

Title	鈍的腹部外傷急性期におけるCT検査および超音波検査の意義について
Author(s)	長尾, 修自; 菅田, 成紀; 近藤, 隆史 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1990, 50(4), p. 382-389
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17638
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

鈍的腹部外傷急性期におけるCT検査および

超音波検査の意義について

医療法人財団大樹会回生病院放射線科・外科¹⁾・内科²⁾

愛媛大学医学部附属病院放射線科³⁾

長尾 修自 菅田 成紀 近藤 隆史 小原 弘¹⁾
松浦 達雄²⁾ 宮内 嘉玄³⁾ 藤井 崇³⁾ 最上 博³⁾
片岡 正明³⁾ 河村 正^{3)*} 稲月 伸一^{3)*} 浜本 研³⁾

（平成元年3月29日受付）

（平成元年10月13日最終原稿受付）

Role of CT and Ultrasonography in Acute Blunt Trauma of the Abdomen

Syuji Nagao, Shigenori Sugata, Takafumi Kondo, Hiroshi Ohara¹⁾, Tatsuo Matsuura²⁾,
Kagen Miyauchi³⁾, Takashi Fujii³⁾, Hiroshi Mogami³⁾, Masaaki Kataoka³⁾,
Masashi Kawamura^{3)*}, Sinichi Inatsuki^{3)*}
and Ken Hamamoto³⁾

Department of Radiology, Surgery¹⁾ and Internal Medicine²⁾, Taijukai Kaisei Hospital, and
Department of Radiology³⁾, Ehime University School of Medicine

Research Code No. : 517

Key Words : Acute blunt trauma, Abdomen, CT,
Ultrasonography

From March 1985 to April 1989, one hundred thirty-one patients were examined using computed tomography (CT) and/or ultrasonography (US) in the evaluation of acute blunt trauma of the abdomen (CT and US in 36 patients, CT in 25 US in 70). Twenty-three out of the 131 cases (17.6%) showed positive findings of abdominal trauma on CT and/or US. Sixteen of the 23 patients with positive findings underwent therapeutic laparotomy, while all of the other 108 patients with negative findings were successfully managed conservatively. This fact suggests that one of the roles of CT and/or US is to pick up patients with negative findings who do not have any laparotomy.

Free fluid collection was demonstrated in all of the 23 patients with positive findings in: all 22 on CT (100%), and 13 of 14 on US (92.9%). In all of the 23 patients but one with an injured mesentery, injured organ was demonstrated by CT and/or US in: 21 of 22 by CT (95.5%), and 11 of 14 by US (78.6%). In one of the 11 patients, not an immediate US but a follow-up on the next day revealed an injured organ. In 6 out of the 12 patients who underwent both plain and contrast enhancement (CE), CT, CE-CT demonstrated the injured organ more clearly than plain CT. US with secta probe was also useful for demonstrating the injured lesion.

These data suggest that contrast enhancement CT and US with secta probe are useful for demonstrating the injured organ and free fluid collection in patients with acute blunt trauma, and that modalities are complementary rather than competitive. It is important to make proper use of their merits for the evaluation of the patients with acute blunt trauma of the abdomen.

*現 国立病院四国がんセンター放射線科

1. 緒 言

鈍的腹部外傷の診断は、従来はもっぱら外科医の触診技術と経験にたよって行なわれていたが、近年 Computed Tomography (以下 CT と略)^{1)~11)24)~28)}ならびに超音波検査 (以下 US と略)^{12)~22)24)~27)}が利用されるようになり、その有用性が評価されつつある。そして、個々には肝臓、腎臓、脾臓等の臓器に関して、CT 所見、US 所見、また、それらの有用性等について検討されている^{11)19)~22)}。しかし、CT、US の有用性あるいは問題点に関して総合的な立場から検討した報告は少ない²³⁾²⁴⁾²⁶⁾。著者らは鈍的腹部外傷の診断に CT、US を利用しているが、今回、鈍的腹部外傷の診断において CT、US を行なううえでの問題ならびにその意義について検討したので報告する。

2. 対象ならびに方法

1985年3月から1989年4月までの4年1カ月間に放射線科に紹介された鈍的腹部外傷症例のうち、受傷後24時間以内の急性期に CT あるいは

US を施行された131例を対象とした。その内訳は、CT のみ施行された25例、US のみ施行された70例、CT と US とともに施行された36例であった。これらの症例のうちで、CT または US によって腹腔内臓器の損傷が疑われた症例について検討を行なった。

CT は横河製 CT9000 を使用し、スキャンタイムは3秒、スライス間隔は1cm にて行なった。単純 CT で所見がはっきりしない場合には、出来るかぎり造影 CT を追加した。また、US は Table 1 の第1症例から第3症例まではアロカ製 SSD256 (3.5MHz リニアプローブ)を用い、第5症例以後は横河製 RT3000 (3.5MHz リニアプローブ、3.5MHz セクタプローブ)を用いた。

3. 結 果

今回対象とした鈍的腹部外傷急性期131例のうちで、CT、US の両方、あるいはいずれか一方で、腹腔内臓器の損傷が疑われた症例が23例(17.6%)あった。Table 1 に、これらの症例における、年

Table 1 Summary of 23 patients with acute blunt trauma of the abdomen who showed positive findings on CT and/or US

Case No.	Age & Sex	Cause of injury	Injured organ	CT Findings		US Findings		Surgery
				Injured organ	Free fluid collection	Injured organ	Free fluid collection	
1	24F	Traffic accident	Liver	Intrahepatic low density	+	Intrahepatic mixed echo	+	D
2	60M	Traffic accident	Mesenterium	N.A.	N.A.	-	+	D
3	7M	Traffic accident	Spleen	Perisplenic hematoma	+	-	-	D
4	33M	Fall	Spleen	Perisplenic hematoma	+	N.A.	N.A.	D
5	14M	Beaten	Ileum	Free air	+	-	+	D
6	57M	Traffic accident	Liver	Intrahepatic low density	+	Hepatic laceration	+	ND
7	44M	Traffic accident	Spleen	Splenic laceration	+	Splenic laceration	+	ND
8	36M	Fall	Liver	-	+	Hepatic laceration	+	D
9	28M	Traffic accident	Spleen	Splenic laceration	+	Intrasplenic mixed echo	+	D
10	43M	Fall	Liver	Intrahepatic low density	+	Intrahepatic hypoecho	+	ND
11	34M	Traffic accident	Spleen	Perisplenic hematoma	+	N.A.	N.A.	D
12	59M	Blow to abdomen	Liver	Intrahepatic low density	+	Intrahepatic hyperecho	+	ND
13	33F	Traffic accident	Spleen	Intrasplenic low density	+	N.A.	N.A.	D
14	41M	Traffic accident	Spleen	Perisplenic hematoma	+	Splenic laceration	+	D
15	9F	Traffic accident	Spleen	Intrasplenic low density	+	Intrasplenic hyperecho	+	D
16	61M	Traffic accident	Spleen	Perisplenic hematoma	+	N.A.	N.A.	D
17	16M	Traffic accident	Spleen	Perisplenic hematoma	+	N.A.	N.A.	D
18	34M	Fall	Spleen	Splenic laceration	+	N.A.	N.A.	D
19	19M	Traffic accident	Liver	Intrahepatic low density	+	Intrahepatic hyperecho	+	ND
20	44M	Traffic accident	Pancreas	Pancreatic swelling	+	N.A.	N.A.	D
21	19M	Traffic accident	Spleen	Perisplenic hematoma	+	N.A.	N.A.	D
22	31M	Traffic accident	Mesenterium	Intramesenterial hematoma	+	N.A.	N.A.	ND
23	15M	Traffic accident	Spleen	Splenic laceration	+	Splenic laceration	+	D

+ ; Positive findings, - ; Negative findings, N.A ; Not applicable, D ; Done, ND ; Not done.

年齢、性別、受傷機転、損傷臓器、CT所見、US所見、CTおよびUSそれぞれによる腹腔内液体貯溜の所見の有無、開腹手術の有無を示す。23例中17例にCTあるいはUS陽性所見をもとに開腹手術が行なわれた。この17例全例で腹腔内臓器損傷が開腹手術時に認められ、nontherapeutic laparotomyに終わった症例はなかった。これら23例を除いた残りの108例は陰性所見を示したため、保存的に経過観察を行なった。その際、腹腔内臓器損傷のために特別な治療を必要とした症例はなかった。

CT、USの陽性所見として、最も多かったのが腹腔内液体貯溜であった。この所見は陽性所見群の23例全例に認められた。CT施行例では、この腹腔内液体貯溜の所見は22例全例(100%)で認められた。また、US施行例では14例中第3症例を除く13例(92.9%)で認められた。

損傷臓器の特定に関しては23例中、第2症例を除く22例で可能であった。Table 2にCT、USによる各損傷臓器ごとの所見陽性率を示す。CT施行例では22例中第8症例を除く21例(95.5%)で損傷臓器の特定が可能であった。また、US施行例では14例中第2、3および第5症例を除く11例(78.6%)で可能であった。しかし、第12症例については受傷直後のUSでは損傷臓器の特定ができず、翌日(受傷後18時間)の再検で初めて可能であった。これらの損傷臓器の特定がCT、USの両方、あるいはいずれか一方にて困難であった第2、3、5、8および第12症例について詳細を症例呈示で述べる。また、CT施行22例中12例に造影CT

を行なった。造影により、第6、9、14、15、16および第18症例の6例で、損傷の程度が一層明瞭となった。第14症例について詳細を症例呈示で述べる。

4. 症例呈示

〈第2症例、60歳、男性〉

自動車運転中前後からはさまれた。USで腹腔内液体貯溜を認めた(Fig. 1)が損傷臓器は不明であった。CTは施行せずに、緊急開腹を行なった。開腹手術にて腸間膜裂創がみられ、同部よりの動脈性出血が認められた。

〈第3症例、7歳、男性〉

自動車にはねられ腹部打撲。USでは特に所見

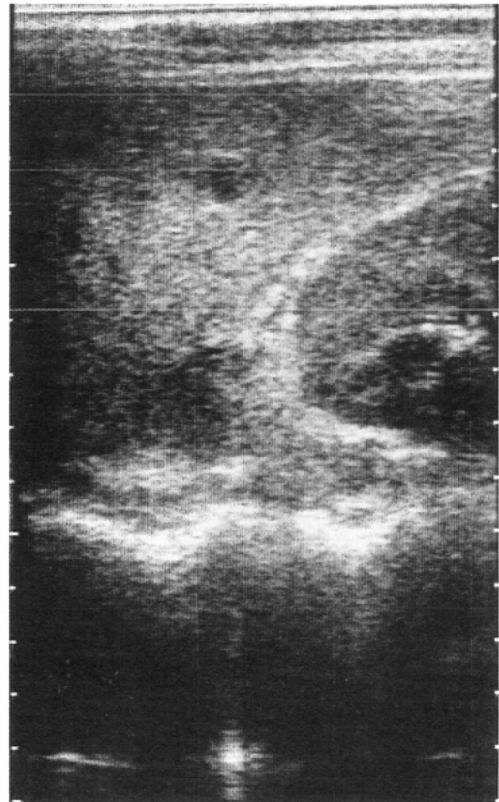


Fig. 1 Patient 2, a 60-year-old male with lacerated mesentery due to a traffic accident. A right sided intercostal US revealed free fluid collection in the subhepatic space, although, an injured organ was not shown. Emergent laparotomy revealed a lacerated mesentery and arterial bleeding.

Table 2 Results of CT and US in various injured organ

Injured organs	Numbers of Injured organs	CT (A/B)	US
Liver	6	5/6	6/6
Spleen	13	13/13	5/6
Pancreas	1	1/1	0/0
Mesentery	2	1/1	0/1
Ileum	1	1/1	0/1
Total	23	21/22	11/14

A: Number of examinations showing positive findings,
B: Number of examinations.

なし。CT (単純のみ) にて脾周囲血腫と少量の腹腔内液体貯溜を認めた (Fig. 2)。開腹手術にて脾破裂を認めた。

<第5症例, 14歳, 男性>

モーターボートでブイに衝突。US にて腹腔内液体貯溜を認めたが損傷臓器は不明 (Fig. 3A)。CT にて腹腔内液体貯溜に加えて、遊離ガスを認め腸管損傷と考えられた (Fig. 3B)。開腹手術に

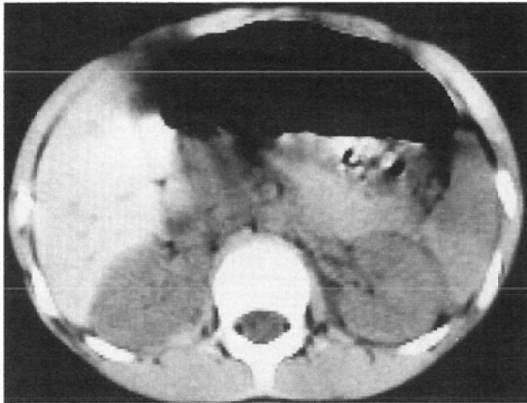
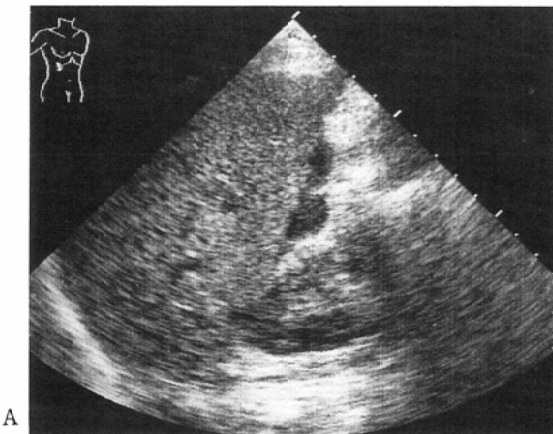
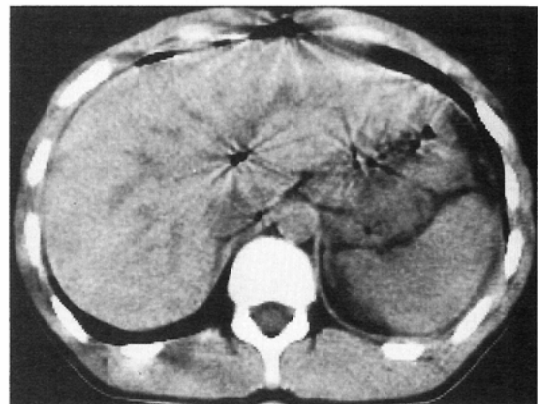


Fig. 2 Patient 3, a 7-year-old boy with lacerated spleen hit by a car. An US showed no abnormal findings. A plain CT revealed a small amount of free fluid collection in the perisplenic space. Lacerated spleen was confirmed by emergent laparotomy.



A



B

Fig. 3 Patient 5, a 14-year-old boy with lacerated ileum due to a boating accident. A right sided intercostal US revealed free fluid collection in the subhepatic space, however, an injured organ was not shown (Fig. 3A). A plain CT revealed free air (Fig. 3B). Emergent laparotomy revealed a lacerated ileum.

て回腸裂傷が認められた。

<第8症例, 36歳, 男性>

7mの高さより転落。USで腹腔内液体貯溜があり、肝右葉に破裂がみられた。CT (単純のみ) では肝周囲にわずかの腹腔内液体貯溜を認めたが、骨折による上肢の挙上不能によるアーチファクトのため損傷臓器は不明であった (Fig. 4)。開腹手術にて肝右葉後区域の破裂が認められた。

<第12症例, 59歳, 男性>

木片にて右胸部を強打。受傷直後のUSでは異常所見は無かった。CT (初回USの2時間後) では肝内低吸収域と腹腔内液体貯溜が認められた。翌日、受傷18時間後のUS再検にて肝内に Hyper-echoic area ならびに少量の腹腔内液体貯溜がみられた (Fig. 5)。開腹せず保存的治療を行なった。

<第14症例, 41歳, 男性>

自動車運転中に衝突し腹部を打撲した。USで脾破裂および腹腔内液体貯溜が認められた。単純CT (Fig. 6A) で脾周囲血腫がみられたが、造影CT (Fig. 6B) では脾破裂が明らかとなった。開腹手術にて脾破裂が確認された。

5. 考 察

鈍的腹部外傷においては、臓器損傷の有無にとどまらず損傷部位さらにはその程度を知ることが、治療方針を決める上で重要である。かつては、

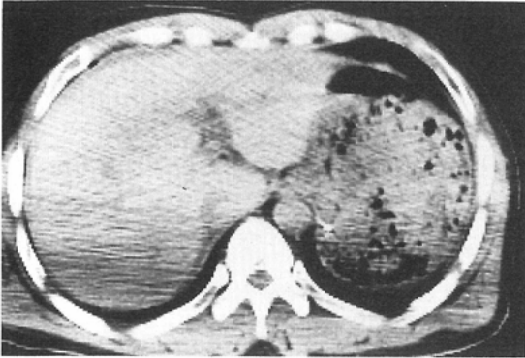


Fig. 4 Patient 8, a 36-year-old male with lacerated liver due to a 7m fall. An US revealed free fluid collection and laceration of the right hepatic lobe. A plain CT, however, failed to show abnormal findings caused by artifact from fractured upper extremities (Fig. 4). Emergent laparotomy revealed laceration of posterior region of the right hepatic lobe.

外傷の患者に対して緊急に施行しうる画像診断としては、単純 X 線撮影、経静脈的尿路造影、消化管造影、シンチグラム¹⁵⁾¹⁷⁾²³⁾等があり、必要に応じて血管造影が行なわれていた。しかし、これらの方法では的確な診断は困難であり、nontherapeutic laparotomy に終ることもしばしばあった。一方、近年、その診断能が急速な進歩をとげ、第一線の病院レベルに至るまで広く普及した CT、US は、腹部外傷において重要な所見である腹腔内液体貯溜の検出に優れている。また、損傷部位を直

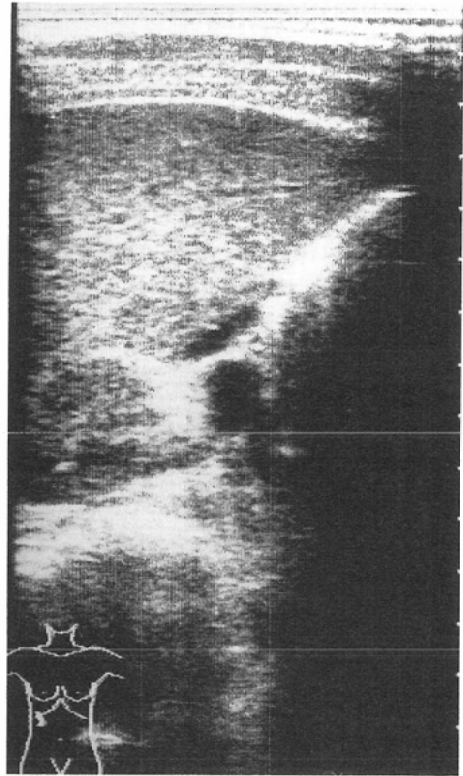


Fig. 5 Patient 12, a 59-year-old male with contused liver due to a strong blow to the right chest. An immediate US revealed no findings. Two hours later, a plain CT showed free fluid collection and a low density area in the liver. On the next day, a follow-up US revealed a hyperechoic area in the liver and a small amount of free fluid collection (Fig. 5). His condition was then treated conservatively.

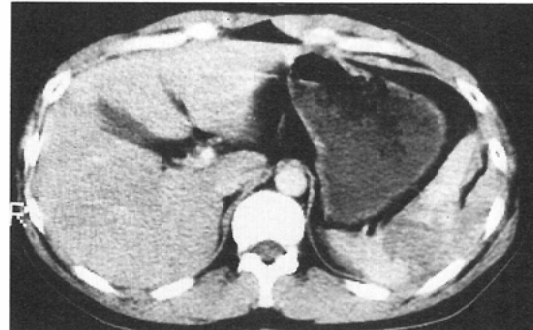
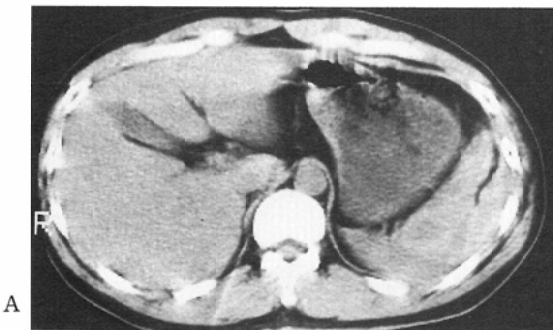


Fig. 6 Patient 14, a 41-year-old male with ruptured spleen due to an abdominal blow from a car accident. An US revealed ruptured spleen and free fluid collection. A plain CT showed only perisplenic hematoma (Fig. 6A). A contrast enhanced CT, however, clearly demonstrated ruptured spleen (Fig. 6B). The ruptured spleen was confirmed by emergent laparotomy.

接描出できる利点ももっている。

腹腔内液体貯溜は、腹腔内臓器損傷の存在を示す手がかりとなる重要な所見である¹⁾⁶⁾¹⁰⁾¹²⁾¹³⁾¹⁵⁾¹⁷⁾²⁴⁾²⁵⁾。著者らの検討でも、23例の全例に認められ、その所見もUS 1例を除く全例に得られた。USで所見が得られなかった1例は、初期のリニアプローブで行なわれていた頃の例であり、出血が脾臓周囲に限局していて、リニアプローブでは所見がとらえられなかった可能性が考えられる。腹腔内液体貯溜の検出能については、CTに比べてUSの方が優れているとの報告もあるが¹²⁾¹⁶⁾²⁵⁾、著者らの結果では検出能はほぼ同等と考えられる。

損傷臓器の特定に関しては、USに比べてCTの方が優っていると報告されている²⁾¹⁰⁾²⁴⁾²⁶⁾。著者らの検討でも同様の結果が得られた。しかし、肝、脾の実質臓器のみについては、十分な画像が得られなかったCT、US各1例ずつを除く、全例で特定が可能であり、両者の間で大差はなかった。いずれも十分に有用と考えられる。一方、腸管あるいは腸間膜損傷に関しては、腹腔内液体貯溜の所見から損傷の存在は推定可能ではあったが、損傷部位を直接描出することは困難な例があった。ただし、腸管損傷の例ではCTでわずかな遊離ガスを認めたためその存在が診断可能であった。従って、CTあるいはUSで腹腔内液体貯溜が認められ、実質臓器損傷の所見がない場合には、腸管損傷、腸間膜損傷の可能性を考える必要があり⁴⁾⁹⁾¹¹⁾¹⁹⁾²⁷⁾、その際、CTでのわずかな遊離ガスの存在が決め手になる場合がある^{9)~11)27)}ことに留意すべきと思われる。

外傷の場合には、様々の制約によって十分な画像が得られないことも多く、診断能の向上の上では大きな問題である。CTに関しては、呼吸停止が出来ない場合などの動きによるアーチファクト¹⁰⁾²⁸⁾と、骨折等により十分な体位がとれない場合が大きな問題点となると考えられる²²⁾。本検討でも、第8症例が骨折による上肢の挙上不能によるアーチファクトのために診断不能となったと考えられる。他にも、たとえ診断は可能であってもアーチファクトの多い例がしばしばみられた。

このような症例において診断能の向上を図るには造影CTが有用なことが報告されている¹⁾²⁾⁴⁾⁵⁾⁷⁾¹¹⁾¹³⁾²⁴⁾。著者らも12例に造影CTを行ない、うち6例に診断能の向上が認められ、逆に造影することによって陽性所見が不明瞭になった症例はなかった。この結果から、緊急性を要する際には、むしろ造影のみを選択したほうがよいと考えられる。しかし、外傷患者では、既に食事をとっていることが多く、造影に際しては十分な注意が必要である。一方、USに関しては、十分な体位がとれずスキュン法が限定される場合と、疼痛のため腹式呼吸が十分にできない場合¹⁵⁾が問題となる。また、絶食がなされていないこと、疼痛の影響等によって、腸管内ガスが多くなっていることも更に検査条件を悪くしている²⁾¹⁰⁾²²⁾。したがって、外傷の場合には観察のためのwindowが狭くなっており、こういう場合には、セクタあるいはコンベックスプローブの使用が有用とされ¹⁹⁾²⁴⁾、本検討でもセクタプローブの使用を始めてから明らかに診断能が向上している。また、USは容易に繰り返し検査が可能で利点があり^{17)19)~22)24)}、初回検査で十分な所見が得られない場合には、繰り返し検査を行なうことも重要である。著者らも時間を追って繰り返しUS検査をすることにより、臓器損傷が明らかになった症例を経験している(Fig. 5, 症例12)。その際、腹腔内臓器損傷の存在を示唆し、また比較的とらえ易い腹腔内液体貯溜の所見に主眼をおくことも大切である²²⁾。さらに、腹腔内液体貯溜が認められた場合には繰り返し検査を行ない、貯溜液の増加を把握することも治療方針の決定に重要とされている^{19)~22)}。

治療との関連においては、著者らの検討では、CT、USで陰性所見であった症例には1例も特別な治療を必要としたものはなかった。すなわち、CT、USが正常ならば臨床所見を考慮の上、経過観察でよいということが出来る⁴⁾¹¹⁾²⁴⁾。また、CT、USで陽性所見で開腹手術にまで至った症例では、nontherapeutic laparotomyに終わったものは1例もなかった。この結果から、鈍的腹部外傷において開腹手術の適応を決定する際に、CT、USを施行する意義は大きいと考えられる。著者らの

検討では、CTの方がUSに比し、所見陽性率が僅かに高かったが決定的な差はなく、CTあるいはUSの一方のみで陽性所見を示した症例もあった。このことから、両者の有用性は、むしろ相補的な関係にあると考えられ、相互の長所を活かした活用が大切と思われる。USの長所は、ベッドサイドで容易に繰り返して経過が追える点が最も重要と考えられる。しかし、検者以外の第三者が画像上に表示された検査結果をみた場合、その理解の容易さではUSはCTに比べて劣っている²¹⁾。外傷の場合には外科医とのcommunicationが重要な役割を占めるため、この点で、CTの方が説得力があり、CTの大きな長所と考えられる。

6. 結 語

1. 鈍的腹部外傷急性期にCT, USを施行された131例(CTのみ25例, USのみ70例, CTとUS両方36例)中、腹腔内臓器損傷の所見を示した症例が23例(17.6%)あった。

2. 23例中17例に開腹手術が行なわれた。その全例に腹腔内臓器損傷が開腹手術時に認められ、nontherapeutic laparotomyに終わった症例はなかった。

3. 23例を除いた残りは陰性所見を示し、保存的に経過観察を行ない、特別な治療を必要とした症例はなかった。

4. 腹腔内液体貯溜の所見は腹腔内臓器損傷のあった23例全例に認められた。この所見はCTでは施行した22例全例(100%)で、USでは14例中13例(92.9%)で認められた。

5. 損傷臓器の特定は23例中、腸間膜損傷の1例を除く22例で可能であった。CTでは22例中21例(95.5%)で、USでは14例中11例(78.6%)で可能であった。うち1例は受症直後のUSでは特定が出来ず、翌日の再検USで初めて可能となった。

6. 外傷の場合、種々の悪条件のため十分な画像が得られないことが多く、このことが診断能低下の主たる原因であった。

7. 診断能向上の為にCTでは造影が有用であり、USではセクタプローブの使用ならびに繰り返して検査を行なうことが有用であった。

8. CTとUSは、むしろ相補的な関係にあり、

相互の長所を活かした利用が大切と思われた。

終始、暖かく御指導を賜りました大樹会回生病院外科部長故伊槻敏信博士に心から御礼申し上げ、謹んで御冥福をお祈りいたします。

文 献

- 1) Korobkin M, Moss AA, Callen PW, et al: Computed tomography of subcapsular hematoma: Clinical and experimental studies. *Radiology* 129: 441-445, 1978
- 2) Berger PE, Kuhn JP: CT of blunt abdominal trauma. *AJR* 136: 105-110, 1981
- 3) Toombs BD, Lester RG, Ben-Menachen Y, et al: Computed tomography in blunt trauma. *Radiol Clin North Am* 19: 17-35, 1981
- 4) Federle MP, Goldberg HI, Kaiser JA, et al: Evaluation of abdominal trauma by computed tomography. *Radiology* 138: 637-644, 1981
- 5) Haftel AJ, Lev R, Mahour GH, et al: Abdominal CT scanning in pediatric blunt trauma. *Ann Emerg Med* 17: 684-689, 1988
- 6) Meredith JW, Trunkey DD: CT scanning in abdominal injuries. *Surg Clin North Am* 68: 255-268, 1988
- 7) Mall JC, Kaiser JA: CT diagnosis of splenic laceration. *AJR* 134: 265-269, 1980
- 8) Peitzman AB, Makaroun MS, Slasky BS, et al: Prospective study of computed tomography of blunt abdominal trauma. *J Trauma* 26: 585-591, 1986
- 9) Lee H, Vibhakar SD, Bellon EM, et al: Gastrointestinal perforation: Early diagnosis by computed tomography. *J Compt Assist Tomogr* 7: 226-229, 1983
- 10) Kane NM, Cronan JJ, Dorfman GS, et al: Pediatric abdominal trauma: Evaluation by computed tomography. *Pediatrics* 82: 11-15, 1988
- 11) 石川 徹, 芦田 浩, 加地辰美, 他: 腹部外傷におけるCTの有用性. *救急医学* 8: 79-91, 1984
- 12) Goldberg BB, Goodman GA, Clearfield HR: Evaluation of ascites by ultrasound. *Radiology* 96: 15-22, 1970
- 13) Asher WM, Parvin S, Virgilio RW, et al: Echographic evaluation of splenic injury after blunt trauma. *Radiology* 118: 411-415, 1976
- 14) Foley LC, Teele RL: Ultrasound of epigastric injuries after blunt trauma. *AJR* 132: 593-598, 1979
- 15) Froelich JW, Simeone JF, Mckusick KA, et al: Radionuclide imaging and ultrasound in liver/spleen trauma: A prospective comparison.

- Radiology 145 : 457—461, 1982
- 16) Chambers JA, Ratcliffe JF, Doig CM: Ultrasound in abdominal injury in children. *Injury* 17 : 399—403, 1986
 - 17) Azmy AF, Mackenzie R: Conservative management of the injured spleen in children. *Scott Med J* 31 : 162—165, 1986
 - 18) Filiatrault D, Longpre D, Patriquin H, et al: Investigation of childhood blunt abdominal trauma: A practical approach using ultrasound as the initial diagnostic modality. *Pediatr Radiol* 17 : 373—379, 1987
 - 19) 力武 潔, 川口新一郎, 永田一良, 他: 胸部外傷例の超音波診断の意義. *救急医学*, 7 : 1667—1671, 1983
 - 20) 検見崎博樹, 北島茂樹, 立川 勲, 他: 腹部外傷における超音波検査の意義. *日救関東誌*, 8 : 331—335, 1987
 - 21) 木戸訓一, 小浜啓次: 災害外科領域, 特に腹部外傷における超音波診断について. *Medical Companion*, 5 : 1241—1247, 1985
 - 22) 高野靖悟, 吉田典昭, 森口正倫, 他: 当院救急医療センターにおける急性腹症, 鈍的腹部外傷における超音波診断の有用性. *日大医誌*, 46 : 953—959, 1987
 - 23) Canose J, Becker DR, Ferrara JJ, et al: The value of hepatic imaging in the management of blunt abdominal trauma. *Connecticut Medicine* 51 : 7—9, 1987
 - 24) 山本修三, 茂木正寿, 篠沢洋太郎, 他: 腹部外傷. *臨放*, 29 : 689—694, 1984
 - 25) Paivansalo M, Myllyla V, Siniluoto T, et al: Imaging of splenic rupture. *Acta Chir Scand* 152 : 733—737, 1986
 - 26) Kaufman RA, Towbin R, Babcock DS, et al: Upper abdominal trauma in children: Imaging evaluation. *AJR* 142 : 449—460, 1984
 - 27) 高橋 均, 坂田育弘, 小川雅昭, 他: 鈍的腹部外傷による小腸破裂における臨床および画像診断. *救急医学*, 11 : 475—481, 1987
 - 28) 中村健治, 根本 裕, 林 茂筆, 他: 腹部外傷性出血の診断と治療—血管カテーテル術の診断および止血療法としての意義—, *日本医放会誌*, 46 : 561—572, 1986