

## 소아복부외상의 전산화단층촬영\*

계명대학교 의과대학 동산의료원 진단방사선과학교실

손철호·이진경·김홍·전석길·서수지·박우현\*\*

— Abstract —

### Computed Tomography of Pediatric Abdominal Trauma

Cheul Ho Sohn, M.D., Jin Kyoung Lee, M.D., Hong Kim, M.D., Seok Kil Zeon, M.D., Soo Jhi Suh, M.D.,  
Woo Hyun Park, M.D.\*\*

Department of Diagnostic Radiology, School of Medicine, Dongsan Medical Center, Keimyung University

CT has become the imaging method used most often in the investigation of abdominal trauma in children because of the accuracy, utility and reproducibility. CT permits detection of multifocal injuries in the abdomen and retroperitoneum and may reduce the length of hospital day.

Between Sept. 1984 and Mar. 1990, abdominal CT of 102 children with abdominal trauma and clinical suspicion of intraabdominal organ damage were evaluated retrospectively. Abdominal injury was diagnosed in 78 children. Ages ranged from 13 months to 15 years (mean, 7.9 years). Fifty six (72%) were boys and 22 (28%) were girls, and the most common age group were between four and six years age (25 cases, 32%). Traffic accidents (50 cases, 64%) were the commonest cause of injury.

The most common CT manifestation was hemoperitoneum (45 cases, 58%). The liver and spleen were most commonly injured, in 29 patients (37%) and 31 patients (40%) respectively. Four died from multiorgan &/or large vessel injuries, and one from brain injury. Most of the patients (62 cases, 79%) were managed conservatively. Surgery was performed in ten patients.

Although CT was highly sensitive in detection of parenchymal injury of solid organs and hematoma of peritoneal and retroperitoneal spaces, the evaluation of pancreatic and intestinal injuries occasionally were difficult with CT.

**Index Words:** Abdomen, CT 78. 1211

Abdomen, injuries 78.41

Children, injuries

Retroperitoneal space, hemorrhage 80.41

(5-9).

### 서 론

각종 외상후 복부장기의 손상이 의심되는 환자에서 손상유무의 조기진단과 정도의 평가에 있어서 CT가 편리성, 신속성 및 정확도 등에서 다른 진단장비에 비해 우수하다는 것은 이미 잘 알려져 있고(1-4), 또한 소아의 복부장기 손상의 진단시에도 CT의 유용성이 입증되어 있다

복강 손상의 양상이 대부분 어른과 같으나, 소아에서는 십이지장의 둔상시 장벽질중은 잘 생기나 파열은 드물고(10), 늑골 골절 없이 간장이나 비장의 손상이 잘 일어나는(11) 등의 차이점이 있으며, 또한 소아학대, 내재된 선천성기형이나 복강내 종양의 가능성도 생각해야 된다(7).

이에 저자들은 외상으로 CT를 실시한 15세 이하의 소

\*이 논문은 1991년 계명대학교 을종연구비 및 동산의료원조사연구비로 이루어졌음

\*\*계명대학교 의과대학 외과학교실 소아외과

\*\*Department of Pediatric Surgery, School of Medicine, Keimyung University

이 논문은 1991년 5월 28일 접수하여 1991년 8월 21일에 채택되었음

아에서 복부외상이 증명된 78례의 소아복부 CT소견을 후향적으로 분석하여 소아복부외상의 특징, 진단시 문제점, 추적검사 간격의 설정, 및 치료 방침의 결정에 대한 CT의 역할 등에 대해 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

## 대상 및 방법

1984년 9월부터 1990년 3월까지 계명대학교 의과대학 동산의료원 진단방사선과에서 복부외상으로 CT를 시행한 15세 이하의 소아 102명 중 복부장기의 손상이 증명된 78명을 대상으로 하였으며, 외상의 종류, 임상소견, 방사선학적 추적검사 및 수술소견 등을 비교 분석하였다.

CT scan은 Siemens사의 Somatom 2 또는 Somatom DRH를 이용하여 주사시간 4초, 절편두께 8mm로 횡격막 상부에서 치골까지 연속 촬영하였다. CT시행 직전까지 가능한 한 많은 양의 2% gastrograffin을 경구 혹은 경비위관(NG tube)을 통하여 투여하고 조영제 과민 반응을 일으킨 경우를 제외하고 60% iothalmate meglumine(Conray, Mallincrodt, Quebec, Canada)을 체중 kg당 3mℓ를 급속 정맥주입하며 촬영하였다. 필요한 경우 환자를 안정시키기 위해 chloral hydrate를 체중 kg당 1~1.5mℓ를 경직장 투여하였다.

## 결과

성별분포는 남자 56명 여자 22명으로 남자가 2.5배 많았으며, 취학직전인 4~6세군과 국민학교 저학년인 7~9세군이 각각 25명(32%), 20명(26%)로 가장 많았고, 외상의 종류는 교통사고가 50례(64%)로 가장 많았으며, 낙상 18례(23%), 공기총상 3례(4%) 등이었다.

외상후 CT실시 까지의 시간간격은 대부분 12시간이내(55례, 71%)였고, 3일이후는 7례(9%)뿐이었다.

손상받은 장기는 비장이 31례(40%), 간장 29례(37%) 및 신장 24례(31%)등의 순이었다(Table 1).

총 10례에서 수술을 시행하였으며 그 원인으로는 장천공 4례, 요낭종 2례, 방광파열, 선천성 요관신우이행부협착, 혀장미부절단을 동반한 횡격막파열 및 십이지장후방 혈종 각 1례 등이었다.

### 복강내 고형장기의 손상

간장손상은 Stalker 등(12)의 분류를 따랐으며, 간소엽의 분포, 깊이에 따라 심부 또는 표재성복합상 및 형태에 따라 단순 또는 복합복합상으로 구분하였는 바, 간우후소엽의 표재성 복합복합상이 29례 중 19례(66%)로 가장 많았다

Table 1. Organ Distribution of Abdominal Traumas in 78 Children

Organ	No. of Pts(%)
Liver	29(37)
Spleen	31(40)
Bowel	10(13)
Pancreas	8(10)
Kidney	24(31)
Adrenal gland	9(12)
Others(mesentery, bladder, aorta etc)	5 (6)
Associated extraabdominal injuries	34(44)

Table 2. Characterization of Liver Injuries (n=29)  
(a) Superficial vs Deep Laceration

	No. of Pts(%)
Superficial	21(72)
Right lobe	17(59)
Left lobe	9(31)
Deep	11(38)
Right lobe	6(21)
Left lobe	7(24)

(b) Simple vs Complex Laceration

	No. of Pts(%)
Simple	17(59)
Right lobe	10(34)
Left lobe	10(34)
Complex	18(62)
Right lobe	14(48)
Left lobe	6(21)

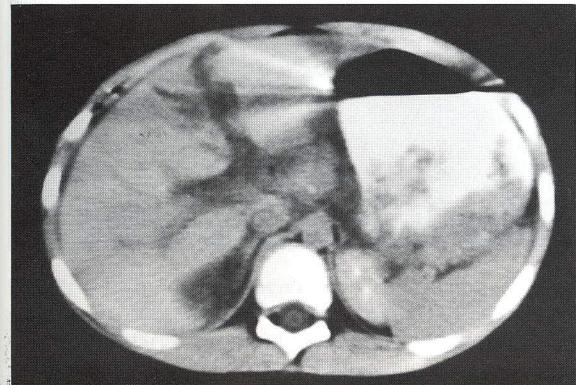
(Table 2). 좌측소엽의 심부 복합열상 1례는 16일 후 추적 CT상 담즙낭종의 합병증이 생겼으나 보존적 치료로 점차 소실되었다(Fig. 1).

비장은 가장 많이 손상받은 장기로(31례, 40%), 손상 정도에 따라 University of Massachusetts Scoring System(13)에 따라 분류 하였으며, Grade I이 18례(58%)로 가장 많았고(Fig. 2), Grade II는 12례(39%), Grade III는 1례(3%)였다.

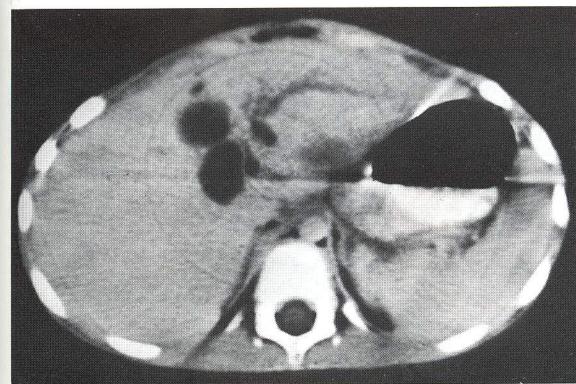
신장손상 24례는 Federle 등(14)의 분류에 따랐으며, Category II(major injury)가 12례(48%)로 가장 많았고, 3례에서 요낭종을 보였다(Fig. 3).

췌장의 손상은 CT상 8례에서 의심하였는데, 좌상 또는 외상성 혀장염 3례, 절단 또는 열상 4례 및 가성낭종 1례로 판정하였으나, 좌상 1례는 추적검사상 이상소견을 불

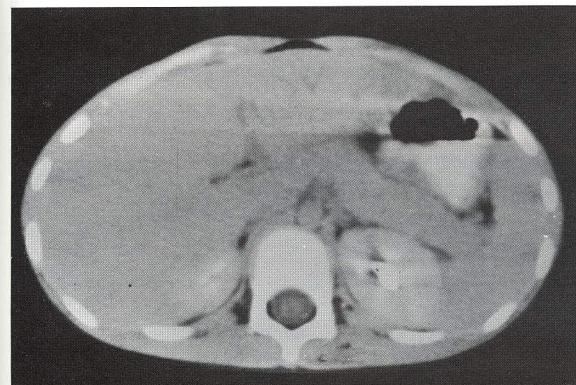
수 없었고, 절단으로 판정한 3례 중 2례는 외상성췌장염으로 나머지 1례는 추적검사상 정상으로 판명되었다. CT소견상 이상 소견이 없었던 것으로 판정한 2례는 다른 원인



a



b



c

**Fig. 1.** a. The initial CT scan shows deep complex laceration of the left hepatic lobe.  
 b. The follow-up CT scan 16 days later, shows multiple variable sized fluid collections with dilatation of bile duct of lateral segment of left hepatic lobe, which are thought to be bilomas.  
 c. The second follow-up CT scan following conservative management for 6 weeks shows nearly complete resolution of the bilomas, and mild dilatation of intrahepatic ducts.

으로 수술하여 췌장미부의 절단과 좌상으로 각각 판명되었다. 복강소낭의 췌장가성낭종 1례는 CT유도하 경피배액술을 실시하여 2주후 완치되었다(Fig. 4).

### 위장관손상

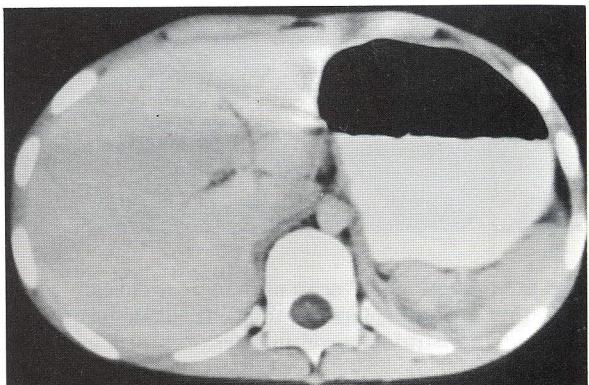
대장 또는 소장의 손상은 10례(13%)로 CT상 국소 또는 광범위한 장벽 및 장간막 비후를 보인 경우가 4례, 장관벽혈종 4례 및 유리공기음영 3례 등으로 나타났다.

장천공은 4례로 이중 공기총 오발에 의한 관통상 2례와 막대기에 의한 직장천공 1례는 유리공기음영이 보여 진단이 쉬웠으나(Fig. 5), 교통사고에 의한 하행결장 천공 1례는 국소적인 장벽비후및 인접한 장관외 가스음영을 보였고 바리움 대장조영술과 추적 CT로 진단이 가능했다(Fig. 6).

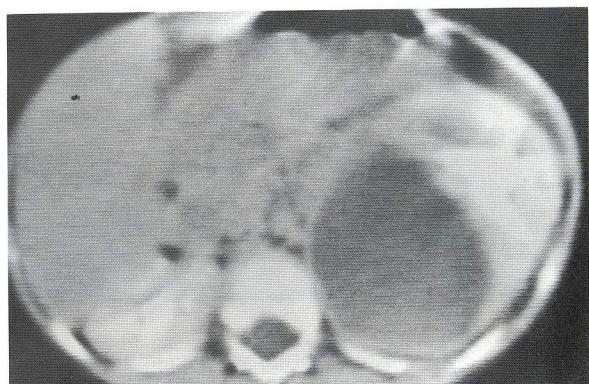
장관벽 혈종은 진단이 비교적 쉬웠으나 전방 신장주위 혈종을 십이지장벽혈종으로 진단해 양자의 감별이 힘들었던 경우가 1례 있었다.

### 복강 혈종

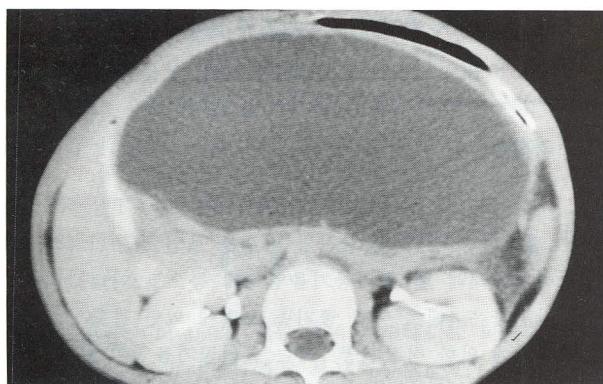
복강내 혈종은 45례(58%)로 외상의 가장 흔한 CT소견



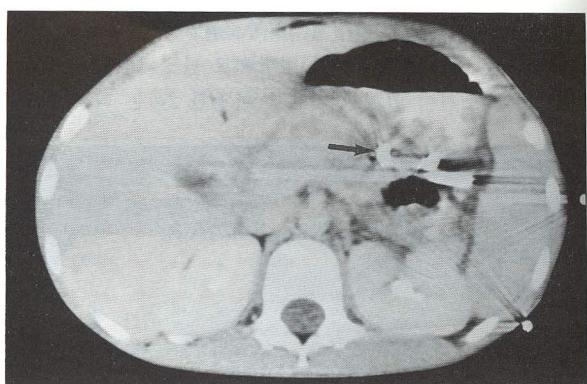
**Fig. 2.** Grade I splenic injury of curvilinear laceration.



**Fig. 3.** A huge subcapsular urinoma is noted in posteromedial aspect of left kidney, 5 weeks following motor cycle accident in a 4-year-old boy.



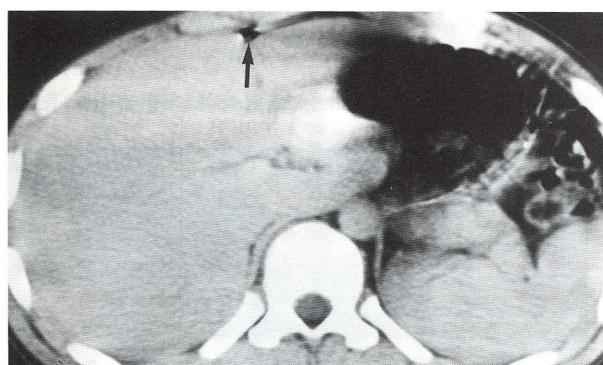
a



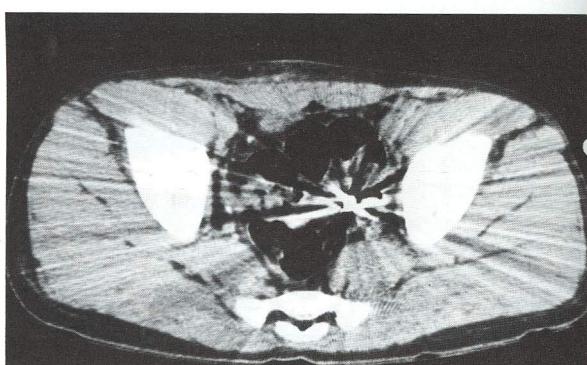
b

Fig. 4. An 8-year-old boy with fall-down injury 15 days ago.

- The initial CT scan shows a huge pancreatic pseudocyst of the lesser sac compressing and displacing the stomach anteriorly.
- The follow-up CT scan following percutaneous catheter drainage for 2 weeks, shows complete resolution of the pseudocyst (arrow : draining catheter).



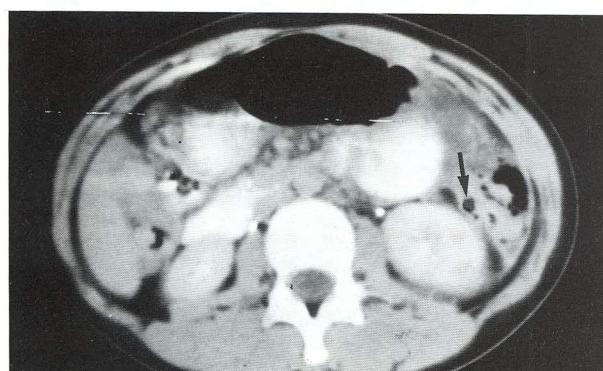
a



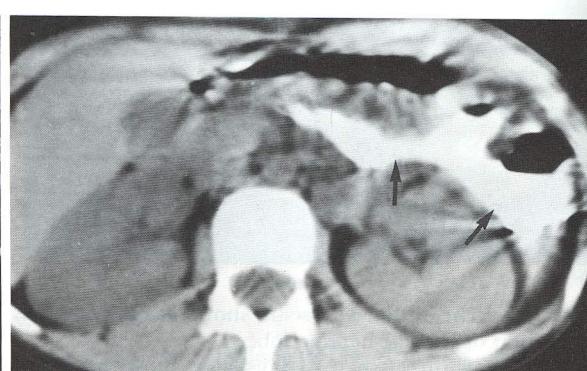
b

Fig. 5. Abdominal CT scan of a 14-year-old boy with jejunal perforation due to an air gun injury.

- A tiny air bubble (arrow) adjacent to falciform ligament as an only clue suggesting bowel perforation.
- No demonstrable bowel injuries, except a lead bullet in the pelvic cavity.



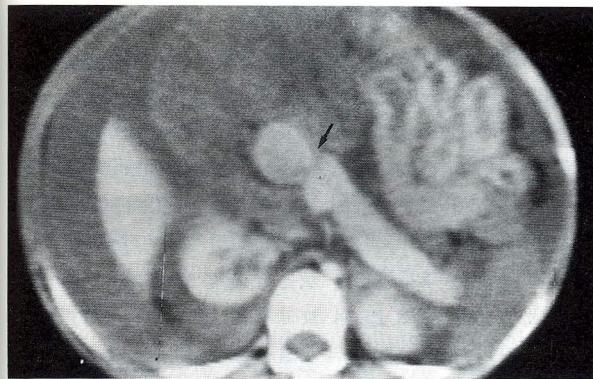
a



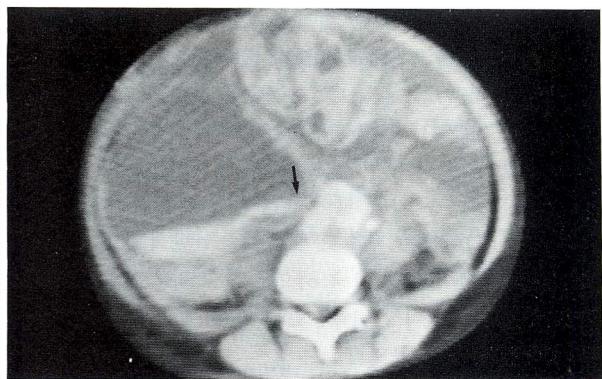
b

Fig. 6. CT scans of perforation of descending colon in a 14-year-old girl with traffic accident.

- The initial CT scan shows questionable thickening of fascia and bowel wall in the anterior pararenal space and the air bubbles (arrows) are thought to be extraluminal.
- CT scan, immediately after barium study following conservative management for 3 weeks, shows massive extravasation of the contrast medium into the left anterior pararenal space (arrows).



a



b

Fig. 7. CT signs of hypovolemic shock leading to death in a 10 year-old-girl with traffic accident.

- a. CT scan of midabdomen shows massive hemoperitoneum, transection of pancreas head (arrow), right renal contusion with large perirenal hematoma, collapsed IVC and aorta, and hyperintense enhancement of liver, kidneys, pancreas and bowel walls.  
 b. CT scan of the lower level shows aortic rupture with active leakage of the contrast medium (arrow) into a huge retroperitoneal hematoma.

이나 대부분 복부장기, 특히 간장 및 비장의 손상에 의한 2차적인 소견이었으며, Federle 등(2)의 분류로는, 소량 21례, 중등도 15례, 대량 9례 등이었다.

후복강 혈종 34례(44%)는 주로 신장주위(perirenal space)와 전신방(anterior pararenal space)에 있어 주로 신손상에 의한 것임을 알 수 있었다.

#### 과소혈증 shock

78례 중 5례가 CT촬영중 혹은 직후 사망 하였는데, 4례는 복강내 장기의 다발성 손상 및 큰혈관의 손상에 의한 과소혈증 shock으로, 1례는 뇌손상으로 사망하였다. CT 소견상 대동맥 또는 하대정맥 직경의 감소, 장벽, 신장이나 체장등의 강한 조영과 광범위한 장관 확장 소견등은 과소혈증 shock으로 사망한 4례 모두에서 보였다(Fig. 7).

#### 기타

CT로 관찰 할 수 있었던 복강외 타장기의 손상은 34례(44%)에서 동반되었으며(Table 3), CT촬영에 의해 우연히 발견된 선천성 기형으로는 정류고환 및 요관신우이행부협착이 각 1례씩 있었다.

보존적 치료를 하며 추적 CT를 실시한 환자중(68례 중 17례, 25%) 13례는 7~45일(평균 19.5일) 후 1차, 4례는 다시 30일 이후 2차 추적 CT를 실시하여, 대부분 합병증 발생유무나 원손상부위의 치료과정을 잘 볼 수 있었으나, 1례는 외상후 20일간 보존적 치료중 대장조영술과 추적 CT로 하행대장파열을 발견하여 수술하였다.

Table 3. Associated Injuries of Extraabdominal Organs  
(n=34)

	No. of Pts(%)
Thoracic injury	32(94)
Pulmonary contusion	30
Hemothorax	10
Pneumothorax	8
Pneumomediastinum	1
Diaphragm rupture	1
Musculoskeletal injury	8(24)
Rib fracture	3
Pelvic bone fracture	7
Lumbar spine fracture	1

#### 고 찰

CT는 복부외상시 다른 진단기구에 비해 해부학적 구조를 정확히 알게 해주고 반복추적검사의 편리함등으로 이미 널리 사용되고 있으며, 특히 다발성 복강내 장기의 손상, 후복강 손상의 정도와 발견에 매우 유용하다. 또한 소아의 신체적 특성으로 인해 신속한 진단과 치료 방침의 결정을 위해서는 CT가 절대적이다(3,5,8,9,16).

사고의 원인중 특징적인 것은 교통사고(50례) 전례가 보행 또는 길에서 놀던 중에 차에 받쳤으며, 공기총 오발에 의한 사고도 3례나 있어, 취학전후에 활동은 많으나 상황판단을 못하고 보호자의 무관심이나 부주의에 의한 것으로 생각된다. Kaufman 등(7)에 의하면 소아학대에 의한 외상과 내재된 선천성 기형의 가능성도 꼭 생각해야 한다고 했으나, 저자들의 경우 소아학대에 의한 외상은

없었으며 우연히 발견한 선천성 기형으로는 요관신우이행부협착과 정류고환이 각 1례씩 있었다.

복부외상시 가장 흔한 CT소견은 복강내 유리혈종이었으며(45례, 58%), Federle 등(2)에 의하면 복강출혈의 의의는 그 원인 규명과 정도의 측정에 있다고 했으며, 복강내 고형 장기중 가장 많이 손상받는 장기로는 간장(8)이나 신장(5)이라는 보고도 있으나, 일반적으로 비장이 가장 흔히 손상받는 것(1-4, 6)으로 보고되고 있으며 이는 저자들의 경우도 비장 31례, 간장 29례 및 신장 24례 등으로 비슷한 분포를 보였다.

또한 간비장의 손상시 성인에서 보다 늑골골절의 동반이 적다고(11)했으며 이는 저자들의 경우도 이들 손상중 3례에서만 늑골골절을 볼 수 있었다. 비장 손상시 열상자체나 이에 동반된 비장 혹은 주위 혈종의 형태가 가장 흔하며, 해부학적 변형에 의해 비장손상으로 오인할 경우가 있다고 했으나(3, 9, 13, 16, 25), 저자들의 경우 정상변이와 감별이 어려운 경우는 없었고 손상의 형태는 비슷했다.

간장 손상의 경우 Stalker 등(12)에 의하면 늑골과 척추골에 의해 상대적으로 고정 되어있는 우후소엽이 가장 빈번히 손상 받는다고 했으며, 저자들의 경우도 같은 소견을 보여, 우후소엽이 절대적으로 많았고(29례중 18례) 원개(dome, 5례)나 좌측소엽(4례)의 손상은 매우 적었다. 간 손상의 합병증으로는 담즙낭종, 치유지연과 혈액담즙증이 발생할 수 있으며, 저자들의 경우 혈종의 흡수 지연 및 담즙낭종 각 1례씩을 경험했다.

Federle 등(3, 17)에 의해 체장 손상의 기준은 설정되어 있으나, 해부학적 구조나 촬영기술상의 문제외에 절단면이나 급성체장 손상시에는 변화가 미미하거나 특징적인 소견이 없는 경우가 있기 때문에 진단이 어렵다고 했다(3, 17, 18). 저자들의 경우도 체장 손상을 정확히 진단할 수 있었던 경우는 과반수가 안되었으며, 특히 체장미부 절단상 1례는 다른 원인으로 수술하고서야 진단이 가능했을 정도로, 정확한 진단과 치료방침의 제시가 어려웠다. 따라서 세심한 이학적검사, 혈청검사 및 추적 CT나 초음파검사 등의 결과를 종합적으로 판단하는 것이 좋다고 생각된다.

장천공 5례 중 1례만이 둔상에 의한 것으로 둔상에 의한 장천공은 드물었으며, 진단은 복강내 유리기체의 발견이 필수적으로 소량인 경우 색조준위를 변화 시키거나 환자의 체위를 변동해야 발견 할 수도 있으며(3, 19), 장벽의 비후나 설명할 수 없는 복강내 액체가 있는 경우 장천공의 2차적인 소견으로 보고 있지만(18, 20, 21), 단순한 장벽혈종이나 부종 또는 장간막의 손상과 구별하기는 매우 어려웠다.

과거 외상으로 인한 복부 손상시 외과적 수술을 많이 하였으나 최근에는 임상적으로 생체징후(vital sign)의 변화가 있거나 CT소견상 생체징후에 변화를 일으킬 수 있는 손상 즉 다발적인 고형장기의 손상으로 대량의 복강혈종이 있거나 큰 혈관이나 신장경(renal pedicle)손상으로 인한 출혈이 있는 경우 수술을 하는 경향이고(7, 13, 16, 22-25), 저자들의 경우도 비장, 간장 또는 신장등 고형장기의 손상시 대부분에서 보존적 방법으로 치료가 가능했으나, Taylor 등(8, 15)의 보고처럼 큰혈관의 손상이나 다발성 장기의 손상으로 과소혈증 shock의 CT소견을 보인 4례는 제대로 치료할 틈도 없이 사망했고, 둔상에 의한 대장천공 1례는 진단이 매우 어려워 치료시기를 놓친 경우도 있었다.

결론적으로 CT는 복강내 장기나 후복강 손상의 진단에 매우 유용했으며, 특히 소아에서 골절상 없이 고형장기의 손상이 많고 과소혈증이 쉽게 일어날 수 있기 때문에 복부외상시 다른 검사에 앞서 우선 CT를 실시하는 것이 좋다고 생각된다. 그리고 체장과 장관손상 특히 장천공시 수술을 요하는 경우가 많아 이들의 정확한 진단을 위해서는 세심한 임상관찰과 추적 CT를 병행하는 것이 필요할 것으로 사료됩니다.

## 참 고 문 헌

1. Federle MP, Goldberg HI, Kaiser JA, Moss AA, Jeffrey RB Jr., Mall JC. Evaluation of abdominal trauma by computed tomography. Radiology 1981;138:637-644
2. Federle MP, Jeffrey RB Jr. Hemoperitoneum studied by computed tomography. Radiology 1983;148:187-192
3. Federle MP. Computed tomography of blunt abdominal trauma. Radiol Clin North Am 1983;21:461-475
4. 윤용운, 백승국, 이종율, 최한용, 김봉기. CT를 이용한 복부외상의 분석. 대한방사선의학회지 1989; 25 : 75-81
5. Berger PE, Kuhn JP. CT of blunt abdominal trauma in childhood. AJR 1981;136:105-110
6. Kaufman RA, Towbin R, Babcock DS et al. Upper abdominal trauma in children: Imaging evaluation. AJR 1984;142:449-460
7. Kaufman RA, Babcock DS. An approach to imaging the upper abdomen in the injured child. Semin Roentgen 1984;19:308-320
8. Taylor GA, Guion CJ, Potter BM, Eichelbherger MR. CT of blunt abdominal trauma in children. AJR

- 1989;153:555-559
9. Kaufman RA. CT of blunt abdominal trauma in children: progress, pitfalls and controversies In: Diagnostic categorical course in pediatric radiology. Oak Brook: Radiol Soc North Am 1989;57-65
  10. Welch KJ; Abdominal injuries In: Ravitch MM, Welch KJ, Benson CD et al. Pediatric Surgery, Vol 1, Chicago: Yearbook Medical Publishers. 1979;142-146
  11. Burrington JD; Childhood trauma. In: Holder TM, Ashcraft KW: Pediatric Surgery. Philadelphia: Saunders 1980;138-149
  12. Stalker HP, Kaufman RA, Towbin R. Pattern of liver injury in childhood: CT analysis. AJR 1986;147:1199-1205
  13. Scatamacchia SA, Raptopoulos V, Fink MP, Silvia WE. Splenic trauma in adults: Impact of CT grading on management. Radiology 1989;171:725-729
  14. Federle MP, Kaiser JA, McAninch JW, Jeffrey RB, Mall JC. The role of computed tomography in renal trauma. Radiology 1981;141:455-460
  15. Jeffrey FB JR., Federle MP. The collapsed inferior vena cava: CT evidence of hypovolemia. AJR 1988;150:431-432
  16. Brick SH, Taylor GA, Potter BM, Eichelberger MR. Hepatic and splenic injury in children: Role of CT in the decision for laparotomy. Radiology 1987;165:643-646
  17. Jeffrey RB Jr., Federle MP, Crass RA. Computed tomography of pancreatic trauma. Radiology 1983;147:491-494
  18. Cook DE, Walsh JW, Vick CW, Brewer WH. Upper abdominal trauma: Pitfalls in CT diagnosis. Radiology 1986;159:65-69
  19. Sherck JP, Oakes DD. Intestinal injuries missed by computed tomography. J Trauma 1990;30:1-7
  20. Rizzo MJ, Federle MP, Griffiths BG. Bowel and mesenteric injury following blunt abdominal trauma: Evaluation with CT. Radiology 1989;173:143-148
  21. Bulas DI, Taylor GA, Eichelberger MR. The value of CT in detecting bowel perforation in children after blunt abdominal trauma. AJR 1989;153:561-564
  22. Foley WD, Cates JD, Kellman GM et al. Treatment of blunt hepatic injuries: Role of CT. Radiology 1987;164:635-638
  23. Stanley RJ, Sagel SS, Levitt RG. Computed tomographic evaluation of the pancreas. Radiology 1977;124:715-722
  24. Kakkasseril JS, Stewart D, Cox JA, Gelfand M. Changing treatment of pediatric splenic trauma. Arch Surg 1982;117:758-759
  25. Federle MP, Griffiths B, Minagi H, Jeffrey RB Jr. Splenic trauma: Evaluation with CT. Radiology 1987;162:69-71