

Penetrating Stab Injuries to the Anterior Abdomen: Use of Multi-Detector Computed Tomography to Predict the Need for Laparotomy

전복부자상 환자의 개복술결정에 있어 다중검출전산화단층촬영의 유용성

Dae Hong Park, MD, Seung Joon Choi, MD, Yu Mi Jeong, MD, Hyung Sik Kim, MD, Hye-Young Choi, MD

Department of Radiology, Gachon University, Gil Hospital, Incheon, Korea

Purpose: The aim of this study was to determine how well multi-detector computed tomography (MDCT) scans predict the need for a laparotomy in patients with anterior abdominal stab injuries.

Materials and Methods: Eighty patients with abdominal stab injuries who underwent MDCT scans were enrolled. MDCT was performed to identify active bleeding and injured organs and to assess the accuracy between MDCT and the laparotomy findings. MDCT was considered positive or negative with respect to the need for an exploratory laparotomy. The diagnostic performance of MDCT for identifying the need for laparotomy was estimated.

Results: MDCT predicted bowel and mesentery injuries in 31 of 80 patients and 28 patients were truly positive. MDCT predicted active bleeding in 23 of 80 patients and 19 patients had active bleeding. MDCT predicted the need for laparotomy in 43 of 80 patients. A laparotomy was performed in 55 of the 80 patients and 42 were therapeutic. Overall, a MDCT scan predicted the need for laparotomy with 95% sensitivity, 92% specificity, and 93% accuracy.

Conclusion: MDCT scans can be used to identify active bleeding and injured organs and are an effective tool for determining the need for surgical exploration.

Index terms

Wounds, Stab

Multi-Detector Computed Tomography
Laparotomy

Received August 20, 2012; Accepted November 1, 2012

Corresponding author: Seung Joon Choi, MD

Department of Radiology, Gachon University,

Gil Hospital, 1198 Guwol-dong, Namdong-gu,

Incheon 405-760, Korea.

Tel. 82-32-460-3060 Fax. 82-32-460-3065

E-mail: sjchoi@gilhospital.com

Copyrights © 2013 The Korean Society of Radiology

서론

응급실에 내원하는 복부자상 환자의 치료는 수상기전, 환자의 전신상태에 따라 달라질 수 있으며 현재까지도 여러 외상 센터에서 복부자상치료를 두고 논란의 여지가 많다. 1960년대 이후, Shaftan (1)은 음성개복술을 줄이기 위해 복강천자술을 이용하여 복강 내 장기손상을 확인한 후 처치하는 선택적보존요법(selective conservatism)의 개념을 제시하였고 이후로 일괄적인 개복술보다는 선택적치료가 증가하는 추세로 발전해왔다. 결국, 복부자상 환자 평가의 일차목표는 복강 내 장기손상을 정확히 진단하여 개복술을 할 것인지 아닌지를 결정하는 것이라 할 수 있겠다. 저자들은 실제 수술소견을 근거로 전복부자상 환자에게 다중검출전산화단층촬영(multi-detector computed tomography; 이하 MDCT)이 혈관의 급성출혈, 손상장

기를 얼마나 정확하게 진단하는지 확인하고 MDCT로 개복술의 필요 여부를 얼마나 정확하게 결정할 수 있는지 알아보고자 하였다.

대상과 방법

환자와 CT 검사

2007년 1월부터 2012년 7월까지 전복부자상을 주소로 내원한 환자 중 MDCT를 시행한 80명의 환자를 대상으로 후향분석을 시행하였다. 환자들의 의무기록을 통해 내원 당시 환자들의 수상기전, 생체징후에 대한 정보를 얻었으며 수술기록의 내용과 본원에서 시행한 MDCT 영상을 비교 분석하였다. 모든 환자는 동일하게 16채널 다중검출전산화단층촬영 기기(Somatom Sensation 16 scanner, Siemens Medical Solutions,

Forchheim, Germany)를 이용해 검사를 시행 받았고 촬영조건은 관전압 120 kVp, 관전류 170 mAs, 절편두께 5 mm, 절편간격 2.5 mm, pitch는 0.8이었다.

자료의 분석

MDCT 영상은 환자의 치료여부를 모르는 상태에서 두 명의 영상의학과 의사에 의해 후향적으로 분석되었고, 이견이 있는 경우 합의에 의해 판정하였다. MDCT에서 혈관손상에 의한 급성출혈, 장기손상여부를 판단하여 실제 수술소견과 일치 여부

Table 1. Location of Abdominal Stab Wounds

External Wound Location	No (%)
Periumbilical area	15 (19)
Upper central area	15 (19)
Left lower quadrant	12 (15)
Multiple wounds	11 (14)
Right upper quadrant	10 (12)
Right lower quadrant	9 (11)
Left upper quadrant	8 (10)

Table 2. Organ Injuries in 42 Patients with Abdominal Stab Wounds

Injured Organ (n = 53)	No (%)
Mesentery	18 (34)
Small bowel	13 (24)
Liver	6 (11)
Stomach	5 (9)
Colon	3 (6)
Large vessel	3 (6)
Diaphragm	3 (6)
Common bile duct	1 (2)
Pancreas	1 (2)

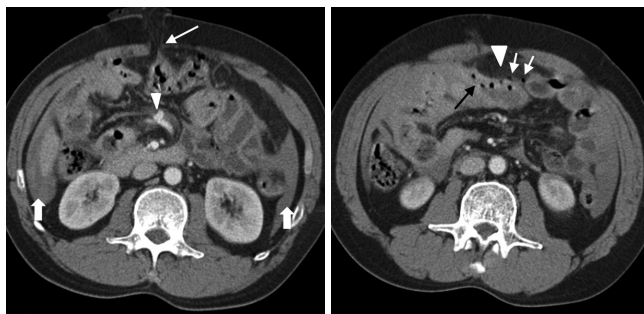


Fig. 1. Stab wound to anterior abdomen in a 43-year-old man. **A.** CT scan shows defect (thin arrow) in anterior abdominal wall. Hematoma in both paracolic gutter (thick arrows) with contrast material extravasation (arrowhead) in the mesentery is seen. **B.** Lower section of the CT scan of the same patient shows bowel wall thickening (black thin arrow) and free intraperitoneal air (white thin arrows). Also seen is streaking of the mesenteric fat adjacent to the thickened bowel (white arrowhead). An injury to the mesenteric vessel and ileum was confirmed surgically.

를 비교하였다. 또한 MDCT가 개복수술의 필요성을 결정할 수 있을지 확인하기 위해 CT에서 수술이 필요한지 아닌지를 구분하는 기준을 설정하였다.

영상의학소견의 정의

MDCT에서 수술이 필요하다고 결정한 기준은 급성출혈, 출혈을 동반한 복강 및 후복강 장기손상, 내장손상이 의심되는 경우를 말하며 수술이 필요하지 않다고 판단한 경우는 소량의 장간막출혈, 출혈을 동반하지 않는 복강 및 후복강 장기손상이 있는 경우로 정하였다. 그 외 장기손상이 보이지 않는 경우를 정상으로 분류하였다. 급성출혈은 대동맥이나 근처 대혈관과 비슷한 음영을 보이는 조영제가 선상 혹은 불규칙적으로 혈종 주변에 보일 경우 진단하였다(2). 내장이나 장간막의 손상은 내장이나 장간막의 외부경계를 따라 보이는 급성출혈 및 유리공기를 확인하거나 내장벽이나 장간막의 국소적 단절 및 비대가 있을 경우로 정의하였다(3, 4).

수술소견의 정의

수술적으로 치료가 필요하다고 생각한 경우는 내장이나 장간막 손상 및 괴사로 혈관결찰이나 분절제거술이 필요한 경우, 출혈이 동반된 고형장기손상이 있을 경우로 정의했다. 내장열상은 장벽전층이 찢어진 경우로 간주하였고 국소장막(serosa) 손상만 있는 경우는 열상에서 제외하였다. 그 외 수술처치가 필요치 않은 국소장간막출혈이나 출혈이 동반되지 않은 고형장기손상은 수술이 필요하지 않은 경우로 정의하였다.

결과

연구에 포함된 80명의 전복부자상 환자는 17세부터 62세로 구성되어 있으며 평균 연령은 38세였다. 30대와 40대가 각각 30%로 총 60%를 차지했으며 남자가 64명, 여자가 16명으로 남자가 4배 많았다. 전체 환자 중 다발손상을 입은 경우는 11예로 약 14%에 해당하였고 부위는 배꼽주변과 심와부가 각각 15예로 총 43%를 차지했으며 그 외 좌하복부(12예), 우상복부(10예), 우하복부(9예), 좌상복부(8예) 순으로 나타났다(Table 1).

가장 흔한 손상장기는 장간막으로 18예에 해당하였고 그 다음으로 소장(13예), 간과 위가 각각 6예와 5예, 대장, 대혈관, 횡격막이 각각 3예로 나타났으며 그 외 총담관(1예)이나 췌장(1예) 손상도 관찰되었다(Table 2). 이 중 위를 포함한 내장손상이 21예였는데 이 중 81%에서 설명되지 않는 복수, 장간막혈종 및 지방침윤이 있었고 71%의 환자에서 국소장막비후와 유리공기가 보였다(Fig. 1). 내장천공 없이 장간막손상만 있었던

경우 10예로 장간막혈종(80%)이나 지방침윤(70%)이 보였으나 유리공기가 보인 경우는 없었다(Fig. 2, Table 3). 내장 및 장간막손상이 같이 있었던 경우는 7예였고 이 경우는 모두 내장 천공에 포함시켰다. 내장및장간막손상에 대해 CT는 93%의 민감도와 94%의 특이도, 90%의 양성예측도, 96%의 음성예측도, 94%의 정확도를 보였다. 2명의 환자에서 위음성을 보였고 3명의 환자에서 위양성을 보였다(Table 4).

55명의 수술 환자 중 CT에서 급성출혈이 의심되었던 환자는 23명이었는데 그 중 19명이 실제 급성출혈을 보여 4명에서 위양성을 보였고 위음성을 보인 경우는 없었다(Fig. 3). 31명은 CT에서 급성출혈이 없었고 수술에서 이를 확인하였으며 수술

을 받지 않은 나머지 25명은 CT에서 급성출혈이 없었고 이후 외래 및 입원 관찰에서도 급성출혈을 시사하는 소견은 없었다. CT는 급성출혈을 진단하는데 100%의 민감도, 92%의 특이도, 80%의 양성예측도, 100%의 음성예측도 및 94%의 정확도를 보였다(Table 4).

80명의 환자 중 55명이 수술을 받았는데 43명이 CT에서 수술이 필요하다고 생각된 경우였고 나머지 12명은 CT에서는 복벽에 심근막손상 외에 특별한 이상이 없었으나 임상적으로 복강 내 장기손상이 의심되어 개복술을 진행하였다. CT에서 수술이 필요하다고 생각한 43명 중 40명에서 실제 수술이 필요했으며 3명은 위양성 환자였다. CT에서 수술이 필요하지 않다고 판단

Table 3. Scan Findings in Patients with Perforation and Mesenteric Injuries*

Finding	Perforation (n = 21) No (%)	Mesenteric Injury (n = 10) No (%)
Mesenteric hematoma	17 (81)	8 (80)
Mesenteric fat strands	17 (81)	7 (70)
Unexplained intraperitoneal fluid	17 (81)	5 (50)
Bowel wall thickening	15 (71)	3 (30)
Pneumoperitoneum	15 (71)	0
Extravasation of vascular contrast	12 (57)	5 (50)
Negative for BMI	1 (5)	0

Note. —*Percentages are shown in parentheses.
BMI = bowel and mesenteric injuries

Table 4. Diagnostic Performance of MDCT in Patients with Active Bleeding and Bowel or Mesenteric Injuries

	True Positive	False Positive	True Negative	False Negative	Sensitivity (%)	Specificity (%)	PPV (%)	NPV (%)	Accuracy (%)
Extravasation of vascular contrast	19	4	57	0	100	93	82	100	95
Bowel or mesentery injury	28	3	47	2	93	94	90	96	94

Note. —MDCT = multi-detector CT, NPV = negative predictive value, PPV = positive predictive value



Fig. 2. Stab wound to anterior abdomen in a 25-year-old man. CT scan shows defect (thin arrow) in anterior abdominal wall. Free intraperitoneal fluid in mesentery and right paracolic gutter (thick arrows) with linear contrast material extravasation (arrowhead) along right side anterior abdominal wall is seen. No free intraperitoneal air is seen on CT scan. At surgery, an injury to the mesenteric vessel was seen and no bowel injury was found.



Fig. 3. Stab wound to anterior abdomen in a 33-year-old man. CT scan shows large mesenteric hematoma (thick arrows) including contrast material extravasation (arrowhead) adjacent inferior mesenteric artery (thin arrow). At surgery, transection of proximal inferior mesenteric artery was found.

되었던 37명의 환자 중 12명은 임상적으로 장기손상이 의심되어 수술을 진행하였으며 2명에서 소장천공과 소장괴사를 각각 확인해 부분절제술을 시행하였다. 수술을 받지 않은 25명의 환자 중 17명은 입원 후 특별한 증상을 보이지 않아 퇴원하였으며 입원 경과 중 상태가 악화되어 지연개복술을 한 환자는 없었다. 입원하지 않은 나머지 8명은 응급실에서 상처부위봉합 후 퇴원하였으며 이후 외래진료에서 지연손상이 없는 것을 확인하였다. 결과적으로 55명의 환자 중 42명의 환자에서는 치료적개복술이 필요했으며 나머지 13명은 수술적치료가 필요치 않았던 환자였다. 개복술여부를 결정하는 데 있어 CT는 95%의 민감도, 92%의 특이도, 93%의 양성예측도, 94%의 음성예측도, 94%의 정확도를 보였다.

고찰

복부자상에 대한 치료는 각 외상센터마다 여전히 논란의 대상이 되고 있다. 1970년대까지 복부자상에 의한 관통이 있을 때 개복술이 의무적으로 시행되어야 하며 이를 통해 유병률과 사망률을 감소시킨다고 알려져 있었다(5). 그러나 1960년대 이후, 미국 내 여러 외상센터에서 선별적비수술적처치(selective conservative management)가 도입되면서 의무적인 개복술(mandatory exploration)에 의한 음성개복률을 줄이기 위한 노력은 현재까지 계속되고 있다(6, 7). 1978년에 McAlvanah와 Shaftan (8)은 590명의 복부자상 환자 중 개복술이 필요 없다고 생각되는 414명(70.2%)의 환자를 대상으로 선별적비수술적처치를 시도했으며 이들에게서 낮은 사망률을 보고했다. 이때 그들이 개복술이 필요하다고 생각한 경우는 악화되는 복막자극증상, 복근긴장(muscle guarding), 설명할 수 없는 쇼크, 위장관출혈 등이 있었다. Leppäniemi 등(9)은 환자가 혈액학적으로 불안정하거나 복막염과 연관된 압통이 있을 경우 확실한 개복 적응증이 된다고 주장했으며, Salim 등(10)은 입원 기간 중 환자의 임상 증상이나 혈류역학적 변화가 있을 경우 개복술이 필요하다는 것을 증명하였다. 최근에 미국에서 359명의 복부자상 환자를 대상으로 진행된 다기관 연구에서 쇼크나 내장탈출, 명확한 복막자극증상이 있을 경우 개복술을 시행해야 하며 위와 같은 증상이 없다면 자상으로 인한 위험은 크지 않으며 수술 없이 치료가 가능하다고 주장하였다(11). 결국, 복부자상 환자의 치료방향은 응급개복술의 적응이 되는 환자에게 신속한 수술치료를 진행하고 수술이 필요하지 않은 환자의 음성개복률을 줄여 불필요한 수술에 의해 발생하는 합병증이나 경제적 부담을 줄이는 방향으로 진행되고 있다.

응급개복여부를 결정하는 데 국소자상조사법과 CT가 도움

이 될 수 있다. 국소자상조사법은 자상이 복직근보다 깊을 경우 복막관통소견으로 간주하여 개복술을 시행하는 방법이다. 그러나 이 방법은 우선 숙련된 외과기가 있어야 하며 시술 자체가 환자에게 심한 통증을 유발하고 출혈 및 국소감염의 위험이 있다. 또한 심한 비만 환자나 복근이 발달한 환자에게 시행하기 어렵다는 단점이 있다.

CT는 개복술을 결정하는 데 중요한 역할을 하며 혈액학적으로 문제가 없다면 우선적으로 시행되는 검사방법이다. CT 기술의 발달로 검사가 빨라지면서 호흡조절이 안되거나 협조가 되지 않는 환자에서도 비교적 좋은 영상을 제공하여 적절한 치료 계획을 세우는 데 도움을 주고 있다. 그러나 방사선노출이나 조영제를 사용해야 하는 단점이 있으며 고형장기에 비해 내장 및 장간막손상의 진단하는 데 위양성이나 위음성의 가능성을 염두해야 한다(10, 12). Dowe 등(4)은 CT에서 26명의 내장 및 장간막손상이 있는 환자를 수술이 필요하다고 했으나 그 중 19%(5/26)의 환자가 수술을 필요로 하지 않는 위양성을 보였다. Sherck 등(13)은 CT로 내장 손상을 진단하는데 비교적 높은 민감도(92%), 특이도(94%), 음성예측도(100%), 정확도(94%)를 보였는데 6%(55/857)의 환자에서 위양성률을 보고하였다.

우리의 경우, 총 31명의 내장 및 장간막손상의 환자 중 3명의 환자에서 위양성, 2명의 환자에서 위음성을 보였다. 위양성 환자의 경우 내장이 체외 탈출되어 손상이 의심되었으나 실제 손상은 없었던 경우, 장간막 주변에 다량의 복수가 있어 장간막 손상을 의심했으나 없었던 경우, 우측 후복강에 유리공기와 혈종이 있어 상행결장손상을 의심했으나 내장손상이 없었던 경우였다. 위음성을 보인 경우는 CT에서 심근막관통 외에 특이소견이 없었으나 입원 후 반동압통이 악화되어 개복술을 시행하였고 소장천공과 소장괴사를 각각 발견하여 소장절제술을 시행하였다. 내장손상은 유병률은 높지 않으나 병변을 놓치거나 진단이 늦어져 수술이 지연될 경우 심각한 결과를 초래할 수 있으므로 그 진단이 매우 중요하다고 하겠다(14). 위양성이나 위음성을 보인 경우가 모두 내장손상이므로 CT에서 음성을 보인 경우라도 위음성의 가능성을 고려하여 반복적인 증상관찰과 신체검사를 시행해야 할 필요가 있다. Fakhry 등(15)은 소장손상을 받았던 202명을 대상으로 한 다기관 연구에서 8시간 내로 내장손상의 진단이 늦어질 경우 사망률이 증가한다는 결과를 보고하였다.

MDCT에서 수술이 필요하지 않다고 판단되었던 37명의 환자 중 12명은 임상적으로 장기손상이 의심되어 수술을 진행하였다. 이들은 CT에서 모두 심근막관통이 의심되었으나 그 외 복강 내 장기손상은 분명치 않았다. 이 중 10명에서는 수술적 치료가 필요 없었으며 2명에서 소장천공과 소장괴사를 각각 확

인하였다. 이는 이전 연구에서 심근막관통만으로 개복술의 적응증이 될 수 없다는 점을 뒷받침한다고 하였다. 과거 연구들에서 복막관통이 있는 환자 중 30~50%는 수술적 치료를 필요로 하지 않았으며 저자들은 이를 바탕으로 복강 내 급성출혈이나 분명한 내장손상이 동반되지 않는 복막관통은 개복술의 적응증이 되지 않는다고 주장하였다(9, 11, 16). 이전 연구들에서 CT는 개복술을 결정하는데 높은 민감도(94~100%), 특이도(90~96%), 정확도(94~97%)를 보여 자상 환자의 치료 계획을 결정하고 음성개복률을 줄이는 데 중요한 역할을 하고 있다(17-19). 본 연구에서도 CT는 비교적 높은 민감도(95%)와 특이도(92%), 양성예측도(93%), 음성예측도(94%), 정확도(94%)를 보였다. 기존의 연구들에서 자상 환자에게 조영제의 정맥 내 주입 외에 구강과 항문에 조영제를 넣고 검사하는 triple contrast CT를 시행하여 95% 이상의 높은 정확도를 보고하였다. 그러나, triple contrast CT는 소장벽 비후 및 장간막 출혈을 확인하는 데 도움을 주었으나 실제 CT에서 내장의 조영제 유출을 확인한 경우는 15~19%에 불과하였다(17, 18, 20). 또한, 조영제 주입 후 장관 내 조영제가 적절하게 찬 경우가 59%에 불과할 정도로 위장관 내 조영제의 이동 속도를 맞추기 어려워 원하는 부위의 내장손상을 평가하는데 제한점이 있다(21). Ramirez 등(19)이 single contrast CT에서도 93%의 정확도를 보여 정맥 내 조영제 주입만으로도 효과적인 접근이 가능하다고 주장했으며 우리의 검사결과도 위장관에 추가적인 조영제 주입 없이 94%의 정확도를 보여 이를 뒷받침하고 있다.

이 연구의 제한점으로는 첫째, 환자대상군이 적어 민감도나 특이도에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 또한, 후향연구였기 때문에 수술을 하지 않은 환자들의 경우 퇴원 후 재내원시 동일한 외과 의사에 의해 신체검사가 진행되지 않았고 이 내용들 또한 의무기록에 의존하고 있어 한계점으로 지적될 수 있다.

결론적으로 전복부자상 환자의 개복술을 결정하는 데 MDCT는 높은 진단 민감도, 특이도 및 정확도를 보인 만큼 음성개복률을 줄이기 위해서 MDCT가 중요한 역할을 할 수 있다. 여러 연구에서 보듯이 일부 내장 및 장간막손상에서 나타날 수 있는 위양성을 줄이기 위해 임상가와 영상의학과 의사 간에 긴밀한 협조와 토론이 수반되어야 하고 위음성을 줄이기 위해 환자의 통증양상과 신체검사의 변화를 주의 깊게 관찰하는 것이 필요하겠다.

참고문헌

1. Shaftan GW. Indications for operation in abdominal trauma. *Am J Surg* 1960;99:657-664
2. Shanmuganathan K, Mirvis SE, Sover ER. Value of contrast-enhanced CT in detecting active hemorrhage in patients with blunt abdominal or pelvic trauma. *AJR Am J Roentgenol* 1993;161:65-69
3. Rizzo MJ, Federle MP, Griffiths BG. Bowel and mesenteric injury following blunt abdominal trauma: evaluation with CT. *Radiology* 1989;173:143-148
4. Dowe MF, Shanmuganathan K, Mirvis SE, Steiner RC, Cooper C. CT findings of mesenteric injury after blunt trauma: implications for surgical intervention. *AJR Am J Roentgenol* 1997;168:425-428
5. Adams DB. Mandatory exploration for penetrating abdominal wounds. *Arch Surg* 1991;126:115
6. Nance FC, Cohn I Jr. Surgical judgment in the management of stab wounds of the abdomen: a retrospective and prospective analysis based on a study of 600 stabbed patients. *Ann Surg* 1969;170:569-580
7. Nance FC, Wennar MH, Johnson LW, Ingram JC Jr, Cohn I Jr. Surgical judgment in the management of penetrating wounds of the abdomen: experience with 2212 patients. *Ann Surg* 1974;179:639-646
8. McAlvanah MJ, Shaftan GW. Selective conservatism in penetrating abdominal wounds: a continuing reappraisal. *J Trauma* 1978;18:206-212
9. Leppäniemi AK, Voutilainen PE, Haapiainen RK. Indications for early mandatory laparotomy in abdominal stab wounds. *Br J Surg* 1999;86:76-80
10. 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. *Arch Surg* 2006;141:745-750; discussion 750-752
11. Biffi 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. *J Trauma* 2009;66:1294-1301
12. Soto JA, Morales C, Múnera F, Sanabria A, Guevara JM, Suárez T. Penetrating stab wounds to the abdomen: use of serial US and contrast-enhanced CT in stable patients. *Radiology* 2001;220:365-371
13. Sherck J, Shatney C, Sensaki K, Selivanov V. The accuracy of computed tomography in the diagnosis of blunt small-bowel perforation. *Am J Surg* 1994;168:670-675

14. Dauterive AH, Flancbaum L, Cox EF. Blunt intestinal trauma. A modern-day review. *Ann Surg* 1985;201:198-203

15. Fakhry SM, Brownstein M, Baker CC, Watts DD, Oller D. Relatively short diagnostic delays produce morbidity and mortality in blunt small bowel injury (SBI): an analysis of time to operative intervention in 202 patients from a multicenter experience. *J Trauma* 1999;47:207

16. Demetriades D, Rabinowitz B. Indications for operation in abdominal stab wounds. A prospective study of 651 patients. *Ann Surg* 1987;205:129-132

17. 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. *J Trauma* 2001;51:860-868; discussion 868-869

18. 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 Am J Roentgenol* 2001;177:1247-1256

19. 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. *J Trauma* 2009;67:583-588

20. Shanmuganathan K, Mirvis SE, Chiu WC, Killeen KL, Hogan GJ, Scalea TM. Penetrating torso trauma: triple-contrast helical CT in peritoneal violation and organ injury--a prospective study in 200 patients. *Radiology* 2004;231:775-784

21. Tsang BD, Panacek EA, Brant WE, Wisner DH. Effect of oral contrast administration for abdominal computed tomography in the evaluation of acute blunt trauma. *Ann Emerg Med* 1997;30:7-13

전복부자상 환자의 개복술결정에 있어 다중검출전산화단층촬영의 유용성

박대홍 · 최승준 · 정유미 · 김형식 · 최혜영

목적: 전복부의 자상 환자의 개복술을 결정하는 데 있어 다중검출전산화단층촬영(multi-detector CT; 이하 MDCT)의 유용성을 알아보려고 하였다.

대상과 방법: 전복부자상을 주소로 내원한 환자 중 MDCT를 시행한 80명의 환자를 대상으로 연구를 진행하였다. MDCT를 이용하여 급성출혈 및 장기손상 여부를 확인하고 이를 토대로 수술의 필요 여부를 판단하여 실제 수술조건과 비교하여 개복술을 결정하는 데 있어 MDCT의 민감도, 특이도 및 정확도를 알아보려고 하였다.

결과: MDCT에서 내장 및 장간막손상이 의심된 31예 중 28예가 수술실에서 실제 손상으로 확인되었고 급성출혈이 의심되었던 23예 중 19예에서 급성출혈을 확인하였다. 80명 중 43명에서 MDCT에서 수술이 필요할 것으로 판단했고, 37명에서 수술이 필요하지 않을 것이라고 판단했다. 실제 개복술을 시행한 55명의 환자 중 42명에서 수술이 필요했으며 나머지 13명은 수술이 필요하지 않은 경우였다. MDCT는 개복술을 결정하는데 95%의 민감도, 92%의 특이도, 93%의 양성예측도, 94%의 음성예측도와 94%의 정확도를 보였다.

결론: MDCT는 장기손상과 급성출혈을 진단하는 데 효과적이며 이를 토대로 전복부자상 환자의 개복술을 결정하는 데 효율적인 검사방법이라 하겠다.

가천대학교 의학전문대학원 길병원 영상의학과