

복부둔상 환자의 혈복강 진단에 있어 FAST의 유용성에 대한 고찰

포천중문의과대학교 의과대학 분당차병원 응급의학과

추용식 · 김옥준 · 최성욱 · 이정환

— Abstract —

Usefulness of FAST for Evaluation of Blunt Abdominal Trauma Patients

Yong Sik Chu, M.D., Ok Jun Kim, M.D., Sung Uk Choi, M.D., Jung Han Lee, M.D.

Department of Emergency, Pochon CHA University

Purpose: We planned to determine the diagnostic capability of focused assessment with sonography for trauma (FAST) in cases of blunt abdominal injury (BAI).

Methods: A retrospective analysis of FAST sheets was performed from April 2002 to December 2004. During the study period, 135 BAI patients were evaluated with FAST at the Emergency Department of Bundang CHA Hospital. Of this group, twenty-eight patients were excluded, leaving 107 patients for analysis. Abdomen CT (computerized tomography) or exploratory laparotomy confirmed the presence of hemoperitoneum. At the secondary survey, patients underwent a three-view FAST examination (LogicQ; General Electric, Waukesha, USA) by an emergency physician, followed within 2 hours by an abdomen CT or exploratory laparotomy. The FAST examination was considered positive if it demonstrated evidence of free intra-abdominal fluid.

Results: There were 45 true-positive FAST examination, 57 true-negatives, 1 false-positive, and 4 false negatives (sensitivity 91.8%, specificity 98.3%, positive predictive value 97.8%, negative predictive value 93.4%). The area under the ROC curve was 0.951 for the FAST examination.

Conclusion: FAST is a highly reliable method for screening patients suspected of having BAI for the presence or absence of hemoperitoneum. (J Korean Soc Traumatol 2006;19:135-142)

Key Words: FAST, Blunt abdominal trauma, Hemoperitoneum, Abdominal CT, Exploratory laparotomy

I. 서 론

복부 둔상이 의심되는 환자에서 혈복강 소견을 신속하게 진단하는 것은 환자의 치료방침을 결정하여 생존율을 높이

는데 매우 중요하다. 그러나 복부 둔상환자를 평가할 때 이학적 검사는 민감도가 떨어지기 때문에 정확하고 빠르게 평가하기 어렵다. 진단적 복강 세척술과 비교하였을 때 이학적 검사의 정확도는 45%에 지나지 않는다. (1) 따라서

* Address for Correspondence : **Yong Sik Chu, M.D.**
Department of Emergency, Pochon CHA University,
Yatap-dong Sungnam, KyeongKi-Do, 463-070 Korea
Tel : 82-31-780-5588, Fax : 82-31-780-5259, E-mail : cysdoc@naver.com

접수일: 2006년 10월 11일, 심사일: 2006년 11월 8일, 수정일: 2006년 11월 14일, 승인일: 2006년 11월 23일

기존의 복부둔상 환자의 검사는 진단적 복강 세척술이나 진단적 개복술이 진단의 표준이었다. 하지만 1980년대부터 유럽에서, 1990년대부터 미국 및 우리나라에 Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST)가 도입되어 침습적인 개복술이나 진단적 복강 세척술의 빈도가 줄고 있는 추세이다. (2,3) 여러 연구에서 FAST를 선별검사로 사용하여 복부 CT의 빈도를 줄임으로써 의료비 사용을 줄일 수 있다고 하였다. (4,5) FAST는 방사선과 의사가 아니더라도 2~8시간 정도의 교육을 받게 되면 시행할 수 있고, (6) 휴대가 가능하며 환자의 옆에서 3~4분 이내에 신속하게 시행할 수 있을 뿐만 아니라, 반복 시행이 용이하다는 장점이 있다. (7-9) 특히, FAST는 비침습적인 검사로 다발성 외상이나 임신 중인 환자에서 복강내 출혈을 발견하는데 용이하다. (7)

그러나, 기술이 숙련되지 않으면 복부 고형장기의 손상을 발견하기 힘들며 후복막부나 장손상의 확인이 불가능하다고 알려지면서 FAST 단독으로 복부 둔상환자를 선별하는 데는 한계가 있다고 알려졌다. (10,11) 따라서 FAST가 복부 둔상환자의 검사에 있어서 단일 표준검사가 아닌 청진기와 같은 역할로서 혈복강의 유무를 확인하여 추가적인 검사나 수혈 등의 소생술 및 개복술을 보다 신속하게 실시할 수 있게 하는 선별검사로 초점이 모아지고 있다. 한편 Miller 등(12)의 연구에 의하면 FAST의 민감도가 42%로 선별검사로써 적절치 않다고 보고하였다. 이와 같이 일관되지 않는 연구결과로 인하여 본 연구자는 FAST가 복부 둔상 환자의 혈복강 소견을 진단하는데 선별검사로써의 능력이 있는지 확인하기 위하여 연구를 시행하였다.

II. 대상 및 방법

1. 외상환자의 평가

복부 둔상이 의심되는 모든 환자에서 외상 환자의 초기 평가 중 2차 조사에서 응급의학과 전공의 또는 전문의가 FAST (LogicQ; General Electric, Waukesha, USA)를 시행하였으며, 이후 2시간 이내에 복부 CT 또는 개복술로 확진하였다. 초기 환자의 병력 및 혈액학적 상태에 따라 주요 외상환자로 분류되는 경우에는 외상팀이 전담하였고, 그렇지 않은 경우 응급의학과에서 초기 평가 및 소생을 시행하였다. 외상팀이 진료하는 경우 외상팀의 팀장이, 그렇지 않은 경우에는 상위 응급의학과 의사가 해당과와의 상의를 통하여 추가적인 복부 CT 확인 및 개복술의 여부를 결정하였다. 초기 소생술에 영향을 주지 않기 위하여 초음파 시행자는 초기 소생술에 가담하지 않는 응급의학과 의사가 맡도록 하였다. 저년차 전공의는 전문의 또는 고년차 전공의로부터 최소 2시간 이상의 강의 및 실전 교육을 받고 FAST를 시행하였다. FAST 소견은 정해

진 양식에 복부의 4 view (Morison's pouch, Perisplenic space, Perivesical space, Pericardiac space)에서 혈복강 유무에 따라 양성 또는 음성으로 표기하였다(부록 1).

2. 연구대상의 선택

2002년 4월부터 2004년 12월까지 분당차병원 응급의료센터에 내원한 복부 둔상이 의심되는 환자를 대상으로 하였다. 이 시기의 연간 평균 내원 환자 수는 49,652명이며, 이 중 외상 환자가 차지하는 비율은 28.7%이었다. 내원 환자의 특성상 단순 외상 환자의 비율이 높으며, 연구가 후향적으로 이루어졌기 때문에 복부 둔상이 의심되어도 FAST를 시행하지 않은 경우가 있었다. 모든 FAST 시행 환자 중 외상이 아닌 환자와 외상의 증상이나 기전 상 복부 둔상이 의심되지 않는 경우는 대상에서 제외하였다. FAST 소견은 pericardiac view를 제외한 3 view를 모두 시행하였으며, 시행자의 결과가 정확히 기재된 환자만을 선택하였다. 또한 FAST시행 이후 2시간 이후에 복부 CT 또는 개복술이 시행된 경우는 제외하였다. 총 135명의 환자에서 복부 둔상에 대한 FAST검사 결과를 얻을 수 있었으며, 이 중 28명의 환자를 다음과 같은 이유로 연구 대상에서 제외하였다.

- (1) FAST 복부 3 view 중 하나 이상을 생략하였거나 기록하지 않음(11명)
- (2) 의무기록이 미비(10명)
- (3) FAST시행 뒤 복부 CT 또는 개복술을 2시간 이후에 시행(4명)
- (4) 타병원으로 전원(3명)

따라서 107명의 환자를 연구 대상으로 선택하였다.

복부 CT 소견은 방사선과 전문의의 판독을, 개복 소견은 담당 외과의의 수술 기록지를 참조하였다.

3. 자료 수집, 검토 및 분석

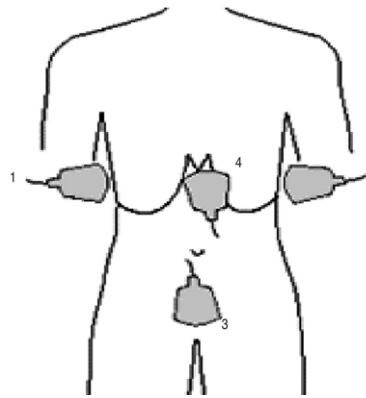
자료의 조사는 상기 기간에 직접 FAST를 시행하지 않았으며, 조사 목적을 모르는 응급의학과 전공의가 시행하였다. 환자의 의무기록 및 FAST 결과 기록지에 근거하여 성별, 나이, 생체징후(수축기 혈압, 분당 호흡수), Glasgow Coma Scale (GCS), FAST 소견, 복부 CT 또는 개복술 소견, 손상기전, 진단명(혈복강이 아닌 CT나 개복술 소견도 포함), 입원배정(일반병실, 중환자실, 수술실), 치료방법, 치료결과 등을 조사하였다. 생체징후와 GCS를 토대로 Revised Trauma Score (RTS)를 다음과 같이 산출하였다(Table 1).

FAST 결과 판정도는 복부 3 view 중 한 군데 이상에

부록 1.

FAST 결과 기록지

등록번호	
이름	
나이/성별	



< 사진 첨부 >

1. Perihepatic view (Morrison's pouch)

positive : mm negative equivocal

2. Perisplenic view (splenorenal recess)

positive : mm negative equivocal

3. Suprapubic view (Perivesical area)

positive : mm negative equivocal

4. Subxyphoid view (pericardium)

positive - posterior : mm negative
 anterior : mm equivocal

5. Additional feature

6. Conclusion

1. _____
2. _____
3. _____

시술자 직위/ 이름: / _____

서 복강 내 체액이 확인되는 경우를 양성으로 정의하였다. FAST 진성 양성은 복부 3 view 중 한 군데 이상에서 복강 내 체액이 양성이며 복부 CT나 개복술 소견에서 복강 내 체액이 확인되는 경우로 정의하였으며, FAST 진성 음성은 FAST와 복부 CT 또는 개복술 소견에서 모두 복강 내 체액이 음성인 경우로 정의하였다. (11) FAST 가성 양성은 FAST상 복강 내 체액이 양성이나 복부 CT나 개복술 소견에서 확인되지 않는 경우로, FAST 가성 음성은 FAST상 복강 내 체액이 음성이나 복부 CT나 개복술 소견에서 복강 내 체액이 확인되는 경우로 정의하였다. FAST 진성 음성 환자에서 복부 CT나 개복술 소견상 혈복강 소견 없이 복강 내 손상이 있는 경우 이를 기록하였다. FAST 진성 양성과 가성 음성인 경우 복부 CT에서 복강 내 체액량과 장기손상의 정도를 방사선과 의사가 평가하였다. 자료의 통계 분석은 기술통계를 사용하였으며, FAST 검사의 정확도를 나타내기 위하여 ROC curve를 이용하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 연구 대상의 선택 및 일반적 특징

FAST를 시행한 107명의 환자 중 104명에서 복부 CT를, 23명에서 진단적 개복술을 시행하였고, 복부 CT를 활

영하지 않고 바로 진단적 개복술을 시행한 경우는 3명이었다. 연구에 포함된 환자들의 평균 연령은 39±16세 이었고, 성별은 남자가 53명(49.5%), 여자가 54명(50.5%)이었다.

2. 손상기전 및 손상의 중증도

연구에 포함된 환자의 손상기전은 자동차 사고가 가장 많았으며, 보행자 사고가 그 다음으로 많았다. 그리고 보행자 사고와 오토바이 사고가 각각 63.6%, 62.5%로 높은 혈복강 소견을 보였다(Table 2). 내원 시 생체지수를 기준으로 계산된 RTS 점수는 평균 7.5±1.0로 중증도는 높지 않았다.

3. FAST 결과

107명의 FAST 시행 환자 중 진성 양성이 45명, 진성

Table 3. Diagnostic Discrimination of FAST

	Percent (%)
Sensitivity	91.8
Specificity	98.3
Positive Predictive Value	97.8
Negative Predictive Value	93.4

Table 1. Calculation of RTS

GCS*	SBP [†]	RR [‡]	Coded value [§]
13~15	>89	10~29	4
9~12	76~89	>29	3
6~8	50~75	6~9	2
4~5	1~49	1~5	1
3	0	0	0

* GCS: glasgow coma scale, † SBP: systolic blood pressure, ‡ RR: respiratory rate

RTS (Revised Trauma Score) = 0.9368 GCS* + 0.7326 SBP[†] + 0.2908 RR[‡]

§ Coded value

Table 2. Mechanism of Injury of Patients Admitted with and without Abdominal Injury

Mechanism of Injury	Number of Patients	
	without Hemoperitoneum (%)	with Hemoperitoneum (%)
Pedestrian struck	8 (36.4)	14 (63.6)
Motor vehicle collision	31 (63.3)	18 (36.7)
Motorcycle collision	3 (37.5)	5 (62.5)
Fall (>5 m)	4 (44.5)	5 (55.5)
Fall (<5 m)	5 (62.5)	3 (37.5)
Others	8 (72.8)	3 (27.2)
Total	59 (55.1)	48 (44.9)

Table 4. Summary of Injuries Correctly Identified by FAST

Patient	CT/Explo-laparotomy finding	Fluid (cc)	Disposition	Treatment	Result
1	Grade 2 liver laceration	75	Ward	Nonoperative	S*
2	Grade 2 liver laceration	75	Ward	Nonoperative	S
3	Grade 2 splenic laceration	100	ICU [†]	Nonoperative	S
4	Grade 2 splenic laceration	100	Ward	Nonoperative	S
5	Perforated ileum	100	OR [†]	Explo-lapa§	S
6	Grade 2 splenic laceration	100	Ward	Nonoperation	S
7	Hemoperitoneum of unknown origin	100	OR	Explo-lapa	S
8	Grade 3 splenic laceration	100	ICU	Nonoperative	S
9	Pelvic bone fracture	150	ICU	Nonoperative	S
10	Grade 2 splenic laceration, Grade 1 left kidney laceration	150	ICU	Nonoperative	S
11	Grade 2 liver laceration, Grade 2 right kidney laceration	150	ICU	Nonoperative	S
12	Grade 2 splenic laceration, Grade 2 left kidney laceration	200	ICU	Nonoperative	S
13	Hemoperitoneum of unknown origin	200	ICU	Nonoperative	S
14	Grade 3 liver laceration	200	ICU	Angiography	S
15	Grade 2 liver laceration	200	ICU	Nonoperative	S
16	Grade 4 liver laceration	200	ICU	Nonoperative	S
17	Mesentery tear, Jejunal injury	200	OR	Explo-lapa	S
18	Grade 4 splenic laceration	200	OR	Explo-lapa	S
19	Grade 4 splenic laceration	200	ICU	Nonoperative	S
20	Hemoperitoneum of unknown origin	200	ICU	Nonoperative	S
21	Pelvic bone fracture	200	OR	Explo-lapa	S
22	Superior mesenteric artery laceration, Serosal tear of stomach	200	OR	Explo-lapa	S
23	Intraperitoneal bladder rupture	300	OR	Explo-lapa	S
24	Grade 4 splenic laceration	300	OR	Explo-lapa	S
25	Mesentery tear, ileocecal injury	300	OR	Explo-lapa	S
26	Grade 3 liver laceration	300	OR	Explo-lapa	S
27	Intraperitoneal bladder rupture	300	OR	Explo-lapa	S
28	Grade 2 liver laceration, Grade 4 splenic laceration, fracture of pancreas	300	OR	Explo-lapa	D
29	Omental laceration, Grade 3 liver laceration	300	OR	Explo-lapa	S
30	Grade 3 liver laceration	300	ICU	Nonoperative	S
31	Grade 4 Splenic laceration	300	OR	Explo-lapa	D
32	Grade 3 liver laceration	300	ICU	Angiography	S
33	Grade 4 liver laceration	400	OR	Explo-lapa	D
34	Grade 3 liver laceration, Grade 3 splenic laceration	400	OR	Explo-lapa	S
35	Grade 3 liver laceration	400	OR	Explo-lapa	S
36	Grade 4 liver laceration, pelvic bone fracture	400	ICU	Nonoperative	S
37	Grade 3 liver laceration	400	ICU	Nonoperative	S
38	Mesentery tear	400	OR	Explo-lapa	D
39	Grade 2 liver laceration, adrenal hemorrhage	400	OR	Explo-lapa	D
40	Grade 3 liver laceration, pelvic bone fracture	500 [¶]	OR	Explo-lapa	D
41	Grade 4 liver laceration, pelvic bone fracture	500	ICU	Nonoperative	D
42	Grade 3 liver laceration, duodenal perforation	500	OR	Explo-lapa	S
43	Grade 4 liver laceration	500 [¶]	OR	Explo-lapa	D

Table 4. Summary of Injuries Correctly Identified by FAST (continue)

Patient	CT/Explo-laparotomy finding	Fluid (cc)	Disposition	Treatment	Result
44	Grade 4 liver laceration	700	ICU	Nonoperative	D
45	Grade 3 liver laceration	800 [¶]	OR	Explo-lapa	D

* S: survived to discharge, † ICU: intensive care unit, ‡ OR: operation room, § Explo-lapa: exploratory laparotomy, ¶ D: death, ¶¶ fluid collection calculated by operator in operation room

Table 5. Summary of Incorrect FAST Finding (False-Negative and False-Positive)

Patient	CT/Explo-laparotomy finding	Fluid (cc)	Disposition	Treatment	Result
1	Normal	0	Ward	Nonoperative	S*
2	Grade 2 Splenic laceration	30	Ward	Nonoperative	S
3	Grade 3 splenic laceration	50	Ward	Nonoperative	S
4	Mesentery tear	100	Ward	Nonoperative	S
5	Duodenal perforation	100	OR [†]	Explo-lapa [‡]	S

* S: survived to discharge, † OR: operation room, ‡ Explo-lapa: exploratory laparotomy

Table 6. Patients with CT/Exploratory Laparotomy-Documented Intraabdominal Injury and a True-Negative FAST Examination

Patient	Intraabdominal injury identified by CT/Laparotomy
1	Grade 1 liver laceration
2	Grade 1 liver hematoma
3	Grade 1 liver hematoma, Grade 1 right kidney contusion
4	Grade 1 splenic laceration
5	Grade 1 splenic hematoma with laceration
6	Grade 2 splenic hematoma
7	Duodenal hematoma
8	Duodenal hematoma
9	Pancreatic contusion

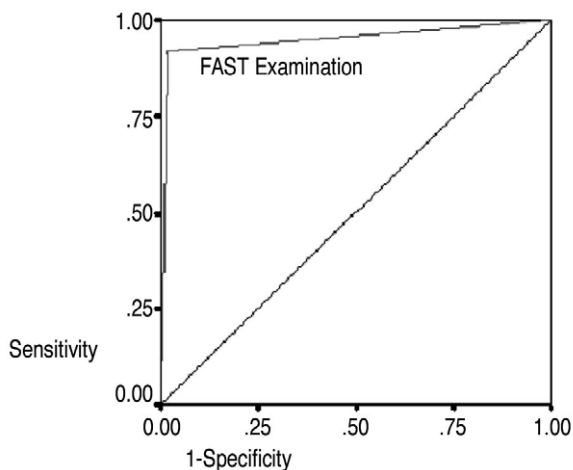


Fig. 1. ROC curve of FAST examination. Area under ROC curve is 0.951(95% Confidential Interval 0.902~1.000)

음성이 57명, 가상 양성이 1명, 가상 음성이 4명이었다. 민감도는 91.8%, 특이도는 98.3%, 양성 예측도는 97.8%, 음성 예측도는 93.4%로 나타났다(Table 3). 혈

복강 소견에 대한 FAST의 ROC 곡선은 Fig. 1과 같으며, 곡선 아래 영역이 0.951이었다. 45명의 진성 양성 환자 중 간이나 비장 손상이 35명, 골반 골절이 5명, 소장이나 장간막 손상이 5명, 방광파열이 2명, 원인을 알 수 없는 경우가 2명이었다. 45명 중 23명은 수술로, 1명은 혈관 조영술로, 21명은 보존적 방법으로 치료하였다(Table 4).

가성 양성 환자는 1명으로 불필요한 개복술을 시행하지 않았다. 가상 음성 환자 4명 모두 100cc 이하의 소량의 혈복강 소견만 있었으며 모두 생존하였다. 이 중 1명에서만 수술적 치료가 필요하였고, 나머지 3명은 비수술적 치료를 시행하였다(Table 5). 진성 음성 환자와 가상 양성 환자 총 58명 중 복부 내 이상 소견을 보인 경우는 9명이었다. 이 중 간이나 비장 손상이 6명이었고, 후복막 손상이 3명이었다(Table 6).

IV. 고찰

복부 둔상 환자에서는 개복술이 필요한 환자를 초기에

선별하는 것이 중요하다. 이것은 환자의 생존율을 높일 수 있을 뿐 아니라, 자칫 환자를 위험에 빠뜨릴 수 있는 불필요한 개복술을 피할 수 있게 해준다. 최근 FAST가 빠르고, 비침습적이고, 반복 시행이 가능하고 비용이 저렴하다는 이유로 중요성이 강조되고 있다. 그러나 장손상을 확인할 수 없다는 점에서 점차 FAST 사용에 대한 논란이 시작되었다. Coley 등은 전향적인 연구에서 FAST가 민감도와 음성 예측율이 낮기 때문에 FAST로 치료 방법을 결정할 수 없다고 하였다.(13) 이는 FAST 음성 환자에서 복부내 손상이 발견될 수 있다는 것을 근거로 주장하는 것이며, 이는 FAST가 단지 혈복강 소견을 선별하는 것일 뿐 다른 방사선과적인 검사를 대신할 수 있는 것이 아니라는 점을 간과한 것이다.(14-16) 환자가 혈역학적으로 안정적이며 FAST 음성이라 하더라도 복부손상의 징후가 의심되면 반드시 복부 CT를 촬영해야 한다. 결국, 최근의 경향은 혈복강에 대한 선별의 의미로 FAST를 시행하고 있는 추세이다. FAST의 혈복강 소견에 대한 민감도와 특이도는 여러 연구에서 각각 73~100%, 84~100%로 보고되고 있다.(8,17-22) 하지만 Miller 등(12)은 전향적인 연구에서 민감도가 42%로 낮을 뿐 아니라, 환자의 치료와 예후에도 안 좋은 영향을 준다는 결론을 내렸다. 이는 기존의 연구와 많은 차이를 보이는 결과로 FAST에 대한 회의론을 일으킨 연구이다. 복강 내 체액저류 양을 고려할 때 기존의 Goldberg 등,(23,24) Rozycki 등,(25) Abrams 등(26)의 연구에서는 복강 내 체액 저류가 100 cc 이상이면 FAST에서 확인이 가능하다고 하였다. 그러나 Miller 등(12)의 연구에서는 가성 음성으로 나온 22명의 환자 중 11명 이상이 100 cc 이상의 혈복강 소견을 보였고, 500 cc 이상을 보인 환자도 있었다. 이는 Miller 등(12)의 연구가 FAST 시행 후 1시간 이내에 CT를 시행하였으며, 외과 의사가 시행하였다는 점을 고려하더라도 납득이 되지 않는 결과이다. 본 연구에서는 가성 음성으로 나온 4명 모두 100 cc이하로 기존의 연구와 비슷하였다.

본 연구에서 복부 둔상 환자에서 혈복강 소견에 대한 FAST 검사의 민감도와 특이도가 각각 91.8%, 98.3%, 양성 예측도와 음성 예측도가 각각 97.8%, 93.4%로 나타났다. 이는 기존의 여러 검사에 비해서 높은 편에 해당하는 수치이다. 또한 음성 예측도가 93.4%로 혈복강 소견만 놓고 본다면 FAST 검사만으로 음성 소견일 경우 퇴원이 가능한 수치이다. 그러나 FAST는 혈복강을 선별하는 검사라는 점을 간과해서는 안된다. 민감도와 특이도에 대한 ROC 곡선에서도 곡선 이하 영역이 0.951로 나와 복부 CT나 개복술 소견과 비교할 때 매우 높은 상관관계가 있다고 볼 수 있다. 가성 양성으로 나온 경우 복부 CT 확인에 의해 불필요한 개복술을 시행하지 않았으며, 가성 음성으로 나온 4명 중 1명만 수술을 시행하였으며 모두 회복하

여 퇴원하였다. 또한, 4명 모두 퇴원하기 전에 복부 CT를 재확인 하였으며 양이 늘거나 추가적인 손상이 나타나지는 않았다.

본 연구에서 몇 가지 제한점이 있다. 첫 번째는 연구가 후향적으로 이루어졌다는 점이다. 때문에 연구 대상이 된 기간 동안 통일된 방법으로 외상 환자를 평가하지 않았기 때문에 대상에 포함된 결과의 수치들이 연구기간 동안의 분당차병원 응급의료센터 외상환자를 정확하게 대표하지는 못한다는 점이다. 또한 의무기록과 FAST 기록이 미비한 경우가 총 21명이었지만 실제 FAST를 시행하고도 기록하지 않아서 연구에 포함되지 않은 경우가 더 많을 것으로 추정된다. 두 번째로 시행자의 편견이 개입되었을 가능성이 있다. 연구 대상의 선택 과정에서 3 view를 모두 시행한 환자만을 포함하다 보니 간단히 한 개나 두 개의 view만을 시행한 경우 보다 3 view를 모두 시행한 환자의 경우가 좀 더 세밀히 초음파 검사를 시행하였을 가능성이 있다. 또한 시행자가 환자의 상태에 대하여 알고 있기 때문에 혈역학적으로 불안정한 환자일수록 양성으로 보고하였을 가능성을 배제하지 못한다. 따라서 민감도가 실제 수치보다 높게 나왔을 가능성이 있다. 마지막으로, 진성 양성의 기준으로 개복술의 소견 뿐만 아니라 복부 CT 양성 소견도 같이 사용하였다는 점이다. 이는 복부 CT의 혈복강에 대한 민감도가 92~97.6%이고 특이도가 98.7%로 개복술 못지않게 진단율이 높은 검사이기 때문이었다.(27,28) 그러나 abdominal CT도 100% 정확한 검사는 아니기 때문에 결과에 어느 정도 영향이 있었을 것으로 사료된다.

분당 차병원 응급의료센터에서는 2002년부터 복부둔상 환자의 첫 번째 진단검사로 FAST를 사용하게 되었으며, 이번 연구의 결과로 이에 대한 입장을 더욱 확고히 할 수 있었다. 아울러 FAST 검사의 도입으로 진단적 복강 천자 검사와 진단적 개복술의 빈도가 현저히 줄었다. 이는 최근 복부손상에 대한 경향이 비수술적인 요법으로 전환되고 있는 요인도 작용을 하였다. 향후 FAST에 대한 좀 더 대규모의 전향적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

FAST는 복부 둔상이 의심되는 환자에서 혈복강 소견을 선별하는데 신뢰도가 높아 일차적인 선별검사로 이용해야 한다고 생각된다. 그러나 FAST 결과가 음성이라도 임상적으로 복부내 손상이 의심된다면 추가적인 방사선과 검사를 시행해야 할 것이다.

REFERENCES

- 1) Rodriguez A, Dupriest RW, Shatney CH. Recognition of intraabdominal injury in blunt trauma

- ma victims. A prospective study comparing physical examination with peritoneal lavage. *Am Surg* 1982; 48:456-9.
- 2) Liu M, Lee CH, P'eng FK. Prospective comparison of diagnostic peritoneal lavage, computed tomographic scanning, and ultrasonography for the diagnosis of blunt abdominal injury. *J Trauma* 1993;35: 267-70.
 - 3) Rozycki GS. Surgeon performed ultrasound: its use in clinical practice. *Ann Surg* 1998;228:16-28.
 - 4) Boulanger BR, Kearney PA, Brenneman FD. Utilization of FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) in 1999: results of a survey of North American trauma centers. *Am Surg* 2000; 66:1049-55.
 - 5) Rose JS, Levitt MA, Porter J. Does the presence of ultrasound really affect computed tomographic scan use? A prospective randomized trial of ultrasound in trauma. *J Trauma* 2001;51:545-50.
 - 6) Thomas B, Falcone RE, Vasquez D. Ultrasound evaluation of blunt abdominal trauma: Program implementation, initial experience, and learning curve. *J trauma* 1997;42:384.
 - 7) Rozycki GS, Ochsner MG, Jaffin JH. Prospective evaluation of surgeons' use of ultrasound in the evaluation of trauma patients. *J trauma* 1993;34: 516-27.
 - 8) Boulanger BR, Brenneman FD, McLellan BA. A prospective study of emergent abdominal sonography after blunt trauma. *J trauma* 1995;39:325-30.
 - 9) Ma OJ, Kefer MP, Mateer JR. Evaluation of hemoperitoneum using a single- vs. multiple-view ultrasonographic examination. *Acad Emerg Med* 1995; 2:581-86.
 - 10) Chiu WC, Cushing BM, Rodriguez A. Abdominal injuries without hemoperitoneum: a potential limitation of Focused Abdominal Sonography for Trauma (FAST). *J Trauma*. 1997;42:617-25.
 - 11) Scalea TM, Rodriguez A, Chiu WC. Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST): results from an international consensus conference. *J Trauma* 1999;46:466-72.
 - 12) Miller MT, Pasquale MD, Bromberg WJ, Wasser TE, Cox J. Not so Fast. *J Trauma* 2003;54:52-60.
 - 13) Coley BD, Mutabagani KH, Martin LC. Focused abdominal sonography for trauma (FAST) in children with blunt abdominal trauma. *J Trauma* 2000;48:902-6.
 - 14) Akgur FM, Tanyel FC, Akhan O. The place of ultrasonographic examination in the initial evaluation of children sustaining blunt abdominal trauma. *J Pediatr Surg* 1993;28:78-81.
 - 15) Buzzas GR, Kern SJ, Smith RS, Harrison PB. A comparison of the sonographic examinations for trauma performed by surgeons and radiologists. *J Trauma* 1998;44:604-6.
 - 16) Kirkpatrick AW, Simons RK, Brown R. The hand-held FAST: experience with the hand-held sonography in a level-I urban trauma center. *Injury* 2002;33:303-8.
 - 17) Akgur FM, Aktug T, Kovanlikaya A. initial evaluation of children sustaining blunt abdominal trauma: Ultrasonography vs. diagnostic peritoneal lavage. *Eur J Ped Surg* 1993;3:278-80.
 - 18) Healey MA, Simons RK, Winchell RJ. Aprospective evaluation of abdominal ultrasound in blunt trauma: is it useful? *J trauma* 1996;40:875-83.
 - 19) Ingemen JE, Piewa MC, Okasinski RE. Emergency Physician use of ultrasonography in blunt abdominal trauma. *Acad Emerg Med* 1996;3:931-7.
 - 20) Katz S, Kazar L, Rathaus V. Can ultrasonography replace computed tomography in the initial assessment of children with blunt abdominal trauma? *J Pediatr Surg* 1996;31:649-51.
 - 21) Kern SJ, Smith RS, Fry WR. Sonographic examination of abdominal trauma by senior surgical residents. *Am Surg* 1997;63:669-74.
 - 22) Dolich MO, McKenney MG, Varela JE, Compton RP, McKenney KL, Cohn SM. 2,576 Ultrasonounds for Blunt Abdominal Trauma. *J Trauma* 2001;50(1): 108-12.
 - 23) Goldberg BB, Goodman GA, Clearfield HR. Evaluation of ascites by ultrasound. *Radiology* 1970; 96:15-22.
 - 24) Goldberg BB, Clearfield HR, Goodman GA. Ultrasonic determination of ascites. *Arch Intern Med* 1973;131:217-20.
 - 25) Rozycki GS, Oschner MG, Feliciano DV. Early detection of hemoperitneum by ultrasound examination of the right upper quadrant: a multicenter study. *J trauma* 1998;45:878-83.
 - 26) Abrams BJ, Sukumvanich P, Seibel R. Ultrasound for the detection of intraperitoneal fluid: the role of Trendelenburg positioning. *Am J Emerg Med* 1999;17:117-20.
 - 27) Webster VJ. Abdominal trauma: pre-operative assessment and postoperative problems in intensive care. *Anaesth Intensive Care* 1985;13:258-62.
 - 28) Peitzman AB, Makaroun MS, Slasky BS. Prospective study of computed tomography in initial management of blunt abdominal trauma. *J Trauma* 1986;26:585-92.