

혈역학적으로 안정된 복부 전벽 자상 환자의 개복 수술 결정에서 Single-contrast CT의 역할

국립중앙의료원 외과, ¹외상센터

조장환, 김종석¹, 김영철¹, 정일용¹, 박종민, 안은정, 김은영, 박세혁, 김성엽¹

- Abstract -

The Role of Single-contrast CT for Management in Hemodynamically Stable Anterior Abdominal Stab wound Patients

Janghwan Jo, M.D., Joongsuck Kim, M.D.¹, Yeongcheol Kim, M.D.¹,
Ilyong Chung, M.D.¹, Jongmin Park, M.D., Eunjung Ahn, M.D.,
Eunyoung Kim, M.D., Seihyeog Park, M.D., Seongyup Kim, M.D.¹

Department of Surgery, ¹Trauma center, National Medical center, Seoul, Korea

Purpose: To assess the accuracy and role of single-contrast computed tomography (CT) in the management of anterior abdominal stab wound (AASW).

Methods: During 8-years period, single-contrast CT was performed in 21 hemodynamically stable AASW patients (age range, 22-64 years; median age, 45 years), including 19 men and 2 women. CT scans were evaluated by one trauma surgeon and one senior resident to determine the depth of injury(peritoneal violation or not), and abnormal findings of intraperitoneal cavity associated with stab injury. We retrospectively reviewed medical records regarding operative findings.

Results: Nine patients underwent abdominal surgery and 12 patients nonoperative management. In the abdominal surgery group, abnormal CT findings included peritoneal violation in 14 patients and abnormal intraperitoneal cavity findings in 5 patients. There was no statistical significant difference regarding abnormal CT findings between abdominal surgery group and nonoperative management group. Among the nine abdominal surgery patients, therapeutic laparotomy was performed on 4 patients. The positive predictive value (PPV) and negative predictive value (NPV) of peritoneal violation to predictive therapeutic laparotomy were 28.6% and 100%, respectively. In addition, the PPV and NPV of abnormal intraperitoneal cavity CT findings to predict therapeutic laparotomy were 40.0% and 87.5%, respectively. There was no statistical significant difference regarding the abnormal CT findings between therapeutic laparotomy group and non therapeutic laparotomy group.

Conclusion: CT is a good adjunctive method to evaluate hemodynamically stable AASW patients. If peritoneal violation is not seen on CT scan, conservative treatment on local wound may be safely performed without additional abdominal surgery. However, further study is warranted to evaluate the exact role of CT in the diagnostic workup of AASW patients. [J Trauma Inj 2014; 27: 145-50]

Key Words: Wounds, Stab, Abdomen, Tomography, X-Ray Computed

* Address for Correspondence : **Seongyup Kim, M.D., M.D.**

Department of Trauma Center, National Medical Center,

Euljiro 6-Ga, Jung -Gu, Seoul 100-799, Korea

Tel : 82-2-2260-7162, Fax : 82-2-2269-0750, E-mail : snoopy4936@naver.com

Submitted : August 21, 2014 **Revised** : October 21, 2014 **Accepted** : October 21, 2014

I. 서 론

복부 전벽 자상 환자가 응급실에 도착했을 때 쇼크, 복막염, 내장 탈출 등의 증상을 보이면 바로 응급 수술을 해야 한다.(1) 그러나 혈액학적으로 안정적이며 개복 수술의 명확한 적응증이 없는 복부 전벽 자상 환자의 수술 결정 과정에서는 연속적인 복부의 이학적 검진을 통해 복부 압통과 반발통을 확인하는 것이 중요하다.(2-6) 하지만 이학적 검진을 이용하여 개복술 여부를 결정하는 것에 있어 필요한 전제는 복부의 압통과 반발통을 확인하는 것에 능숙한 외과 의사 혹은 응급 의학과 의사가 필요하다는 것이다. 여기에 더해서 연속적 복부의 이학적 검진은 주관적인 요소를 완전히 배제할 수 없다는 단점이 있다.

혈액학적으로 안정적인 환자에서 CT 영상을 이용하여 비수술적 치료를 시행할 환자를 선택하는 것에 대해서 많은 연구가 있었다. Shanmuganathan K 등(6)은 104명의 혈액학적으로 안정적인 체부 관통상 환자에서 개복술의 필요성을 결정하는 것에 있어 triple-contrast helical CT를 이용하여 진단적 복막 세척이나 국소 창상 검사 등의 보조적 도움 없이 CT 자체 만으로 평가하였을 때 개복술의 필요성을 제대로 예측하는 민감도, 특이도, 음성 예측치가 각각 100%, 96%, 100%라고 보고하였다.

Salim A 등(7)은 전향적 연구에서 복부 전벽 자상 환자를

CT를 촬영한 그룹과 CT를 촬영하지 않은 그룹으로 나뉘서 개복술을 시행 받은 환자 중에서 수술 결과 비치료적 개복술의 비율이 CT를 촬영한 그룹이 더 낮다는 사실을 밝혔다. 이후에 Ramirez RM. 등(8)은 single-contrast CT로 체부의 관통상 환자에 대하여 triage를 시행하였다. 이전 연구에서의 triple-contrast CT로 관통상 환자의 개복술을 결정하는 것에 있어서 가장 중요했던 소견은 자상의 궤적이 내장 근처로 가느냐이지 장내의 조영제가 장 외로 빠져나가는 소견은 아니었다는 사실을 토대로 정맥 내 조영제만 사용하는 single-contrast CT를 환자의 triage에 사용하였다. 이 연구의 306명의 환자 중 84명의 환자가 자상에 의한 관통상 환자였다. 이 연구에서 복부 자상 환자에서 CT로 응급수술의 필요성을 결정하였을 때 치료적 개복술에 대한 민감도, 특이도 모두 92%였다.

이번 연구는 지금까지 시행되었던 연구를 토대로 복부 전벽 자상 환자에서 single-contrast CT의 진단적인 정확도와 개복술이 필요한 소견에 대해 알아보기 위해 시행하였다.

II. 대상 및 방법

2005년 1월부터 2013년 10월까지 국립중앙의료원 응급실을 내원한 환자 중에서 복부 전벽 자상이 있어 CT를 시행한 모든 환자 중에서 혈액학적으로 안정적이었던(수축기혈압

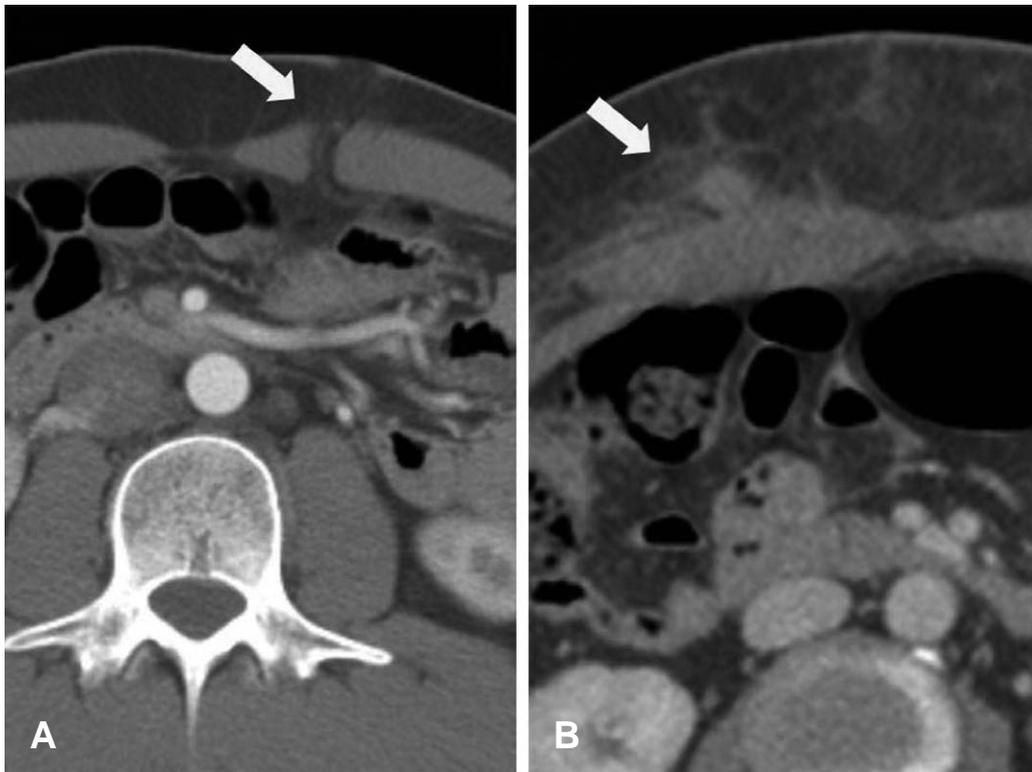


Fig. 1. The sample image of peritoneal violation (A) Peritoneal violation positive in CT finding. (B) Peritoneal violation in CT finding. Arrows show trajectories.

>90 mmHg, 심박수(<100회/min) 21명의 환자들을 대상으로 하였다. 평균 나이는 45.4세(22세~64세)였으며, 남자 환자 19명, 여자 환자 2명이었다.

복부 전벽의 정의는 양측 전방 액와선 내측, 양측 늑골 모서리 아래, 양측 서혜부 주름 상방으로 하였다.

CT 영상의 촬영은 응급실에서 환자를 평가하여 혈액학적이라고 안정적이라고 판단된 직후에 시행하였다. CT는 64-MDCT scanner (Lightspeed VCT, General Electrics)였고 조영제는 정맥 내 조영제만 1.5 ml/Kg 를 사용하였다. 위장 소장 및 대장 등 내장이 있는 장기의 손상을 확인하기 위한 경구 조영제나 경직장 조영제는 사용하지 않았다. CT 촬영의 두께는 5 mm 이하로 하였다. CT 영상 평가는 궤적의 깊이와 복강 내 소견에 따라서 분류하였다. 궤적의 깊이에 따라서는 복막의 관통 유무에 따라 2가지로 분류하였다 (Fig. 1). 복부 자상과 관련되어 CT에서 보이는 복강 내 이상 소견에 대해서는 다음 경우들의 유무를 검토하였다. 복강 내 free gas가 있는 경우, 복강 내 조직액 저류가 있는 경우, 복강 내 내장의 벽 파열 소견이 CT에 명백히 보이는 경우, 복강 내 내장의 벽이 비후되는 등 염증성 변화의 소견이 보이는 경우, 복강 내 실질 장기의 손상이 보이는 경우, 복강 내 장기에서 출혈이 보이는 경우이다.

수술 결과는 다음과 같이 분류하였다. 시험적 복부 수술을 시행한 경우, Biffle 등(5)의 연구에서 수술 결과를 평가한 방식과 비슷한 방법을 이용하여 수술 결과를 평가하였다. Biffle 등의 연구에서는 수술 집도의가 수술 결과를 수술 직후 직접 판단하였고 이번 연구에서는 후향적으로 의무 기록을 검토하여 수술 결과를 판단하였으며 그 방법은 다음과 같다. 수술 기록을 검토하여 비수술적 치료 방법으로는 치료가 불가능하다고 판단될 때는 치료적 복부 수술로 그 결과를 분류하였다. 한편 비수술적 치료 방법으로도 치료가 가능하다고(궤도 봉합 수술은 수술적 치료 방법에서 제외함) 판단하였을 때는 비치료적 복부 수술로 그 결과를 분류하였다. 그리고 수술 소견 상 복막 및 복강 내에 아무 이상 소견이 없으면 정상 복강 수술 소견으로 분류하였다.

통계적 방법으로는 복막의 관통 및 복강 내 이상 소견과 수술 결과 평가(치료적 개복술 여부)의 관계를 검증하는 것에 있어 카이제곱 분석을 이용하였다. 통계 프로그램은 SPSS (version 21, SPSS Inc)를 사용하였다.

III. 결 과

21명의 환자 중에서 9명에게 시험적 복부 수술을 시행하였

Table 1. CT findings and clinical findings of stab wound patients in this study.

Case No.	CT findings		Clinical findings		
	Peritoneal violation	Abnormal intra-abdominal cavity finding	Exploratory abdominal surgery	Therapeutic abdominal surgery	Documented abdominal organ injury in operative records
1	Positive	None	Yes	No	Peritoneum
2	Positive	None	Yes	No	Peritoneum
3	Positive	None	Yes	No	Peritoneum/Lt mesocolon
4	Negative	None	No	No	No applicable
5	Negative	None	No	No	No applicable
6	Positive	None	No	No	No applicable
7	Positive	Liver laceration	No	No	No applicable
8	Negative	None	No	No	No applicable
9	Positive	None	Yes	Yes	Peritoneum/Small bowel perforation
10	Positive	Pancreas tail laceration/fluid collection	Yes	Yes	Peritoneum/pancreas tail laceration
11	Positive	None	No	No	No applicable
12	Negative	None	No	No	No applicable
13	Positive	Fluid collection	Yes	Yes	Small bowel perforation
14	Positive	None	No	No	No applicable
15	Positive	Fluid collection	No	No	No applicable
16	Negative	None	No	No	No applicable
17	Positive	None	No	No	No applicable
18	Negative	None	Yes	No	No peritoneal injury
19	Positive	None	Yes	Yes	Small bowel perforation
20	Negative	None	No	No	No applicable
21	Positive	Fluid collection	Yes	No	Peritoneum

고, 12명은 비수술적 치료를 시행하였다. 전체 환자 중 14명(66.7%)에서 CT 소견 상 자상에 의한 복막의 관통이 있었으며 5명(23.8%)에서 자상으로 인한 복강 내 이상 소견이 있었다. 복막의 관통 소견이 있었던 14명 중 시험적 복부 수술을 시행 받은 환자는 8명(57.1%, 8/14)이었다. 이 중 치료적 복부 수술을 시행 받은 환자는 4명(50%, 4/8)이었다. 복강 내 이상 소견이 있었던 환자 5명 중 시험적 복부 수술을 시행 받은 환자는 3명(60%, 3/5)이었다. 이 중 치료적 복부 수술을 시행 받은 환자는 2명(66.7%, 2/3)이었다(Table 1).

시험적 복부 수술을 시행 받은 환자 9명 중에서 복부 수술이 치료적 복부 수술이었던 환자는 4명 이었다. 치료적 복부 수술이었던 이유는 3명의 환자 에서는 소장 천공이 있었기 때문이고 나머지 1명 에서는 췌장 미부의 열상으로 외과적 봉합이 필요했기 때문이었다. 비 치료적 복부 수술 환자 중 1명에서는(Case No. 18) 수술 결과가 정상 복강 수술 소견 였다. 이 환자는 수술 전 CT 소견에서 명확한 복막의 관통 소견이나 복강 내 이상 소견이 없었으나 이학적 검진 소견 상 복막염이 의심되어 수술을 시행하였던 증례로 수술 소견 상 복막의 관통 소견을 찾을 수 없었으므로 정상 복강 수술 소견으로 분류 하였다.

보존적 치료를 시행한 환자 군 12 명 중 6명(50%) 에서 CT 소견 상 복막의 관통이 있었고 복강 내 이상 소견이 있었던 경우는 2명(16.7%) 이었으며 각각 간 열상 1례, 복강 내 조직액 저류 1례였다. 보존적 치료를 시행한 환자 군에서 4명은 응급실에서 바로 퇴원하였고, 나머지 8명의 환자는 특별한 문제없이 보존적 치료 후 퇴원하였다. 보존적 치료를 시행한 환자 12명 모두에서 복강 내 합병증으로 수술을 받은 환자는 없었다.

CT 소견 상 복막의 관통이 치료적 복부 수술의 필요성을

예측하는 것에 있어 민감도, 특이도, 양성 예측도, 음성 예측도는 각각 100.00%, 41.18%, 28.57%, 100.00%였다. 정확도는 52.38% 였다(Table 2). CT 소견 상 복강 내 이상 소견이 치료적 복부 수술의 필요성을 예측하는 것에 있어 민감도, 특이도, 양성 예측도, 음성 예측도는 각각 50.00%, 82.35%, 40.00%, 87.50% 였다. 정확도는 76.19% 였다 (Table 3).

IV. 고 찰

이 연구에서 복부 자상 환자 CT의 이상 소견을 복막의 관통과 복강 내 이상 소견으로 나누었다. 이렇게 CT 소견을 분류한 이유는 다음과 같다. CT는 복강 내 장기 중 위장, 소장, 대장 등 내강이 있는 장기의 손상에 대한 진단에 있어 취약점이 있다고 일반적으로 받아들여지고 있다.(9,10) 그래서 CT 소견 상 복막의 관통이 있는 환자에서 실제로 수술을 시행하였을 때 수술이 반드시 필요한 장기의 손상이 얼마나 있는지 확인하고자 함이었다. 이번 연구에서 복막의 관통이 있는 환자 14명 중에 수술에서 반드시 수술적 치료가 필요한 내강이 있는 장기 손상이 진단된 환자는 3명(21.43%)이었다. 여기에 췌장 손상이 있었던 환자 한 명을 더 추가해서 치료적 복부 수술의 필요성을 계산 한다면 복막의 관통이 있었던 환자 중 치료적 복부 수술이 필요한 비율은 28.57%가 된다. 복부 전벽부 자상 환자에서 50~75% 복막이 손상되고, 복막이 손상된 환자의 50~75% 에서만 수술적 치료가 필요하다고 알려져 있는데,(5) 이 번 연구의 결과도 복부 전벽부 자상 환자 중 CT에서 복막이 관통된 소견이 있어도 상당한 비율의 환자에서 치료적 복부 수술이 필요하지 않았다는 측면에서 앞에서 언급한 일반적으로 알려진 내용과 일치하는

Table 2. Correlation between peritoneal violation findings on CT and therapeutic abdominal surgery.

		Therapeutic abdominal surgery		Total
		No	Yes	
Peritoenal violation findings on CT	No	7 (33.33%)	0 (0.00%)	7 (33.33%)
	Yes	10 (47.62%)	4 (19.05%)	14 (66.67%)
Total		17 (80.95%)	4 (19.05%)	21 (100.0%)

* Fisher's exact test: *p*-value 0.255

Table 3. Correlation between abnormal intraperitoneal cavity finding on findings on CT and therapeutic abdominal surgery.

		Therapeutic abdominal surgery		Total
		No	Yes	
Abnormal peritoneal findings on CT	No	14 (66.67%)	2 (9.52%)	16 (76.19%)
	Yes	3 (14.29%)	2 (9.52%)	5 (23.81%)
Total		17 (80.95%)	4 (19.05%)	21 (100.0%)

* Fisher's exact test: *p*-value 0.228

측면이 있다.

CT 소견 상 복강 내 이상 소견이 있었던 5례 중 시험적 복부 수술을 시행한 경우는 3례 였고 이 중 치료적 복부 수술이 필요했던 경우는 2례(40%) 였다. 이 중 1례(Case No 10)의 복강 내 CT 소견은 조직액 저류 및 췌장 열상 이었으며 수술 소견 상 췌장 손상에 의한 조직액 저류가 진단되었다. 나머지 1례(Case No 13)의 복강 내 CT소견은 조직액 저류였으며 수술 소견 상 소장 천공이 진단되었다. 수술을 시행하였지만 비 치료적 복부 수술로 판명되었던 1례는 복강 내 조직액 저류의 양은 적었으나 동반된 등쪽의 자상에 의해 복부 구획 증후군이 진행되어 개복하였던 환자였다. 복강 내 자체의 손상은 수술적 치료가 필요 없는 것으로 판단되었다. 그리고 수술을 하지 않았던 나머지 2 환자는 각각 간 열상, 조직액 저류가 CT 소견상 진단되었으며 모두 특별한 문제 없이 보존적 치료 후 퇴원하였다. 이번 연구에서는 복강 내 이상 소견 중 조직액 저류가 5환자에서 4례 로 80%의 환자에서 진단되었다(Fig. 2). 하지만 이 CT 소견을 실마리로 하여 치료적 복부 수술의 필요성이 정확하게 예측된 사례는 앞에서 언급한 것처럼 2례 였다. 그리고 복강 내 조직액 저류가 없는 경우에도 소장 천공이 있어 치료적 복부 수술이 필요했던 경우가 2례(Case No 9, 19) 있었다. 이러한 사실에서 미루어 볼 때 복부 전벽부 자상 환자에서 복강 내에 보이는 조직액 저류는 궤도에서 발생한 미량의 출혈 또는 소장 등 내강이 있는 장기의 벽 손상에 의한 소화액 유출에 의해 발생했을 가능성이 모두 있으며 조직액 저류 자체만으로 복부 수술을 결정하는 것은 쉽지 않음을 알 수 있다. 이번 연구를 처음 계획할 때 복강내 free gas, 장벽의 비후, 장벽의 파열, 복강 내 출혈의 소견 등도 CT 영상 에서 평가하기로 하였으

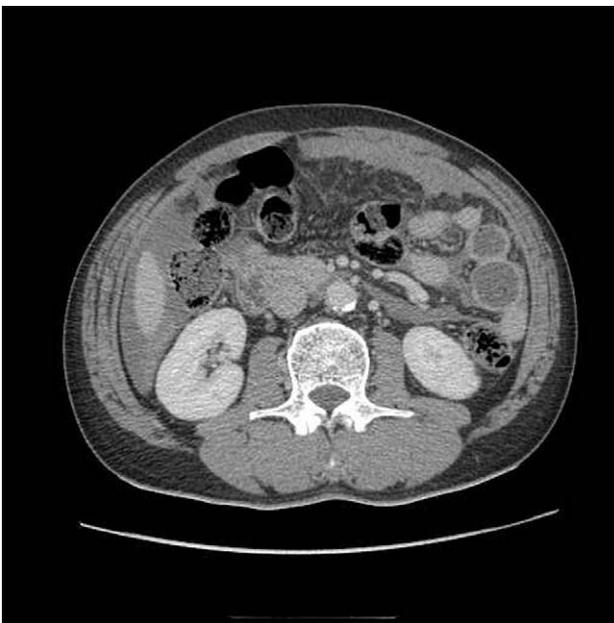


Fig. 2. Intraperitoneal fluid collection on CT finding.

나 21개의 증례 모두에서 이러한 소견들은 찾을 수 없었다. 복강 내 free gas, 장벽의 비후 등이 없었던 이유는 국립중앙의료원의 지리적 특성 상 환자들이 이송 시간의 지연 없이 빨리 응급실로 도착했기 때문일 수 있다고 생각된다. CT 소견에서 복강 내 출혈의 소견이 없었던 이유는 이러한 환자들은 혈액학적으로 불안정했기 때문에 이번 연구의 대상에서 제외되었기 때문이라고 생각된다.

CT 소견상 복막의 관통 소견이 없었던 환자 7명 중 1명(Case No 18)은 이학적 검진 상 복부의 압통과 반발통이 있어 개복술을 시행하였으나 정상 복강 수술 소견으로 복막의 손상도 발견되지 않았다. 저자들은 이 환자는 CT 소견 상 창상의 궤도가 복막까지 도달했다고 판단하지는 않았으나(Fig. 3) 복벽 내에 혈종이 있어 복막의 손상을 CT 영상으로 판단하는 것이 쉽지 않았으므로 집도의가 이학적 검진을 더 신뢰하여 수술을 결정한 것으로 판단했다. 이 환자 외에는 나머지 7명의 환자는 CT 소견 상 명백히 복막의 관통 소견이 없었으며 이러한 CT 소견에 근거하여 보존적 치료를 시행하였으며 7명의 환자 모두에서 복강 내 장기 손상에 의한 문제가 발생하지 않았다.

이상의 결과들을 종합해서 판단할 때, 저자들은 혈액학적으로 안정정인 복부 전벽부 자상 환자에서 single contrast CT 의 진단적 가치는 CT 소견 상 복막의 관통 소견이 없을 때 가장 뛰어나다고 판단하였다. 일단 CT에서 복막의 관통 소견이 있으면 Biffle 등(5) 이 다기관 연구를 통하여 제한한 것처럼 연속적 이학적 검진, 백혈구 수치, 국소 창상 검사 등을 같이 고려 하여 수술 여부를 결정해야 한다고 생각한다.

이 연구는 몇 가지 약점이 있다. 첫째, 환자 수가 적다는 것이다. 한국은 세계적으로 치안이 좋은 국가 중 하나므로 총상은 거의 없고 자상도 흔하지 않다. 그러므로 환자 수에 대한 문제점을 극복하기 위해서는 다기관 연구가 필요하다고

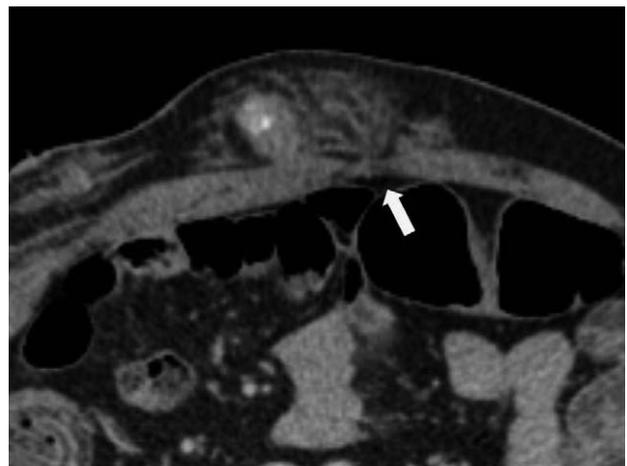


Fig. 3. The CT image of negative abdominal surgery case arrow shows the end of trajectory. Hematoma in abdominal wall make the end of trajectory obscure.

생각된다. 둘째, 후향적 연구이기 때문에 실제 수술을 결정할 때 판단의 근거를 집도의는 CT 소견에 더 많은 비중을 두었는지, 본인의 이학적 검진 소견이나 혹은 다른 검사(백혈구 수치, 국소 창상 검사 등)에 더 많은 비중을 두었는지 정확한 판단이 어렵다. 이 문제점은 이번 연구 및 다른 선행 연구들을 기반으로 하여 정확한 프로토콜을 만들어 전향적으로 연구를 해서 극복해야 한다고 생각된다.

V. 결 론

이번 연구를 통하여 복부 전벽부 자상 환자에서 single contrast CT는 환자의 복부 수술의 필요성을 결정하는 데 있어 중요한 검사 중 하나임을 알 수 있었는데 특히 CT 소견에서 복막의 관통 소견이 없다면 환자를 국소적인 상처에 대한 처치만 하고 추가적인 복부 수술을 시행하지 않아도 안전함을 알 수 있었다.

REFERENCES

- 1) Biffl WL, Kaups KL, Cothren CC, Brasel KJ, Dicker RA, Bullard MK, et al. Management of patients with anterior abdominal stab wounds: a Western Trauma Association multicenter trial. *The Journal of trauma* 2009; 66: 1294-301.
- 2) Como JJ, Bokhari F, Chiu WC, Duane TM, Holevar MR, Tandoh MA, et al. Practice management guidelines for selective nonoperative management of penetrating abdominal trauma. *The Journal of trauma* 2010; 68: 721-33.
- 3) Hashemzadeh S, Pourzand A, Fakhree MB, Golmohammadi H, Daryani A. Nonoperative management of anterior thoracoabdominal stab wounds in selected patients. *European journal of emergency medicine: official journal of the European Society for Emergency Medicine* 2012; 19: 77-82.
- 4) Arikan S, Kocakusak A, Yucel AF, Adas G. A prospective comparison of the selective observation and routine exploration methods for penetrating abdominal stab wounds with organ or omentum evisceration. *The Journal of trauma* 2005; 58: 526-32.
- 5) Biffl WL, Kaups KL, Pham TN, Rowell SE, Jurkovich GJ, Burlew CC, et al. Validating the Western Trauma Association algorithm for managing patients with anterior abdominal stab wounds: a Western Trauma Association multicenter trial. *The Journal of trauma* 2011; 71: 1494-502.
- 6) Shanmuganathan K, Mirvis SE, Chiu WC, Killeen KL, Scalea TM. Triple-contrast helical CT in penetrating torso trauma: a prospective study to determine peritoneal violation and the need for laparotomy. *AJR American journal of roentgenology* 2001; 177: 1247-56.
- 7) Salim A, Sangthong B, Martin M, Brown C, Plurad D, Inaba K, et al. Use of computed tomography in anterior abdominal stab wounds: results of a prospective study. *Archives of surgery* 2006;141:745-50; discussion 50-2.
- 8) Ramirez RM, Cureton EL, Ereso AQ, Kwan RO, Dozier KC, Sadjadi J, et al. Single-contrast computed tomography for the triage of patients with penetrating torso trauma. *The Journal of trauma* 2009; 67: 583-8.
- 9) Albrecht RM, Vigil A, Schermer CR, Demarest GB III, Davis VH, Fry DE. Stab wounds to the back/flank in hemodynamically stable patients: evaluation using triple-contrast computed tomography. *The American journal of surgery* 1999;65:683-8.
- 10) Chiu WC, Shanmuganathan K, Mirvis SE, Scalea TM. Determining the need for laparotomy in penetrating torso trauma: a prospective study using triple contrast enhanced abdominopelvic computed tomography. *The Journal of trauma* 2001;51:860-9.