대 한 외 상 학 회 지
Vol. 19, No. 1, June, 2006

• 원 저 •

외상성 간 손상 환자의 수술적 치료

순천향대학교 의과대학 천안병원 외과학교실

한선욱 · 이화수 · 배상호 · 강길호 · 김성용 · 백무준 · 이문수 · 김형철 · 조무식 · 김창호

— Abstract —

Surgical Management of Traumatic Liver Injury

Sun Wook Han, M.D., Hwa Soo Lee, M.D., Sang Ho Bae, M.D., Gil Ho Kang, M.D., Sung Yong Kim, M.D., Moo Jun Baek, M.D., Moon Soo Lee, M.D., Hyung Chul Kim, M.D., Moo Sik Cho, M.D., Chang Ho Kim, M.D.

Department of Surgery, College of Medicine,Soonchunhyang University, Cheonan, Korea

Purpose: The liver is one of the most commonly injured organs by blunt or penetrating abdominal trauma. Patients with liver injury can be treated by using nonoperative or operative management. The aim of this study was to study patients with traumatic liver injury who were treated by using operative management.

Methods: Ninety-eight patients with traumatic liver injury underwent surgical treatment from January 1995 to December 2004 at Soonchunhyang University Cheonan hospital. Medical records were reviewed retrospectively, and demographic, clinical, operative, and postoperative datas were collected and analyzed.

Results: Among the patients with operative management, the peak incidence was in the third and the fourth decades. The male-to-female ratio was 1.9:1. The most frequent injury mechanism was blunt trauma (85.7%). Abdominal computed tomography was the diagnostic modality used most frequently. Severe liver injury above Grade III was seen in 80.6% of all patients, and long bone fracture was the most common combined injury. Patients were managed by using various techniques, including simple closure, liver resection, and perihepatic packing. Pulmonary complications were the most common postoperative complications (35.7%). the overall mortality rate was 17.3%. Between the survival group and the expired group, the amount of transfusion for the expired group was statistically more than that for the survival group.

Conclusion: Operative management is an effective treatment modality for hemodynamically unstable patients with severe traumatic liver injury. The amount of transfusion is a significant prognostic factor for survival. (K Korean Soc Traumatol 2006;19:21-27)

Key Words: Traumatic liver injury, Operative management

* Address for Correspondence : **Chang Ho Kim, M.D.**
Department of Surgery, College of Medicine, Soonchunhyang University,
Cheonan Hospital, Cheonan, Chungnam, Korea. 330-721
Tel : 82-41-570-3631, Fax : 82-41-571-0129, E-mail : cchangho@schch.co.kr

접수일: 2006년 5월 12일, 심사일: 2006년 5월 24일, 수정일: 2006년 5월 29일, 승인일: 2006년 6월 12일

Ⅰ. 서 론

급격한 산업화로 인한 교통사고, 산업재해 및 폭력 사고의 증가에 따라 외상성 복부 손상이 증가되었고 복부 손상에 따르는 간 손상의 빈도도 증가하게 되었다. 간은 늑골에 의해 보호를 받고 있으나 복강 내에서 가장 큰 장기이고 결체조직이 풍부하지 못하여 외상에 의해 쉽게 손상 받는 장기이다. 외상으로 인한 간 손상에 대한 치료 방법은 수술적 치료와 비수술적 치료로 크게 구분되어진다. 1980년대까지 외상성 간 손상에 대한 치료는 수술적 치료가 주류를 차지하였으나 소아의 간 손상에 대한 치료로부터 발전된 비수술적 치료 방법은 최근 들어 진단 및 치료 기술의 발달에 따라 좋은 성적을 보여주고 있다(1). 특히 전산화 단층촬영술이 복부 외상환자의 진단방법으로서 보편화되면서 비수술적 치료는 점점 비중이 증가하고 있는 추세이다.

그러나 수술적 치료는 간 손상의 정도가 심하여 혈역학적으로 불안정하거나 복강내 수술적 치료가 필요한 동반 장기 손상이 의심되는 경우 등에 있어서는 필수불가결한 치료방법이다. 수술적 치료법으로는 전기 소작법, 지혈제의 도포, 단순 봉합, 간 주위 충진(perihepatic packing) 및 간 절제술 등이 있으며 환자 상태 및 간 손상의 정도, 수술자 등에 따라 다양한 방법이 이용되어지고 있다. 이에 저자들은 외상으로 인한 간 손상의 수술적 치료를 시행한 환자를 후향적으로 분석하여 외상성 간 손상에 대한 수술적 치료방법의 결과와 예후에 영향을 미치는 여러 인자들을 분석하고자 하였다.

Ⅱ. 대상 및 방법

1995년 1월부터 2004년 12월까지 순천향대학교 천안병원 외과에 입원하였던 외상성 간손상 환자 347명중 수술적 치료를 시행한 98명을 대상으로 후향적으로 연구를 시행하였다. 환자들의 연령, 성별, 손상 원인, 진단 방법, 내원시 혈역학적 상태, 간 손상 부위 및 정도, 동반 장기 손상, 혈액 검사 소견, 수술 방법, 수혈량, 수술후 합병증과 사망 원인 등을 후향적으로 조사하여 비교 분석하였으며, 간 손상의 정도는 American Association for the Surgery of Trauma (AAST)에서 1994년 설정한 간 손상 정도에 따른 분류(Organ Injury scaling)에 따라 구분하였다(2). 자료의 통계적 분석은 Chi-square test와 Fisher's exact test를 사용하여 분석하였으며 p값이 0.05미만인 경우 유의한 것으로 추정하였다.

Table 1. Age and sex distribution of patients (n=98)

Age	No. of Patients		Total (%)
	Male	Female	
0~9	5	2	7 (7.1)
10~19	5	5	10 (10.2)
20~29	13	8	21 (21.4)
30~39	18	7	25 (25.5)
40~49	10	8	18 (18.4)
50~59	5	4	9 (9.2)
60~69	5	0	5 (5.1)
70~	3	0	3 (3.1)
Total (%)	64 (65.3)	34 (34.7)	98 (100)

Ⅲ. 결 과

1. 연령 및 성별 분포

전체 98명의 환자 중 남자가 64명(65.3%), 여자가 34명(34.7%)이었으며 1.9:1의 비율로 남자가 많았다. 연령은 5세부터 91세까지 모든 연령층에서 발생하였으며 20대가 21명, 30대가 25명으로 전체 환자의 46.9%를 차지하였고 평균연령은 33.5세였다(Table 1).

2. 간 손상의 원인

교통 사고가 64예(65.3%), 추락 사고가 14예(14.3%), 폭행 등의 외부 타격에 의한 사고가 5예(5.1%)로 둔상에 의한 손상이 85.7%를 차지하였다. 관통상으로는 복부 자상으로 인한 간 손상이 14예로 14.3%를 차지하였다(Table 2).

3. 진단 방법

외상성 간 손상을 수술전 진단한 방법으로는 복부 전산화 단층촬영이 90예(91.8%)에서 시행되었으며 복부천자 또는 진단적 복막세척(diagnostic peritoneal lavage)이 8예(8.2%), 복부 초음파 검사가 2예(2%)에서 시행되었다.

4. 간 손상의 부위 및 정도

간의 우엽에 손상을 입은 경우가 79예(80.6%), 좌엽에 손상을 입은 경우가 11예(11.2%), 양엽의 동시 손상은 8예(8.2%)였다. AAST의 간 손상 정도에 따른 분류상 Grade I은 7예(7.1%), Grade II는 12예(12.2%),

Table 2. Mechanism of traumatic liver injuries (n=98)

Mechanism	No. of Patients (%)
Traffic accident	64 (65.3)
Fall down	14 (14.3)
Violence	5 (5.1)
Slip down	1 (1.0)
Stab wound	14 (14.3)
Total	98 (100)

Grade III는 25예(25.5%), Grade IV는 32예(32.7%), Grade V는 22예(22.5%)였다. Grade III이상의 심한 간 손상의 비율은 전체 98명의 환자중 80.6%를 차지하였다.

5. 동반 장기 손상

동반 장기 손상은 장골 골절 등의 사지 손상이 34예(34.7%)로 가장 많았으며 늑골 골절 등의 흉부 손상이 32예(32.7%), 다른 복부 장기의 손상이 29예(29.6%)에서 발생하였다. 복부 장기는 비장 손상이 18예, 췌장 손상이 8예, 소장 및 장간막 손상이 7예, 신장 손상이 6예, 결장 손상이 5예, 십이지장 손상이 3예에서 확인되었다(Table 3). 간 이외의 한 가지 이상의 동반 손상을 가진 경우가 72예로 전체 환자의 73.5%를 차지하였다.

Table 3. Combined injury

		No. of Patients (%)
Extremity		
	Long bone fracture	34 (34.7)
Chest		32 (32.7)
	Rib fracture	32
	Hemothorax/Pneumothorax	10
Abdomen		29 (29.6)
	Spleen	18
	Pancreas	8
	Small bowel/Mesentery	7
	Kidney	6
	Colon	5
	Duodenum	3
	Diaphragm	1
	Stomach	1
Pelvic bone fracture		10 (10.2)
Vertebral fracture		7 (7.1)
Head injury		7 (7.1)
Facial bone fracture		5 (5.1)

6. 수술 방법

수술은 단순 봉합, 간 절제 및 간 주위 충진 등의 방법을 단독으로 시행하거나 복합적으로 시행하였다. 간 손상 정도에 따른 수술 방법은 Grade I에서는 단순 봉합이 6예, 단순 봉합과 충진을 시행한 경우가 1예이었다. Grade II에서는 단순 봉합을 9예에서, 간 절제는 3예에서 시행하였다. Grade III에서는 단순 봉합이 17예, 간 절제 6예, 간 절제와 충진을 동시에 시행한 경우가 2예였다. Grade IV에서는 간 절제를 26예, 간 절제와 충진을 5예, 단순 봉합과 충진을 1예에게서 시행하였다. Grade V에서는 간 절제 16예, 간 절제와 충진을 5예, 충진만 시행한 경우가 1예 있었다. Grade IV 혹은 V의 심한 간 손상의 경우 상대적으로 간절제를 시행한 경우가 많았다(Table 4).

7. 수술후 합병증

수술후 합병증은 총 55명으로 56.1%에서 발생하였다. 폐 합병증이 35예(35.7%)로 가장 많았다. 폐 합병증으로는 늑막 삼출이 25예, 폐렴 또는 무기폐 17예, 폐부종이 3예에서 발생하였다. 간 수술과 관련된 복부 합병증으로는 창상 감염이 10예, 담즙 누출과 담종(biloma)이 7예, 복강내 농양이 6예, 수술후 출혈이 5예에서 발생하였다. 급성 신부전이 7예에서 발생하였고 심부전이 1예에서 발생하였다(Table 5).

Table 4. Types of operation (n=98)

Grade	Operation	No. of Patients (%)
Grade I	Simple closure	6 (6.1)
	Simple closure+Perihepatic packing	1 (1.0)
Grade II	Simple closure	9 (9.2)
	Resectional management	3 (3.0)
Grade III	Simple closure	17 (17.4)
	Resectional management	6 (6.1)
	Resectional management+Perihepatic packing	2 (2.0)
Grade IV	Resectional management	26 (26.6)
	Resectional management+Perihepatic packing	5 (5.1)
	Simple closure+Perihepatic packing	1 (1.0)
Grade V	Resectional management	16 (16.4)
	Resectional management+Perihepatic packing	5 (5.1)
	Perihepatic packing	1 (1.0)
	Total	98 (100)

8. 사망 원인

사망 환자는 17명(17.3%)이었다. 사망 원인으로는 저혈량성 쇼크로 인한 사망이 9예, 범발성 혈액 응고 장애와 패혈증, 다발성 장기 부전이 각각 2예, 급성 호흡 부전과 동반된 두부 손상이 각각 1예 있었다.

9. 간 손상 정도에 따른 사망률

간 손상 정도에 따른 사망환자는 Grade I 환자 7예중 사망이 1예(14.3%), Grade II 환자 12예중 사망이 2예(16.7%), Grade III 환자 25예중 사망이 3예(12.0%), Grade IV 환자 32예중 사망이 7예(21.9%), Grade V 환자 22예중 사망이 4예(18.2%)였다. 간 손상 정도에 따른 사망률의 차이는 통계적으로 의미가 없었다. (p=0.944)

Table 5. Postoperative complications (n=98)

Complications	No. of Patients (%)
Pulmonary Complication	35 (35.7)
Pleural effusion	25
Atelectasis or Pneumonia	17
Pulmonary edema	3
Abdominal Complication	31 (31.6)
Wound infection	10
Bile leakage or Biloma	7
Intraabdominal abscess	6
Bleeding	5
Enterocutaneous fistula	2
Intestinal obstruction	2
Hemobilia	1
Acute renal failure	7 (7.1)
Heart failure	1 (1.0)

10. 사망률과 연관된 인자 분석

연령, 간 손상 정도, 수축기/이완기 혈압, 맥박수, 혈색소 수치, 헤마토크리트, AST/ALT, 동반 장기 손상, 수혈량 등을 비교 분석한 결과, 단변량 분석에서 생존군의 수혈량은 19.3±6.7단위, 사망군의 수혈량은 31.2±16.4 단위로 사망군의 수혈량만이 생존군의 수혈량보다 통계적으로 유의하게 많았다(Table 6).

Ⅳ. 고 찰

간은 해부학적으로 늑골에 의해 보호받고 있으나 복강내 장기 중 가장 큰 장기이며 결체 조직이 풍부하지 못하여 외상으로 인해 쉽게 손상 받는 장기이다. 외상으로 인한 간 손상은 교통 사고, 추락 사고 및 외부 타격 등에 의한 둔상성 손상과 자상과 총상 등에 의한 관통상이 있다. 과거 미국에서는 관통성 손상이 둔상성 손상보다 더 많이 발생하는 것으로 보고되었으나(3), 20세기 후반에 들어 둔상성 손상이 관통상보다 증가하는 것으로 보고되고 있다(4). 본 연구에서도 교통 사고, 추락 사고, 폭행 등 둔상에 의한 간 손상이 85.7%를 차지하였다. 외상성 간 손상은 사회 활동이 왕성한 20~30대에서 호발하며 특히 남자에게서 4~6배 정도 호발하는 것으로 알려져 있다(5,6). 본 연구에서 남녀비는 1.9:1로 남자에게서 많았으며, 20~30대가 46명으로 46.9%를 차지하였다. 여성의 외상성 간 손상 비율이 다른 연구에 비해 많았으며 이는 여성의 사회적 활동의 증가로 인한 것으로 추정된다.

둔상성 간 손상인 경우에는 Grade I, II의 경우가 가장 많은 빈도로 발생하나(7), Grade I, II의 간 손상인 경우 비교적 혈역학적으로 안정적일 가능성이 많아 비수술적 요법이 적응되는 환자들이 많다. 따라서 수술적 치료를 시행

Table 6. Clinical factors between survival group and expired group

Factors	Survival Group	Expired Group	P-value
Age (year)	32.9±16.3	37.9±17.7	0.094
Liver injury scale (Grade)	3.5±1.2	3.7±1.2	0.265
Systolic blood pressure (mmHg)	94.2±27.3	86.5±25.5	0.125
Diastolic blood pressure (mmHg)	58.1±18.7	54.7±15.5	0.074
Pulse rate (beats/minute)	103.3±27.4	96.9±26.1	0.138
Hemoglobin (g/dl)	10.5±2.7	9.4±2.1	0.199
Hematocrit (%)	31.9±7.8	28.6±6.7	0.202
AST (U/L)	432±422	513±397	0.172
ALT (U/L)	311±251	304±232	0.183
Combined injury	1.7±0.3	2.2±0.6	0.277
Blood transfusion (unit)	19.3±6.7	31.2±16.4	0.017

All values are reported as mean±standard deviation
P<0.05 statistically significant

한 환자를 대상으로 시행한 본 연구에서는 Grade III, IV, V의 정도가 심한 외상성 간 손상 환자가 79명으로 80.6%를 차지하고 있다.

간 손상의 진단 방법으로는 이학적 검사, 전통적 영상의학적 검사, 복막천자 및 진단적 복막세척, 초음파 검사 및 전산화 단층촬영술 등이 이용되고 있다. 복막 천자와 진단적 복강세척은 진단적 유용성이 주장되고 있으나(6,8), 침습적 진단 방법이라는 단점이 있으며 영상의학적 기술의 발달로 인해 초음파 검사와 전산화 단층촬영술의 비중이 점점 늘어나고 있다. 본 연구에서도 복부 전산화 단층촬영술을 90예에게서 시행하였고 초음파 검사는 2례에서 시행하여 전체 환자의 93.9%에서 영상의학적 진단 방법을 이용하였다. 복막천자와 진단적 복막세척은 8예에서 시행하였으나 모두 2000년 이전에 시행하였으며 2001년 이후 시행한 경우는 없었다.

외상성 간 손상 환자에게서 다른 장기의 손상을 동반하지 않고 간 단독으로 손상받는 경우도 있지만 대부분의 간 손상의 경우 다른 복부 장기나 흉부 장기의 손상을 동반하게 된다(9,10). 본 연구에서 간 이외의 한 가지 이상의 동반 손상을 가진 경우가 72명으로 전체 환자의 73.5%를 차지하였다. 동반 장기 손상은 늑골 골절과 혈흉 및 기흉 등의 흉부 손상이 가장 많은 것으로 보고되었으나(9,10), 본 연구에선 사지의 장골 골절이 34예로 전체 환자의 34.7%를 차지하였고 흉부손상을 동반한 환자 32예보다 많았다.

외상성 간 손상 환자의 치료 방법은 크게 수술적 치료와 비수술적 치료로 나누어진다. 의학 지식과 기술의 발달에 따라 외상에 의한 간 손상의 치료 방법에 대해 많은 변화가 있어 왔다. 대부분의 외상성 간 손상에 대해 수술적 치료를 시행했던 과거의 치료방법과 비교하여 근래에는 환자의 혈역학적 상태 및 간 손상의 정도 등에 따라 비수술적 치료 및 수술적 치료, 혈관조영술을 이용한 간동맥 색전술 등 다양한 치료방법이 시행되어지고 있다(11). 외상성 간 손상 환자에게서 수술적 치료와 비수술적 치료를 선택하는 기준은 환자의 상태와 치료자의 선택에 의해 결정되어진다. 간 손상에서 비수술적 치료를 시행할 수 있는 기준은 최소한의 소생술로서 혈역학적으로 안정적이어야 하며, 개복을 필요로 하는 다른 복부 장기의 손상이 배제되어야 함을 제시하고 있다(12,13). Colombo 등(14)은 252예의 간 손상 환자에 대한 연구에서 혈역학적으로 안정적이며 간 손상의 정도가 낮은 환자에게 있어 비수술적 치료가 점점 더 중요한 역할을 하고 있다고 기술하였다. Cozar 등(15)은 Grade III-V의 둔상성 간 손상 환자 230명을 비수술적으로 치료하여 비교적 양호한 결과를 얻었으나 Grade IV, V의 간 손상에 있어 비수술적인 치료 중 발생한 합병증에 대해 수술적 또는 비수술적 처치가 필요할 수 있다고 보고하고 있다. 다른 국내외의 문헌에서도 외상성 간 손상 환자에 대해 비수술적 치료를 시행하여 좋은 결과를 보고하고 있다(9,16,17). 최근에는 전산화 단층촬영술의 발전과 보편화로 인해 비수술적 치료가 더욱 적용 범위를 확대하고 있다(18,19). 전산화 단층촬영술은 간 손상의 정도, 복강내의 혈액량, 다른 복강내 장기의 동반 손상의 유무 등을 비교적 정확히 판단할 수 있다는 장점이 있어 불필요한 개복을 피할 수 있고 치료 방법의 결정에도 중요한 역할을 한다.

외상성 간 손상에 대한 비수술적 치료 방법의 적응증이 점점 증가하고 있으나 외상성 간 손상 환자에게 있어 수술적 치료방법은 특히 혈역학적으로 불안정한 환자의 경우에 있어 생존여부를 판가름 할 수 있는 중요한 치료방법으로서의 의미를 가지고 있다(2,3,20). 또한 비수술적 치료를 시행하는 도중에 수술적 치료의 적응증이 되는 경우에는 즉시 수술을 시행하여야 한다.

수술적 치료법에는 여러 가지 다양한 방법이 있는데 국소 전기 소작이나 지혈제의 도포, 대망을 이용한 출혈 부위의 압박, 깊은 간 실질 부위의 결찰과 간 절제술 등이 있으며 크게 비절제술과 절제술로 나눌 수 있다. 비절제술 중 단순 봉합술은 지혈을 위하여 이용되나 간 실질내의 구조에 손상을 줄 수 있으며 간 내부의 사강(dead space)의 배액(drainage)을 어렵게 한다(21,22). 지난 20세기 후반에 간의 해부와 생리에 대한 지식의 발달과 마취 기술과 수술 수기의 발달, 수술후 환자 처치의 발전 등으로 간 질환의 정규 간 절제에서는 괄목할만한 결과를 얻고 있다. 그러나 외상성 간 손상으로 인한 간 절제술을 시행한 후 사망률은 정규 간절제에 비해 높게 보고하고 있다(3,23-25). 외상성 간 손상 환자에게서 간 절제술 후 높은 사망률의 원인으로 논의되고 있는 것들은 간 절제가 치료의 최후 수단으로 사용되고 있고 간 절제 이외의 다른 원인으로 이미 간 손상 자체의 정도가 심각하고 내원 당시 출혈성 쇽이나 무의식, 혈액 응고 장애, 대사성 산증, 다발성 장기 손상 등이 이미 복합되어 있기 때문으로 알려져 있다. 외상성 간 손상에 대한 수술적 치료후 합병증은 20%에서 55%정도로 보고하고 있으며(26,27), 출혈, 호흡부전, 지혈장애, 저혈당, 담도누공, 담도손상, 담혈증, 횡격막하 농양, 간내 농양 등이 발생할 수 있다. 본 연구에서 수술후 합병증은 55예에게서 발생하여 전체 환자의 56.1%를 차지하였고 늑막 삼출, 무기폐, 폐렴 등의 폐합병증이 가장 많은 빈도로 발생하여 다른 보고들과 유사한 결과를 보였다(10,27,28).

Faris 등(29)은 외상성 간 손상 환자의 사망과 관련된 연구에서 내원시의 저혈압과 동반된 두부 손상을 의미 있는 예후 인자로 보고하였다. 민 등(30)의 연구에서는 초기 수축기 혈압과 동반 손상 장기 수가 예후를 예측할 수 있

는 인자로 보고하였다. 본 연구에서 생존군과 사망군의 연령, 간 손상 정도, 수축기/이완기 혈압, 맥박, 혈색소치, 헤마토크리트, AST/ALT, 동반 장기 손상수 등은 통계적인 차이가 없었으나 수혈량만이 통계적으로 의미있는 예후 인자로 확인되었다.(p=0.017)

Ⅴ. 결 론

수술적 치료를 시행한 외상성 간 손상 환자의 사망과 관련된 인자를 분석한 결과 수혈량만이 의미있는 예후 인자로 확인되었다. 따라서 응급실 내원시 또는 수술시 다량의 수혈이 필요했던 외상성 간 손상 환자는 더욱 집중적이고 적극적인 치료를 시행하여야 한다.

REFERENCES

1) Karp MP, Cooney DR, Pros GA. Newman BM, Jewett TC Jr. The non-operative management of pediatric hepatic trauma. J Pediatr Surg 1983 ;18:512-18.
2) Moore EE, Cogbill TH, Jurkovich GJ, Shackford SR, Malangoni MA, Champion HR. Organ injury scaling: spleen and liver. J Trauma 1994:38:323-4.
3) Cogbill TH, Moore EE, Jurkovich GJ, Felicioano DV, Morris JA, Mucha P. Severe hepatic trauma, a multi-center experience with 1335 liver injuries. J Trauma 1988:28:1433-8.
4) Richardson JD. Changes in the management of injuries to the liver and spleen. J Am Coll Surg. 2005:200:648-69.
5) Lim RC Jr, Lau G, Steele M. Prevention of complications after liver trauma. Am J Surg 1976:132:156-62.
6) Corica A, Power SR. Blunt liver trauma: An analysis of 75 treated patients. J Trauma 1975:15:751-6.
7) Kim KC, Kim SH, Park CC, Traumatic liver injury: A report of 78 cases. J Korean Surg Soc 1990:38:474-83.
8) Cox EF, Flancbaum L, Dauterive AH, Paulson RL, Blunt trauma to the liver: Analysis of management and mortality in 323 consecutive patients. Ann Surg 1988:207:126-34.
9) Seo GJ, Kim KC, Park JH, Kim KJ, Jang JH, Min YD, et al. Comparision of safety between the operative management and nonoperative management of traumatic liver injury. J Korean Surg Soc 2003:64:229-35.
10) Ann JH, Lee JK, Chae KM. A comparison of operative with nonoperative management of traumatic injuries to the liver and spleen. J Korean Surg Soc 1999:56:989-95.
11) Hashimoto S. Hiramatsu K, Ido K, Yosil H. Expanding role of emergency embolization in the management of severe blunt hepatic trauma. Cardiovasc Intervent Radiol 1990:13:193-199.
12) Ochsner MG. Factors of failure for nonoperative management of blunt liver and splenic injuries. World J Surg 2001:25:1393-6.
13) Pachter HL, Hofstetter SR. The current status of nonoperative management of adult blunt hepatic injuries. Am J Surg 1995:169:442-54.
14) Colombo F, Sansonna F, Baticci F, Corso R, Scandroglio I, Maggioni D, et al. Liver trauma: experience in the management of 252 cases. Chir Ital 2005:57:695-702.
15) Kozar RA, Moore JB, Niles SE, Holcomb JB, Moore EE, Cothren CC, et al. Complications of nonoperative management of high-grade blunt hepatic injuries. J Trauma 2005:59:1066-71.
16) Choi SM, Chae MK, Kim TY, Kim SY, Baek MJ, Lee MS, et al. Nonoperative management of blunt hepatic trauma. J Korean Trauma Soc 2002:15:14-21.
17) Christmas AB, Wilson AK, Manning B, Franklin GA, Miller FB, Richardson JD, et al. Selective management of blunt hepatic injuries including nonoperative management is a safe and effective strategy. Surgery 2005:138:606-10.
18) Cuff RF, Cogbill TH, Lambert PJ. Nonoperative management of blunt liver trauma: the value of follow up abdominal computed tomography scans. Am Surg 2000:66:332-6.
19) Boone DC, Federle M, Billiar TR, Volekwu AD, Peitzman AB. Evolution of management of major hepatic trauma: identification of patterns of injury. J Trauma 1995:39:344-50.
20) Sriussadaporn S, Pakart R, Tharavej C, Sirichindakul B, Chiamananthapong S. A multidisciplinary approach in the management of hepatic injuries. Injury 2002:33:309-15.
21) Mays ET. The hazards of suturing certain wounds of the liver. Surg Gynecol Obstet 1976:143:201-4.
22) Olsen WR. Late complications of central liver injuries. Surgery 1982:92:733-43.
23) Pachter HL, Spencer FC. Recent concepts in the management of hepatic trauma. Ann Surg 1979 ;190:423-9.
24) Balasegaram M, Joishy SK. Hepatic resection: the logical approach to surgical management of major trauma to the liver. Am J Surg 1981:142:580-3.
25) Fabian TC, Croce MA, Stanford GG, Payne LW, Mangiante EC, Voeller GR, et al. Factors affecting morbidity following hepatic trauma. A prospective analysis of 482 injuries Ann Surg 1991:213:540-7.
26) Cox EF, Flancbaum L, Dauterive AH, Paulson RL, Blunt trauma to the liver: Analysis of management and mortality in 323 consecutive patients. Ann Surg

1988;207:126-34.
27) Feliciano DV, Jordan GL, Bitondo CG, Mattox KL, Burch JM, Cruse PA. Management of 1000 consecutive cases of hepatic trauma(1979-1984). Ann Surg 1986;204:438-43.
28) Kang SH, Kim YJ, Chi HS. Treatment of traumatic liver injury. J Korean Trauma Soc 1997;10:54-60.
29) Faris IB Dudley HAF. Closed liver injury; an assessment of prognostic factors. Br J Surg 1973 ;60:227-30.
30) Min SK, Han HS, Kim YW, Lee JH, Moon BI, Kim KH, et al. Prognostic factors in traumatic liver injury. J Korean Surg Soc 2002;63:480-5.