

## 복부 둔상에 의한 소장 천공 환자의 임상 양상 및 예후 인자

대전 선병원 외과

김지원 · 박승수 · 박문기 · 구용평

— Abstract —

### Clinical Aspects and Prognostic Factors Of Small Bowel Perforation After Blunt Abdominal Trauma

Ji Won Kim, M.D., Seung Su Kwak, M.D., Mun Ki Park, M.D., Yong Pyeong Koo, M.D.

*Department of Surgery, DaejunSunHospital*

**Background:** The incidence of abdominal trauma with intra-abdominal organ injury or bowel rupture is increasing. Articles on the diagnosis, symptoms and treatment of small bowel perforation due to blunt trauma have been reported, but reports on the relationship of mortality and morbidity to clinical factors for prognosis are minimal. The purposes of this study are to evaluate the morbidity and mortality of patients with small bowel perforation after blunt abdominal trauma on the basis of clinical examination and to analyze factors associated with the prognosis for blunt abdominal trauma with small bowel perforation.

**Methods:** The clinical data on patients with small bowel perforation due to blunt trauma who underwent emergency surgery from January 1994 to December 2009 were retrospectively analyzed. The correlation of each prognostic factor to morbidity and mortality, and the relationship among prognostic factors were analyzed.

**Results:** A total of 83 patients met the inclusion criteria: The male was 81.9%. The mean age was 45.6 years. The mean APACHE II score was 5.75. The mean time interval between injury and surgery was 395.9 minutes. The mean surgery time was 111.1 minutes. Forty seven patients had surgery for ileal perforations, and primary closure was done for 51 patients. The mean admission period was 15.3 days, and the mean fasting time was 4.5 days. There were 6 deaths (7.2%), and 25 patients suffered from complications.

**Conclusion:** The patient's age and the APACHE II score on admission were important prognostic factors that affected a patient's progress. Especially, this study shows that the APACHE II score had effect on the operation time, admission period, the treatment period, the fasting time, the mortality rate, and the complication rate. (J Korean Soc Traumatol 2011;24:82-88)

**Key Words:** Small bowel perforation, Blunt abdominal trauma, Age, APACHE II score

---

\* Address for Correspondence : **Ji Won Kim, M.D**

Department of surgery, SunHospital,

Mok-dong, Jung-gu, Daejeon, Korea

Tel : 82-42-220-8840, Fax : 82-42-252-1911, E-mail : corlcorl@hanmail.net

접수일: 2011년 4월 1일, 심사일: 2011년 4월 18일, 수정일: 2011년 6월 2일, 승인일: 2011년 9월 15일

## I. 서 론

인구의 증가와 급격한 산업화에 따른 사회구조의 변화로 폭력성의 증가, 교통 수단의 발달과 고속화에 따른 교통사고의 증가, 산업재해 등으로 인하여 복강 내 고형 장치의 손상 및 장관 파열을 동반한 복부 외상 환자의 발생 빈도가 지속적으로 증가하고 있다.(1-4)

일반적으로 복부 둔상의 3~18%(5-9)에서 소장천공이 일어나는 것으로 보고 되고 있지만 국내에서 둔상에 의한 소장 천공 환자의 발생 건수는 정확히 보고된 바가 없다. 또한 이러한 둔상성 소장 천공에 대한 진단 및 환자의 증상, 치료에 관한 문헌은 보고 되고 있으나, 환자의 사망률과 이환율에 따른 임상적 예후 인자에 대한 보고는 많지 않다. 이에 저자는 본원 응급 의료 센터 및 외과 외래로 내원한 복부 외상 환자들 중 둔상성 소장 천공을 입은 환자의 임상적 고찰을 토대로 이환율과 사망률을 파악하여 예후에 영향을 미치는 인자들을 분석하고자 본 연구를 하였다.

## II. 대상 및 방법

1994년 1월부터 2009년 12월 까지 16년 동안 대전선병원에서 복부 외상에 의한 둔상성 소장 천공으로 응급 수술을 받은 105명의 환자 중 십이지장 천공을 동반한 11명과 췌장 손상을 동반한 3예, 개방성 골절을 동반한 6예, 뇌 손상을 동반한 2예를 제외한 83명의 환자를 대상으로 환자들의 입원 및 외래 의무 기록을 후향적으로 분석하였다.

각각의 예후 인자에 따른 치료 경과를 비교 하였다. 예후 인자는 성별, 연령, 내원 시 APACHE II score, 손상에서 수술까지 걸린 시간과 수술시간, 수술 부위(공장 vs 회장), 수술 방법 구성하였고 치료 경과는 재원일수, 중환자실 치료기간, 금식기간, 사망률, 합병증 발생 유무로 구성하였다.

본 연구를 수행하는데 사용된 구체적인 실증분석방법은 다음과 같다.

첫째, 연구대상자의 일반적인 특성을 알아보기 위하여

**Table 1.** Mechanism of injury of small bowel perforation due to blunt trauma.

Mechanism of injury	No. of cases (%)
Car accident	44 ( 53.0)
Motor cycle accident	16 ( 19.2)
Pedestrian accident	3 ( 3.6)
Violence, blunt	14 ( 17.0)
Fall down	6 ( 7.2)
Total	83 (100.0)

빈도분석(Frequency Analysis)을 실시하였다.

둘째, APACHE II score에 따른 사망률, 합병증 여부의 차이를 살펴보기 위하여 집단간의 차이 검증인 교차분석 및 t-test, One way Anova를 사용하였다.

셋째, 성별, 연령, APACHE II score, 손상에서 수술까지 걸린 시간과 수술시간, 절제범위, 재원일수, 중환자실 치료기간, 금식기간, 사망률, 합병증 여부와의 관계는 단순상관관계분석(Pearson's Correlation Analysis)으로 분석하였다.

넷째, 본 연구의 실증분석은 유의수준  $p < 0.05$ 에서 검증하였으며, 통계처리는 SPSSWIN 12.0 프로그램을 사용하여 분석하였다.

## III. 결 과

### 1. 환자 역학

복부 둔상에 의한 소장 천공의 사고 원인은 차량 사고가 44예(53.0%), 오토바이 사고가 16예(19.2%), 보행자 사고가 3예(3.6%), 복부 타격이 14예(17%), 낙상이 6예(7.2%)로 전체 환자의 사고 원인은 교통 사고에 의한 손상 역학이었음을 알 수 있었다(Table 1).

성별은 남자가 68예(81.9%)로 여자 15예(18.1%)보다 더

**Table 2.** Demographic and clinical data of small bowel perforation due to blunt trauma.

Factors	Case (%)	
Gender	Male	68 (81.9)
	Female	15 (18.1)
Age (in yrs)	<=45	54 (65.1)
	>45	29 (34.9)
APACHE II score	0-5	48 (57.8)
	6-10	24 (28.9)
	>=11	11 (13.3)
Time interval period (minutes)	90-120	6 ( 7.2)
	120-150	3 ( 3.6)
	>150	68 (81.9)
	1 hours >	9 (10.8)
Operation time	1~2 hours	45 (54.2)
	2~3 hours	24 (28.9)
	3 hours <	5 ( 6.0)
Operation site	jejunum	36 (43.4)
	ileum	47 (56.6)
Operative procedure	Segmental resection	32 (38.6)
	primary closure	51 (61.4)
Length of Segmental resection	10 cm >	2 ( 6.3)
	11~20 cm	17 (53.1)
	21~30 cm	10 (31.3)
	30 cm <	3 ( 9.4)

많았으며 평균 연령은 45.6(11~96)세였다. 내원 시 APACHE II score는 평균 5.75점(0~17점)이었으며 APACHE II score 5점 이하가 48예(57.8%), 6~10점이 24예(28.9%), 11점 이상 11예(13.3%)의 빈도를 보였으며 손상에서 수술까지 걸린 시간은 평균 395.9분(60~2,880분)이었다.

또한 수술시간은 평균 111.1분(60~210분)으로 1~2시간이 45예(54.2%)로 과반수 이상으로 나타났고 2~3시간이 24예(28.9%), 1시간 이하가 9예(10.8%), 3시간 이상이 5예(6.0%)의 빈도를 보였으며 수술부위는 회장이 47예(56.6%)로 공장의 36예(43.4%)보다 더 많은 것으로 나타났다. 수술방법은 primary closure가 51예(61.4%)로 segmental resection 의 32예(38.6%)보다 더 많은 것으로 나타났다. 절제범위는 11~20 cm이 17예(53.1%)로 대부분으로 나타났고 21~30 cm이 10예(31.3%), > 30 cm이 3예(9.4%), < 11 cm가 2예(6.3%)의 빈도를 보였다(Table 2).

**Table 3.** Progress data of small bowel perforation due to blunt trauma.

Progress	Duration (days)	No. of pt (%)
LOS-hospital*	10 >	25 ( 30.1)
	11~20	44 ( 53.0)
	21~30	10 ( 12.0)
	31 <	4 ( 4.8)
LOS-ICU†	1 >	17 ( 20.5)
	2~3	34 ( 41.0)
	4~5	17 ( 20.5)
	6 <	15 ( 18.1)
NPO period	1~2	4 ( 4.8)
	3~4	47 ( 56.6)
	5	32 ( 38.6)
Total		83 (100.0)

\* LOS-hospital: length of hospital stay,

† LOS-ICU: length of ICU stay

## 2. 치료 경과

평균 재원일수는 15.3일(~64일), 83명의 환자 중 78명(93%)의 환자가 중환자실 치료를 하였으며, 평균 중환자실 치료기간은 3.4일(~12일)이었으며, 금식기간은 평균 4.5일(~9일)이었다(Table 3). 합병증은 25예(30.1%)에서 발생하였으며, 창상 감염이 8예, 폐혈증이 7예, 장 폐색이 4예, 급성 신부전이 4예, 장 폐색과 급성 신부전을 함께 동반한 2예였고, 사망한 경우가 6예(7.2%)로 6예 모두 폐혈증으로 사망하였다.

## 3. APACHE II score system에 따른 치료 경과 및 고찰

연구를 위해 일반 병실로 간 5명의 환자를 포함한 전체 83명의 환자에게 APACHE II score를 적용하였다. 재원일수의 경우에는 APACHE II score가 11 이상이 21.45일, 6~10이 19.29일, 0~5가 11.44일로 APACHE II score가 높을수록 평균 재원일수가 긴 것으로 나타났다( $p<0.05$ ). 또한 중환자실 치료기간의 경우에도 APACHE II score가 11 이상이 5.91일, 6~10이 4.38일, 0~5가 2.42일로 APACHE II score가 높을수록 평균 중환자실 치료기간이 긴 것으로 나타났고( $p<0.05$ ) 금식기간의 경우에도 APACHE II score가 11 이상이 5.73일, 6~10이 5.25일, 0~5가 3.69일로 APACHE II score가 높을수록 평균 금식기간이 긴 것으로 나타났고( $p<0.05$ )(Table 4).

사망률의 경우 내원 시 APACHE II score 10 이하에서는 수술 후 사망한 환자가 없었으나 APACHE II score 11 이상에서는 11명 중에 6예(54.5%)의 사망 예가 있어 APACHE II score 10 이하보다 11 이상에서 사망률이 더 높은 것으로 나타났으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 또한 합병증 여부의 경우에는 APACHE II score 5 이하에서는 합병증이 발생한 경우가 48명 중 3예(6.3%), 6~10에서는 24명 중 12예(50.0%), 11 이상에서는 11명 중 10예(90.9%)로 APACHE II score가 높아질수록

**Table 4.** Correlation of APACHE II score with LOS-hospital, LOS- ICU, NPO period of small bowel perforation due to blunt trauma.

APACHE II score	No. of pts	Mean (days)	S.D*	p-value
LOS-hospital†	0-5	48	11.44	0.00
	6-10	24	19.29	
	>=11	11	21.45	
LOS- ICU†	0-5	48	2.42	0.00
	6-10	24	4.38	
	>=11	11	5.91	
NPO period	0-5	48	3.69	0.00
	6-10	24	5.25	
	>=11	11	5.73	

\* S.D: Standard deviation, † LOS-hospital: length of hospital stay, † LOS-ICU: length of ICU stay By One way Anova analysis

합병증 발생률이 증가하였으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p<0.05$ )(Table 5).

#### 4. 사망 유무에 따른 임상 양상 및 고찰

사망은 6예였으며 그 원인은 패혈증이 6예(100%)였다. 사망한 경우는 수술부위가 공장인 경우가 6명 중 5예(83.3%)로 회장인 경우보다 더 많은 것으로 나타났다( $p=0.04$ )(Table 6).

APACHE II score의 경우에는 사망하지 않은 경우는 4.90점, 사망한 경우는 14.50점으로 사망한 경우 APACHE II score가 더 높은 것으로 나타났고( $p<0.05$ ) 절제범위의 경우에도 사망하지 않은 경우는 21.87 cm, 사망한 경우는 34.00 cm으로 사망한 경우가 더 높은 것으로 나타났다( $p=0.02$ )(Table 7).

#### 5. 예후 인자와 치료 경과와의 관계

성별, 연령, 내원 시 APACHE II score, 손상에서 수술까지 걸린 시간과 수술시간, 절제범위, 재원일수, 중환자실 치료기간, 금식기간, 사망률, 합병증 여부와의 관계에 대해 살펴보면 지금까지 제시된 보고와 같이 둔상에 의한 소장 천공의 환자에 있어서 연령은 환자의 재원일수, 중환자실 치료기간, 금식기간, 합병증 여부에 통계적으로 유의한 영향을 미치고 있었고 APACHE II score는 환자의 수술시간 및 재원일수, 중환자실 치료기간, 금식기간, 사망률, 합병증 여부등의 치료경과에 유의한 영향을 미치고 있음을 이번 연구를 통하여 확인할 수 있었다(person correlations  $p<0.05$ )(Table 8).

### IV. 고찰

국내에서 둔상에 의한 소장 천공 환자의 발생 건수는 정확히 보고된 바 없다. 일반적으로 복부 둔상에서

**Table 5.** Correlation of APACHE II score with mortality & complication rate of small bowel perforation due to blunt trauma.

APACHE II score	0-5 (%)	6-10 (%)	>=11 (%)	Total (%)	p-value
Mortality Death	0 ( 0.0%)	0 ( 0.0%)	6 ( 54.5%)	6 ( 7.2%)	0.00
complication yes	3 ( 6.3%)	12 ( 50.0%)	10 ( 90.9%)	25 ( 30.1%)	0.00
Total	48 (100.0%)	24 (100.0%)	11 (100.0%)	83 (100.0%)	

By chi-square analysis

**Table 6.** Correlation of mortality with gender, operation site, operative procedure of small bowel perforation due to blunt trauma.

		No. of pt	Death (%)	p-value
Gender	Male	68	4 (66.7%)	0.31
	Female	15	2 (33.3%)	
Op. site*	jejunum	36	5 (83.3%)	0.04
	ileum	47	1 (16.7%)	
Op. procedure <sup>†</sup>	Segmental Resection	32	2 (33.3%)	0.78
	primary closure	51	4 (66.7%)	
Total		83	6	

\* Op. site: Operation site, <sup>†</sup> Op. procedure: Operation procedure By chi-square analysis

**Table 7.** Differential verification of mortality of small bowel perforation due to blunt trauma.

		No. of pt mean	Sd <sup>†</sup>	p-value
APACHE II score	S*	77	4.90	0.00
	D <sup>†</sup>	6	14.50	
Length of resection (centimeter)	S*	30	21.87	0.02
	D <sup>†</sup>	2	34.00	
LOS - hospital. (days) <sup>§</sup>	S*	77	15.90	0.00
	D <sup>†</sup>	6	4.00	

\* S: survival, <sup>†</sup> D:death, <sup>†</sup> Sd: standard deviation, <sup>§</sup> LOS-hospital: length of hospital stay By t-test analysis

3~18%(5-9)에서 소장천공이 일어나는 것으로 보고 되고 있으며 교통사고의 빈도가 증가하면서 복부 둔상이 장천공의 큰 원인이 되고 있다.(10) 저자의 경우도 교통사고가 76%로 소장 천공의 가장 많은 원인이었으며, 복부 타격과 낙상이 각각 17%, 7%로 나타났다.

소장이 둔상에 취약한 것은 1) 해부학적으로 돌출된 척추에 의해 좌멸상(crushing injury)을 받기 쉬운 곳이고, 2) 복부 둔상 시 소장관의 짧은 분절에 갑작스런 내압의 증가로 장관이 파열될 수 있고, 3) 샘창자걸이근이나 회장-맹장연결부 또는 장간막 혈관과 같은 고정된 부위에서의 급격한 가속-감속에 의한 절단력(shearing force)이 가해지기 쉽기 때문이다.(11,12) 이러한 이론들은 아주 작은 힘에 의해서도 소장 천공이 일어날 수 있음을 보여준다.(6,9)

최근 들어 환자의 육체적 장애와 연령, 그리고 이환 전 환자의 상태를 전반적으로 나타내는 APACHE scoring system이 응급 질환의 중한 정도를 측정하는 데 보편적으로 이용되고 있다. APACHE scoring system은 1978년 미국의 HCFA에서 처음 개발되어 중환자실 입원 환자들을 대상으로 사용되어졌으며(13,14), APACHE II scoring system은 1980년대 Knaus 등(13-15)이 34개의 생리 변수를 12개로 단순화 시켜 응급 질환의 중한 정도를 측정하는데 점차 그 적용 범위가 확대 되어 복강 내 감염(16-18), 상부 위장관 출혈(19) 및 폐양성 천공(20), 급성 췌장염(21)등의 예후를 예측하기 위해 이용되어졌다.

따라서 저자는 둔상성 소장 천공 환자를 대상으로 APACHE II scoring system을 실제로 적용해 봄으로써 그 예후 인지 능력을 평가 하기 위해 본 연구를 실시하였다.

APACHE II scoring system은 12개의 생리적 변수 외에 환자의 나이 및 만성 건강 상태에 대한 점수를 합쳐 평가되며 점수가 높을수록 환자의 상태를 나쁘게 나타낸다.

본 연구에서 둔상성 소장 천공 환자의 내원 시 평균 APACHE score는 5.75점으로 정 등(22)이 보고한 4.45점보다 높은 점수를 나타냈다. 또한 Schein 등(20,23,24)은 폐양성 천공 환자에서 술 전 APACHE II Score가 10점 이상일수록 사망률이 현저하게 증가 한다고 보고하였고, 신 등

(25)의 복막염 환자의 APACHE II score도 사망자가 생존자보다 의미 있게 높았는데(19.8점 vs 4.5점) 본 연구에서도 APACHE II score 10 이하에서는 수술 후 사망한 환자가 없었으나 APACHE II score 11 이상에서는 11명 중에 6예(54.5%)의 사망 예가 있어 APACHE II score 10 이하보다 11 이상에서 사망률이 더 높은 것으로 나타났으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 또한 합병증 여부의 경우에도 APACHE II score 5 이하에서는 합병증이 발생한 경우가 48명 중 3예(6.3%), 6~10에서는 24명 중 12예(50.0%), 11 이상에서는 11명 중 10예(90.9%)로 APACHE II score 가 높아질수록 합병증 발생률이 증가하는 양상을 보였으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 둔상에 의한 소장천공의 환자에 있어서 APACHE II score는 환자의 수술시간 및 재원일수, 치료기간, 금식기간, 사망률, 합병증 여부에 영향을 미치고 있음을 이번 연구를 통하여 확인할 수 있었다.

한편 Knaus 등(26)과 Solomkin 등(27)은 연령의 증가가 APACHE II score를 증가시키기는 하지만 환자들의 사망률에 영향을 미치는 결정적 변수는 아니라고 하였다. 본 연구에서도 연령이 사망률의 중요한 변수가 되지 않았으나( $p=0.873$ ) 연령은 환자의 재원일 수, 중환자실 치료기간, 금식 기간, 합병증 여부에 영향을 미치고 있음을 이번 연구를 통하여 확인할 수 있었다.

둔상성 소장 천공 환자에서 Watts와 Fakhry 등(28,29)은 복부 둔상으로 외상센터에 내원한 275,000명의 환자를 대상으로 조사한 결과 24시간 이후 수술한 환자의 사망률이 15%로 24시간 이내 수술한 환자의 사망률인 4%보다 높은 사망률을 나타내며, 8시간 이내 수술한 환자군에서 두드러지게 합병증이 감소한다고 보고 하였다.(28-30) Robbs 등(6)은 천공 후 24시간 이후 수술한 그룹의 사망률이 57.8%로 24시간 이내 수술한 그룹의 사망률인 21.2%보다 현저하게 높은 사망률을 나타낸다고 보고 하였으며 Fang 등(9)은 두 그룹간의 사망률에는 두드러진 차이가 없었으나 합병증 발생률에서 두드러진 차이가 나타난다고 보고 하였다. 이번 연구에서는 손상으로부터 수술적 치료까지

**Table 8.** Correlation of age and APACHE II score with operation time, length of resection, length of stay (hospital/ICU), NPO time, mortality, complication of small bowel perforation due to blunt trauma.

		Op. time*	Length of res. †	LOS- hos. †	LOS- ICU ‡	NPO period	Mortality	Complication
Age	Pearson correlations	-0.07	0.20	0.34	0.39	0.30	0.01	0.22
	SP (both) ‖	0.48	0.26	0.00	0.00	0.00	0.87	0.03
APACHE II score	Pearson correlation	0.29	0.22	0.31	0.51	0.33	0.62	0.65
	SP (both) ‖	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\* Op. time: operation time, † Length of res.: length of resection of small intestine, ‡ LOS-hospital: length of hospital stay, § LOS-ICU: length of ICU stay, ‖ SP: significance probability By Pearson correlation analysis

걸린 시간이 24시간 경과한 환자가 3명(3.6%)으로 두 그룹간의 환자의 치료기간, 합병증 여부, 사망률등의 치료 경과를 이번 연구에서 밝혀 낼 수 없었던 점이 아쉬웠다.

여러 연구(5)에서 둔상성 소장 천공 환자에 있어서 다발성 외상을 동반한 경우 환자의 치료 경과를 단순 소장 천공 환자와 비교한 결과 다발성 외상을 동반한 경우에 있어서 치료 경과가 나쁘다는 것을 보고 하였다. Robbs 등(6)은 복부 둔상 환자에서 다발성 외상을 동반한 환자의 사망률(57.8%)이 단순 회장 천공 환자의 사망률(21.2%)보다 두드러지게 높다고 보고하였고, Gustavo 등(31) 또한 다발성 외상을 동반한 환자의 사망률(28.6%)이 단순 소장 천공 환자의 사망률(16.1%)보다 높다고 보고하였다.

이번 연구에서는 환자 선택에 있어서 개방성 골절, 심한 뇌손상, 십이지장 천공 및 췌장 손상을 동반한 환자들을 역학군에서 제외함으로써, 단순 소장 천공 환자와 다발성 외상을 동반한 경우에 두 그룹간의 객관적인 치료 경과에 있어서 제한적인 결과를 나타내었다.

## V. 결 론

환자의 연령과 내원 시 APACHE II score는 환자의 치료 경과에 영향을 주는 중요한 예후 인자임을 알 수 있었다. APACHE II score는 환자의 생리적 변수를 내포하는 지수로서 둔상에 의한 소장천공의 환자에 있어서 내원 시 APACHE II score는 환자의 수술시간 및 재원일수, 중환자실 치료기간, 금식기간, 사망률, 합병증 여부에 영향을 미치고 있음을 이번 연구를 통하여 확인할 수 있었고 이에 응급실로 둔상에 의한 소장 천공 환자가 내원 시 예후에 영향을 미치는 생리학적 인자들에 대한 신속하고 적극적인 조치 또한 필요할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Jin Hyun Baik, Young Rai Rhee. A Clinical Study of Abdominal Trauma. J Kor Sur Soc 1985;29:187-97.
- 2) Hag Hae Chung, Sung Hwa Hong, Hoong Zae Joo. A Clinical Study of Abdominal Trauma. J Kor Sur Soc 1985;29:593-602.
- 3) Davis JJ, Isidore Cohn JR, Nance FC. Diagnosis and management of blunt abdominal trauma. Ann Surg 1976;183:672-8.
- 4) Heon Chi Lee, Hak Chun Oh, Tae Hyung Cho, Chun Kyu Park. A Clinical Study of Abdominal Trauma. J Kor Sur Soc 1987;32:208-20.
- 5) Fakhry SM, Watts DD, Luchette FA. Current diagnostic approaches lack sensitivity in the diagnosis of perforated blunt small bowel injury: Analysis from 275,557 trauma admissions from the EAST Multi-Institutional HVI Trial. J Trauma 2003;54:295-306.
- 6) Robbs JV, Moore SW, Pillay SP. Blunt abdominal trauma with jejunal injury. J Trauma 1980;20:308-11.
- 7) Guarino J, Hassett Jr JM, Luchette FA. Small bowel injuries: mechanisms, patterns, and outcome. J Trauma 1995;39:1076-80.
- 8) Neugebauer H, Wallenboeck E, Hungerford M. Seventy cases of injuries of the small intestine caused by blunt abdominal trauma: A retrospective study from 1970 to 1994. J Trauma 1999;46:116-21.
- 9) Fang JF, Chen RJ, Lin BC, Hsu YB, Kao JL, Kao YC. Small bowel perforation is urgent surgery necessary? J Trauma 1999;47:515-20.
- 10) Allen GS, Moore FA, Cox CS Jr, Wilson JT, Cohn JM, Duke JH. Hollow visceral injury and blunt trauma. J Trauma 1998;45:69-75.
- 11) Hoyt DB, Coimbra R, Acosta J. Management of acute trauma. In: Townsend CM, Beauchamp RD, Evers BM, Mattox KL eds. Textbook of Surgery 18th ed. Philadelphia.: W.B.Saunders: 2004:507-8.
- 12) Vance BM. Traumatic lesions of the intestine caused by nonpenetrating blunt force. Arch Surg 1923;7:197-212.
- 13) Kanus WA, Wanger DP, Drager EA. APACHE II score: A severity disease classification. Crit Care Med 1985;13:818.
- 14) Kanus WA, Zimmerman JE, Wanger DP, et al. APACHE- acute physiology and chronic health evaluation: a physiologically based classification system. Crit care Med 1981;9:591.
- 15) Kanus WA, Wanger DP, Drager EA. The value of measuring severity of disease in clinical research on acute ill patient. J Chronic Dis 1984;37:455
- 16) Bohnen JMA, Mustard RA, Oxholm SE, Schouten D. APACHE II score and abdominal sepsis. Arch Surg 1998;123:225.
- 17) Dellinger EP, Wertz MJ, Mekins JL, et al. Surgical infection stratification system for intra-abdominal infection. Arch Surg 1985;120:21.
- 18) Levison MA, Zeigler D. Correlation of APACHE II score drainage technique and outcome in postoperative intraabdominal abscess. Surg Gynecol Obstet 1991;172:89.
- 19) Schein M, Gecelter G. APACHE II score in massive upper gastrointestinal hemorrhage from peptic ulcer: Prognostic value and potential clinical application. Br J Surg 1989;76:733.
- 20) Schein M, Gecelter G, Freinkel Z. APACHE II in emergency operations for perforated ulcer. Am J Surg 1990;159:309-13.
- 21) Larwin M, McMahon MJ. Serial objective measurement of severity in acute pancreatitis. Gut 1987;28:361.
- 22) Hyun Hwa Chung, MD, Young Jeon Soe MD, et al. Significance of APACHE score in patients with a gastrointestinal perforation. J Kor Sur Soc 1998;55:809-17.
- 23) Wilson-Macdonald J, Mortensen NJMCC, Williamson

- RCN. Perforated gastric ulcer. *Postgrad Med J* 1985; 61:217-20.
- 24) Boey J, Wong J, Ong GB. A prospective study of operative risk factors in perforated duodenal ulcer. *Ann Surg* 1982;195:265-9.
- 25) Hyun Uk Shein MD, Sung Ha Mun MD. APACHE II in emergency operations for gastro-duodenal ulcer. *J Kor Sur Soc* 1994;47:501.
- 26) Kanus WA, Zimmerman JE, Wanger DP, et al. Evaluating outcome from intensive care: A preliminary multi-hospital comparison. *Crit Care Med* 1982;10:491.
- 27) Solomokin JS, Meakins JL, Allo M, et al. A survey of studies of intra-abdominal infection. *Ann Surg* 1983; 200:265.
- 28) Watts DD, Fakhry SM. Incidence of hollow viscus injury in blunt trauma: an analysis from 275,557 trauma admissions from the East multi-institutional trial. *J Trauma* 2003;54:289-94.
- 29) Fakhry SM, Brownstein M, Watts DD, Baker CC, Oller D. Relatively short diagnostic delays (< 8 hours) produce morbidity and mortality in blunt small bowel injury: an analysis of time to operative intervention in 198 patients from a multicenter experience. *J Trauma* 2000;48:408-14.
- 30) Fakhry SM, Watts DD, Luchette FA. Current diagnostic approaches lack sensitivity in the diagnosis of perforated blunt small bowel injury: analysis from 275,557 trauma admissions from the EAST multi-institutional HVI trial. *J Trauma* 2003;54:295-306.
- 31) Gustavo PF, Fernando HB, Nicolle AA. Blunt abdominal trauma with small bowel injury: are isolated lesions riskier than associated lesions? *Acta Cirurgica brasileira* 2008;23:192-6.