 절제는 주로 초음파분쇄 흡인기(CUSA, Cavitron Ultrasonic Surgical Aspirator, Valley lab, Colorado, USA)를 사용하였으며 부분적으로 지혈감자를 이용한 수지분쇄법을 사용하였다.

수술의 종류는 IHPBA Brisbane 2000 Terminology of Liver Anatomy & Resection에 따라 표준간엽 절제(hemihepatectomy) 이상은 대량 절제(major resection), 구역절제술(sectionectomy) 및 분절절제술(segmentectomy)은 제한 절제(minor resection)로 구분하였으며 수술 종류에 따라 출혈량과 수혈량 및 수술 시간을 비교하였고 간경변군과 정상간군으로 구분하여 출

Table 1. Method of reducing back-flow from the hepatic vein with keeping central venous pressure as low

1. Restriction of fluid infusion before and during hepatectomy
2. Reduce tidal volume during hepatic transection
3. Trendelenberg position
4. Continuous infusion of nitroglycerin during transection of hepatic parenchyma

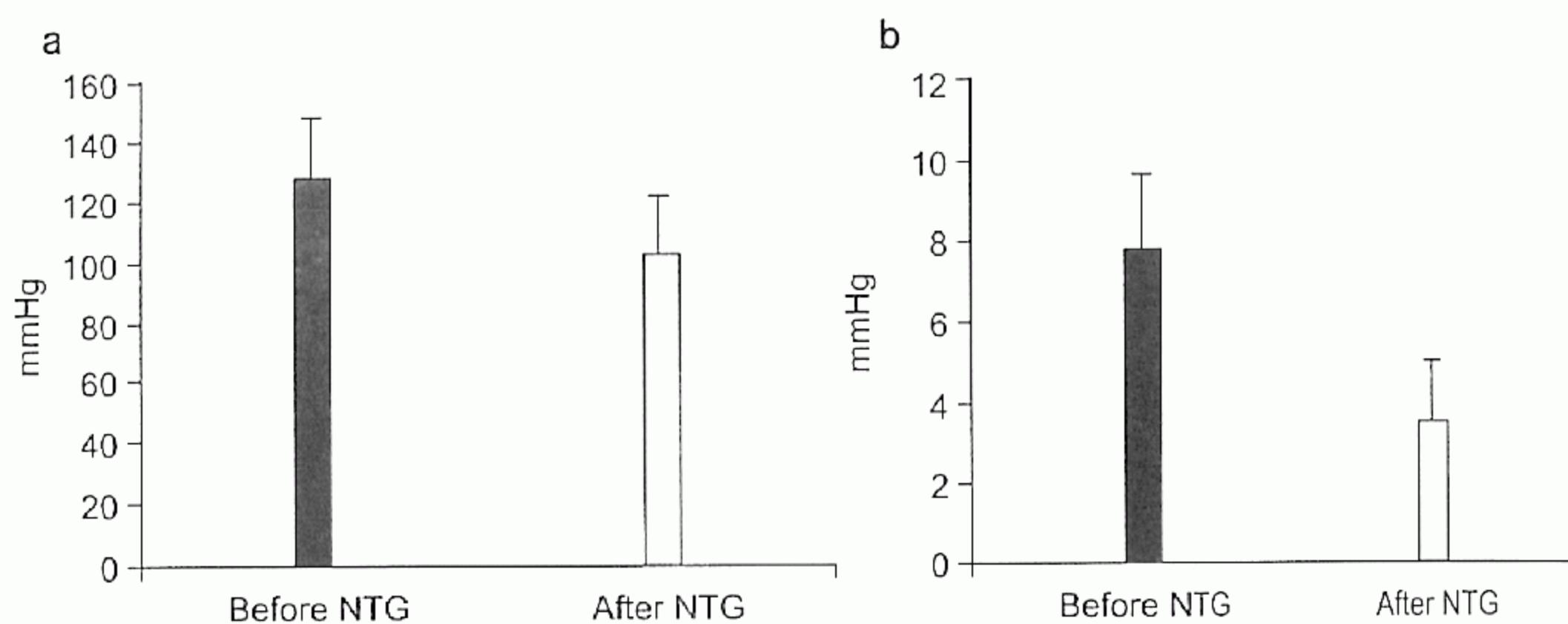


Fig. 1. Blood pressure and central venous pressure before and after infusion of nitroglycerin. (a) Mean blood pressure before infusion of nitroglycerin is 128.0 mmHg, and mean blood pressure after infusion of nitroglycerin is 102.0 mmHg. (b) Mean central venous pressure before infusion of nitroglycerin is 7.0 mmHg, and mean central venous pressure after infusion of nitroglycerin is 3.6 mmHg.
*NTG = Nitroglycerin.

Table 2. Pathologic diagnosis of 153 liver resection

Diagnosis	Number (n=153)
Hepatocellular carcinoma	71
Intrahepatic duct stone	33
Metastatic carcinoma	12
Peripheral cholangiocarcinoma	9
Gallbladder carcinoma	7
Klatskin tumor	7
Liver abscess	5
Cystadenoma	3
Hemangioma	2
Pseudotumor	2
Adenoma	1
Carcinosarcoma	1

Table 3. Types of hepatic resection

Procedure	Number (n=153)
Major resection (n=75)	
Left hepatectomy or more	41
Right hepatectomy or more	25
Sectionectomy + 1 segmentectomy	9
Minor resection (n=78)	
Left lateral sectionectomy	27
Other sectionectomy	27
Segmentectomy	19
Caudate lobectomy	5

55.7세였다.

1. 간절제 수술의 원인질환 및 수술종류

질환별로는 원발성 간세포암 71예, 간내 결석증 33예, 전이성 간암 12예, 말초담관암 9예, 담낭암 7예, 간문부담관암 7예, 간농양 5예, 담도의 낭성 선종 3예, 혈관종 2예, 육종성 간세포암 1예 등이었다(Table 2). 간질질의 경화 소견을 가진 환자 37예(24.1%), 지방간 9예(8.8%)였으며 나머지는 정상간이었다. 수술은 대량 절제가 75예(49%), 제한 절제가 78예(51%)였다(Table 3).

2. 중심정맥압과 관련된 지표 및 출혈량

Nitroglycerin 투여 전 평균 혈압과 중심정맥압은 128.0 mmHg, 7.0 mmHg이었고 nitroglycerine 투여 후 평균 혈압과 중심정맥압은 102.0 mmHg, 3.6 mmHg이었다(Fig. 1). 대상 환자들의 평균 수술시간은 4시간 59분, 평균 출혈량은

결과

대상 환자의 성별분포는 남자 94명(61.4%), 여자 54명(38.6%)이었으며 연령은 27세에서 79세까지로 평균연령은

Table 4. Perioperative outcomes according to resection type*

	Duration of surgery	Pringle (min)	Blood loss (ml)	Transfusion (U)	p-value
Major resection (n=75)	5 hr 29 m ± 2 hr 11 m	33.2 ± 21.7	735.8 ± 1101.0	0.9 ± 1.9	NS
Minor resection (n=78)	4 hr 29 m ± 1 hr 26 m	31.5 ± 16.5	570.3 ± 476.0	0.6 ± 1.1	NS
Total	4 hr 59 m ± 2 hr	32.3 ± 19.0	652.5 ± 861.0	0.7 ± 1.5	NS

* The data are expressed as mean ± SD in each group; NS = Not significant.

Table 5. Perioperative outcomes according to liver*

	Duration of surgery	Pringle (min)	Blood loss (ml)	Transfusion (U)	p-value
Cirrhosis (n=37)†	5 hr 12 m ± 2 hr 26 m	36.0 ± 23.9	738.2 ± 1533.0	1.0 ± 2.4	NS
Non-cirrhosis (n=106)†	4 hr 55 m ± 1 hr 42 m	30.8 ± 17.6	616.9 ± 448.3	0.7 ± 1.2	NS

* The data are expressed as mean ± SD in each group; † Cirrhosis = patients who have liver cirrhosis; ‡ Non-cirrhosis = patients who have normal liver; NS = Not significant.

Table 6. Complications in hepatic resection (n=153)

Complication	Number
Bile leakage	11
Wound infection	6
Intraabdominal abscess	6
Ascites	6
Bleeding	3
Delayed gastric emptying	2
Mortality	2
Total	34 (22.2%)

652.5 ml, 수혈량은 0.7 U였고, 111예(72.5 %)에서 수혈을 하지 않았다. 1 U 이상의 수혈을 시행한 예는 42예(27.5%)였으며 수혈환자의 수혈량은 평균 2.3 U였다. 제한 절제에서 평균 수술시간은 4시간 29분, 출혈량은 570.3 ml, 수혈량은 0.6 U이고 대량 절제에서 평균 수술시간은 5시간 29분, 출혈량은 735.8 ml과 수혈량은 0.9 U였다(Table 4). 간경변군과 정상간군의 평균 출혈량은 각각 738.2 ml, 616.9 ml이고 수혈량은 각각 1.0 U, 0.7 U였다(Table 5). 대량 절제군과 제한 절제군, 간경변군과 정상간군을 비교하였을 때 출혈량에 있어서 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

3. 술 후 합병증

자중심정맥입으로 인한 신기능 장애는 없었다(Table 6). 대

Table 7. Markers of hepatic and renal injury before and after hepatic resection*

	PRD †	POD 1st ‡	POD 3rd §
AST (IU/L)	51.9 ± 54.1	272.9 ± 243.7	116.8 ± 83.8
ALT (IU/L)	45.0 ± 64.0	215.7 ± 160.9	161.6 ± 171.7
ALP (IU/L)	124.7 ± 90.1	105.1 ± 124.2	118.1 ± 124.9
Bilirubin (mg/dl)	1.3 ± 1.9	1.2 ± 0.9	1.0 ± 0.7
BUN (mg/dl)	14.7 ± 6.9	10.5 ± 3.1	9.6 ± 4.6
Creatinine (mg/dl)	1.0 ± 0.9	0.9 ± 0.3	0.9 ± 0.9

*The data are expressed as mean ± SD in each group; † PRD = Preoperative day; ‡ POD 1st = Postoperative 1st day; § POD 3rd = Postoperative 3rd day; NS = Not significant.

상 환자 153명의 수술 전후 BUN, creatinine과 AST, ALT, ALP, bilirubin을 비교하였을 때 평균 BUN, creatinine은 수술 전 14.7 mg/dl, 1.0 mg/dl에서 수술 후 1일째 10.5 mg/dl, 0.9 mg/dl였고 수술 후 3일째 9.6 mg/dl, 0.9 mg/dl이다. AST, ALT를 비교하면 수술 전 51.9 IU/L, 45.0 IU/L이고 수술 후 1일째 272.9 IU/L, 215.7 IU/L 그리고 수술 후 3일째 116.8 IU/L, 161.6 IU/L이다(Table 7, Fig. 2). 신장기능의 지표인 BUN 및

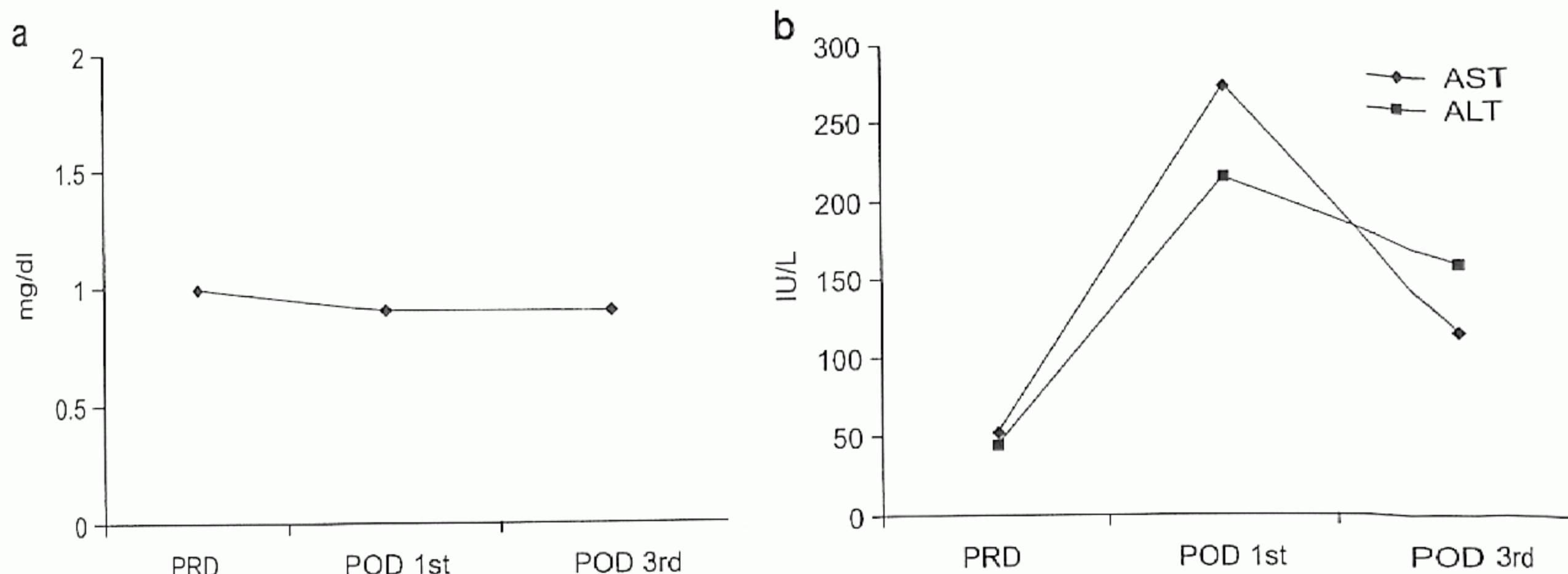


Fig. 2. Markers of renal injury (creatinine) before and after hepatic resection (a) and markers of hepatic injury (AST, ALT) before and after hepatic resection (b).

Table 8. Comparison of perioperative outcomes between hepatic vascular isolation and hepatic vascular isolation with low central venous pressure anesthesia*

	Operative procedure [†]	Total patients	Blood loss (ml)	Transfusion (U)
Cunningham, 1994 ⁴	LCVP	100	1,000	1.4
Rees, 1996 ²¹	LCVP	150	814	1.9
Melendez, 1998 ⁵	LCVP	496	645	0.9
Chen, 2000 ¹⁹	LCVP	90	725	—
Emond, 1995 ¹⁵	HVI	48	1,255	1.9
Belghiti, 1996 ⁶	HVI	20	989	2.9
Man, 1997 ²²	HVI	50	1,280	—
Present study	LCVP	153	670	0.7

* The data are expressed as mean \pm SD in each group. [†]HVI = Hepatic vascular isolation; LCVP = Hepatic vascular isolation with low central venous pressure anesthesia.

creatinine치는 수술 전후 큰 차이가 없었고 간손상의 지표인 AST 및 ALT는 술 후 1일째 증가하였으나 술 후 3일째 감소하였고 이로 인한 합병증은 없었다. 술 후 합병증이 34 예에서 발생하였으며 2예(1.3%)에서 술 후 간기능 부전으로 사망하였다.

고 찰

간절제 수술 시 주술기 합병증과 사망률은 간의 건강도와 더불어 절제되는 간의 부피 및 술 중 출혈량과 밀접한 관련이 있는 것으로 알려져 있다.¹¹ 따라서 과거부터 간절제 수술은 많은 출혈을 동반하는 것으로 인식되어 왔고 또한 출혈을 줄이는 여러 방법이 이용되어 왔다. 그 방법으로는 간으로 유입되는 문맥혈과 동맥혈류를 차단하면서 간정맥도 동시에 차단하는 전간혈류 차단방법,¹² 간문맥혈과 간동맥혈류를 차단하는 프링글 기법³ 등을 들 수 있다. 전간혈류

차단법은 간절제 시 저혈압과 빈맥 등의 문제점이 있을 수 있고,^{13,14} 주술기 합병증도 프링글 기법보다 많아서⁶ 간경맥을 가진 환자에서 제한적 간절제와 하대정맥 주위의 간종양을 절제할 때 사용된다.^{15,16} 전간혈류 차단법은 간절제를 시행할 때 대정맥을 박리해야 하는 등 절제 수술을 위한 조작이 더 많이 필요하고 드물지만 합병증이 유발될 소지가 있다.¹⁷ 프링글 기법은 간내로 유입되는 혈류를 차단하여 출혈량을 줄일 수 있으나 간경맥으로부터의 역류로 인한 출혈을 막을 수는 없다.¹⁸ 따라서 프링글 기법을 사용하면서 간정맥으로부터의 혈액 역류를 줄이기 위하여 중심정맥압을 감소시키는 것이 효과적이다. 즉 중심정맥압을 5 mmHg 이하로 최소한으로 낮추게 되면 간절제 중 노출되는 간정맥에서의 출혈을 현격하게 줄일 수 있다. 또한 출혈이 적어 간실질과 문맥세지, 간내담관 및 간정맥 등을 구분하기 쉬울 뿐 아니라 구역에 대한 해부학적 경계면을 파악하기 좋아 절제가 쉬워진다. 작은 혈관에서 출혈에 대한 치밀이 쉬

위질 뿐만 아니라 간실질 내에 있는 담관의 구분이 쉬워져 간내담관 결찰을 명확히 할 수 있어서 합병증을 감소시킬 수 있다.^{5,19} 수술기법에 있어서 근래에는 초음파분쇄 흡인기(CUSA)나 양극 전류에 의한 전기소작기(bipolar electrocautery) 등 장비의 발달과 간 절제수술 수기가 향상됨과 더불어 마취 기법의 향상으로 적은 출혈로도 간절제를 시행할 수 있게 되었다. 간 절제수술 때 출혈이 적으면 합병증도 적은 것이 보통이며 본 연구에서도 비교적 경미한 합병증과 낮은 수술사망률을 보여 주었다. 중심정맥압을 낮게 유지함으로써 일시적 팁뇨가 발생할 수 있다는 보고도 있으나²⁰ 간 절제가 끝나는 동시에 급격히 수액주입량을 늘리면 대부분 소변량이 증가하여 신장기능의 장애를 가져오는 경우는 극히 드물다.

중심정맥압 하강법으로 수술 전 및 수술 중 수액 주입을 가능한 한 억제하는 것만으로 5 mmHg 이하의 중심정맥압을 유지할 수 있는 경우가 많다. 수술대의 머리쪽을 낮게 하는 것은 중심정맥압 자체는 높이지만 간정맥으로의 혈액 역류는 오히려 줄일 수 있는 방법이다. 마취기계로 호흡을 시킬 때 흡기량이 많을 경우 흡기말 순간적인 중심정맥압 상승으로 인하여 노출된 간정맥에서의 많은 출혈을 경험하게 된다. 따라서 간을 절단할 동안 일호흡량(tidal volume)을 줄이는 것도 출혈을 줄일 수 있는 간단하면서도 유용한 방법이다. 약제를 사용하지 않고 간정맥출혈을 방지할 수 있는 이와 같은 방법을 사용하더라도 중심정맥압이 5 mmHg 이하로 하강하지 않을 경우 혈관확장제를 사용함으로써 중심정맥압을 낮게 유지할 수 있다. 혈관확장제는 작용시간이 빠르고 반감기가 짧은 nitroglycerine을 사용함으로써 간 절제가 끝난 후 약제주입을 중단하고 수액주입을 급속히 늘려가면 신장으로의 혈류량을 늘려 팁뇨를 막을 수 있다. 본 연구에서는 중심정맥압을 낮게 유지할 목적으로 수술 전 및 수술 중 수액공급을 가능한 한 억제하였고 간절제 직전 니트로글리세린을 정맥투여하여 중심정맥압을 목표치인 5 mmHg 이하로 쉽게 유지할 수 있었다.

본 연구에서 가장 큰 문제점은 전향적 무작위 실험이 아니었기 때문에 비교할 수 있는 대조군이 없다는 것이다. 따라서 이전에 시행된 프링글 기법만 사용한 군, 낮은 중심정맥압을 유지한 다른 연구자들의 보고와 간접 비교하여 본 연구와 비교분석을 시도하였다. 간절제 수술 시 프링글 기법을 시행하면서 낮은 중심정맥압기법으로 수술한 후 그 결과를 비교한 연구^{4,5,19,21}에서 출혈량은 645~1000 ml, 수혈량은 0.9~1.9 U, 합병증 10.3~24% 및 수술사망률은 0.7~3.8%를 보여주었으며 본 연구에서도 평균 출혈량과 수혈량은 각각 670 ml 및 0.7 U였고 72.5%의 환자에서는 수혈을 하지 않았으며 술 후 합병증과 사망률에 있어서도 위 연구 결과와 비슷한 결과를 보여주었다(Table 8). 단순히 프링글 기법만 사용하여 간절제를 시행한 연구^{6,15,22}에서 출혈량 989~1,255 ml, 수혈량 1.9~2.9 U, 합병증 15~20% 및 수술

사망률 0~2.3%로서 저 중심정맥압기법을 함께 이용한 연구에서 그렇지 않은 연구보다 합병증과 수술사망률에서는 두드러진 차이가 없었으나 출혈량과 수혈량은 대체로 적었음을 알 수 있었다.

중심정맥압을 낮게 유지하면 신장으로 흐르는 혈류가 줄어들어 신부전의 가능성이 높아진다.⁵ Edwards와 Blumgart²³에 의하면 간절제 후 13%의 환자에서 신기능 장애가 발생한다고 하였다. 본 연구에서는 nitroglycerin을 주입하여 중심정맥압을 낮게 유지할 때 혈압은 현저히 하강하였으나 저 중심정맥압으로 인하여 신장동맥으로 흐른 혈류의 감소로 신장기능장애를 우려하여 수술 전후 신장기능의 기본 표지검사인 BUN, creatinine치를 조사해 본 결과 신장손상에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으며 술 후 신기능 장애나 신부전 등의 합병증은 없었다. 혈관확장제 중 nitroglycerin을 선택한 이유로 작용시간이 빠르고 효과지속시간이 짧아서 간절제를 시행하는 동안만 단기간 사용 후 약제주입을 중단하고 수액공급을 늘려가면 혈류가 증가하며 중심정맥압도 곧바로 정상으로 돌아오게 된다. 즉 간을 절제하기 10분 전에 주입을 시작하여 간절제가 끝나는 시점에 주입을 중단하고 수액을 주입하면 혈압과 혈류량을 곧바로 회복시킬 수 있기 때문에 혈관확장과 혈류감소로 인한 부작용을 최소화할 수 있다.

간내로 유입되는 혈류를 차단하는 프링글 기법의 부작용은 허혈 및 재관류 손상이며 최근에는 이에 대한 연구가 많이 보고되어 있다. 정상간에서 지속적 혈류차단의 안전한 시간은 60분 정도로 알려져 있다.⁷ 이보다 장시간의 프링글 기법을 요하거나 간경화증의 경우 재관류손상을 방지하기 위해서 간헐적 혈류차단법이나 허혈 전처치 즉 장시간의 혈류차단 전에 10~15분간 짧게 혈류를 차단하는 것이 유익한 것으로 보고되었으며^{24,25} 75분 이상 혈류차단에는 허혈 전처치보다는 간헐적 혈류차단법이 손상방지에 유리한 것으로 보고되어 있다.⁸ 간헐적 차단법이 허혈 시간은 길지만 지속적 간헐류 차단법보다 술 중 출혈이나 주술기 합병증을 비교할 때 더 효과적이고 허혈시간은 15분이 넘지 않는 것이 좋다고 보고되어 있다.²⁶ 본 연구에서 간절제 시 15분간 간헐류를 차단 후 5분간 재관류, 즉 간헐적 차단법을 시행하여 허혈 및 재관류손상 방지에 역점을 두었다. 본 연구에서 간세포손상의 가장 기본이 되는 검사인 간 효소 AST 및 ALT치는 술 후 1일째 200~300 IU/L로 약간 증가하였으나 술 후 3일째는 감소하였고 술 후 일주일째는 거의 정상으로 회복되어 합병증에는 거의 영향을 미치지 않았다. 그러나 수술 사망환자 2예가 있었다. 그 중 한 예는 간경화증 환자에서 종양이 아주 크고 수술 중 종양이 파열되어 출혈량이 많았던 경우 불가피하게 총합 95분간 허혈시간이 지속되었으며 출혈량이 8400 ml였던 경우이다. 다른 한 예는 간경화증이 심하였으나 전신상태가 양호하였으며 다른 검사소견은 정상이며 ICG 정체율만이 40% 이상으로 높았던 환자에서 좌측측엽절제수술을 시행하였고 간헐적 차단법으로 전체 허혈

시간이 30분 미만이었고 출혈량은 225 ml였음에도 불구하고 술 후 3주 이상 많은 복수가 발생하였고 이후 복막염이 발생한 후 간부전증으로 사망하였다.

결 론

간절제수술 시 수술 전 검사에서 절제허용 범주에 들어오는 환자를 잘 선택하는 것이 기본이며 저중심정맥압 마취기법과 간헐적으로 간혈류를 차단기법에 의한 간절제수술은 술 중 출혈을 줄일 수 있고 술 후 간기능 장애나 신장기능 장애를 초래하지 않으며 합병증을 줄일 수 있는 유용한 수단이라 생각한다.

참 고 문 헌

- 1) Rose AT, Rose DM, Pinson CW, et al. Hepatocellular carcinoma outcomes based on indicated treatment strategy. Am J Surg 1998;64:1128-1135.
- 2) Yanaga K, Kanematsu T, Takenaka K, Matsumata T, Yoshida Y, Sugimachi K. Hepatic resection for hepatocellular carcinoma in elderly patients. Am J Surg 1988;155:238-241.
- 3) Pringle JH. Notes on the arrest of hepatic haemorrhage due to trauma. Ann Surg 1909;48:541-549. (Cited from Paul H: Am J Surg 2001;181:236-237.)
- 4) Cunningham JD, Fong Y, Shriver C, Melendez J, Marx WL, Blumgart LH. One hundred consecutive hepatic resections. Blood loss, transfusion, and operative technique. Arch Surg 1994;129:1050-1056.
- 5) Melendez JA, Arslan V, Fischer ME, et al. Perioperative outcomes of major hepatic resections under low central venous pressure anesthesia: Blood loss, blood transfusion, and the risk of postoperative renal dysfunction. J Am Coll Surg 1998;187: 620-625.
- 6) Belghiti J, Noun R, Zante E, Ballet T, Sauvanet A. Portal triad clamping or hepatic vascular exclusion for major liver resection. A controlled study. Ann Surg 1996;224:155-161.
- 7) Hwang SH, Kim KH, Chang YG, Hong SW, Paik IW, Lee HS. Effectiveness of continuing low central venous pressure during major hepatic resection. Korean J HBP Surg 2002;6: 48-52.
- 8) Isozaki H, Okajima K, Kobayashi M, Hara H, Akimoto H. Experimental study of liver injury after partial hepatectomy with intermittent or continuous hepatic vascular occlusion. Eur Surg Res 1995;27:313-322.
- 9) Rudiger HA, Kang KJ, Sindram D, Clavien PA. Comparison of ischemic preconditioning and intermittent and continuous inflow occlusion in the murine liver. Ann Surg 2002;235: 400-407.
- 10) Man K, Fan ST, Ng IO, et al. Tolerance of the liver to intermittent Pringle maneuver in hepatectomy for liver tumors. Arch Surg 1999;134:533-539.
- 11) Jarnagin WR, Gonan M, Fong Y, et al. Improvement in perioperative outcome after hepatic resection: analysis of 1,803 consecutive cases over the past decade. Ann Surg 2002; 236:397-407.
- 12) Heaney JP, Stanton WK, Halbert DS, Seide J, Vice T. An improved technic for vascular isolation of the liver: Experimental study and case reports. Ann Surg 1966;163:237-241.
- 13) Eyraud D, Richard O, Borie DC, et al. Hemodynamic and hormonal responses to the sudden interruption of caval flow: Insights from a prospective study of hepatic vascular exclusion during major liver resections. Anesth Analg 2002;95:1173-1178.
- 14) Delva E, Barberousse JP, Nordlinger B, et al. Hemodynamic and biochemical monitoring during major liver resection with use of hepatic vascular exclusion. Surgery 1984;95:309-318.
- 15) Emond J, Wachs ME, Renz JF, et al. Total vascular exclusion for major hepatectomy in patients with abnormal liver parenchyma. Arch Surg 1995;130:824-831.
- 16) Grazi GL, Mazziotti A, Jovine E, et al. Total vascular exclusion of the liver during hepatic surgery. Selective use, extensive use or abuse? Arch Surg 1997;132:1104-1109.
- 17) Torzilli G, Makuuchi M, Midorikawa Y, et al. Liver resection without total vascular exclusion: hazardous or beneficial? An analysis of our experience. Ann Surg 2001;2:167-175.
- 18) Delva E, Camus Y, Nordlinger B, et al. Vascular occlusions for liver resections. Operative management and tolerance to hepatic ischemia: 142 cases. Ann Surg 1989;209:211-218.
- 19) Chen H, Merchant NB, Didolkar MS. Hepatic resection using intermittent vascular inflow occlusion and low central venous pressure anesthesia improves morbidity and mortality. J Gastroint Surg 2000;2:162-167.
- 20) Terai C, Anada H, Matsushima S, Shimizu S, Okada Y. Effects of mild Trendelenburg on central hemodynamics and internal jugular vein velocity, cross-sectional area, and flow. Am J Emerg Med 1995;13:255-258.
- 21) Rees M, Plant G, Wells J, Bygrave S. One hundred and fifty hepatic resections: evolution of technique towards bloodless surgery. Br J Surg 1996;83:1526-1529.
- 22) Man K, Fan ST, Ng IO, Lo CM, Liu CL, Wong J. Prospective evaluation of Pringle maneuver in hepatectomy for liver tumors by a randomized study. Ann Surg 1997;226:704-713.
- 23) Edwards WH Jr, Blumgart LH. Liver resection in malignant disease. Seminar Surg Oncol 1987;3:1-11.
- 24) Yadav SS, Sindram D, Peity DK, Clavien PA. Ischemic preconditioning protects the mouse liver by inhibition of apoptosis through a caspase-dependent pathway. Hepatology 1999;30:1223-1231.
- 25) Clavien PA, Yadav S, Sindram D, Bentley RC. Protective effects of ischemic preconditioning for liver resection performed under inflow occlusion in humans. Ann Surg 2000;232:155-162.
- 26) Belghiti J, Noun R, Malafosse R, et al. Continuous versus intermittent portal triad clamping for liver resection: A controlled study. Ann Surg 1999;229:369-375.