

Title	腹部鈍的外傷による腸管損傷のCT
Author(s)	宮川, 国久; 加地, 辰美; 若林, 雅人 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1992, 52(12), p. 1653-1660
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17552
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

腹部鈍的外傷による腸管損傷のCT

1) 国立がんセンター放射線診断部

2) 聖マリアンナ医科大学放射線医学教室

宮川 国久¹⁾ 加地 辰美²⁾ 若林 雅人²⁾ 星川 嘉一²⁾
谷 一朗²⁾ 蘆田 浩²⁾ 石川 徹²⁾

(平成4年3月17日受付)

(平成4年5月12日最終原稿受付)

CT of Intestinal Injuries Following Blunt Trauma

Kunihisa Miyakawa¹⁾, Tatsumi Kaji²⁾, Masato Wakabayashi²⁾, Yoshikazu Hoshikawa²⁾,
Ichiro Tani²⁾, Hiroshi Ashida²⁾ and Tohru Ishikawa²⁾

1) Department of Diagnostic Radiology, National Cancer Center Hospital

2) Department of Radiology, St. Marianna University School of Medicine

Research Code No. : 513.1

Key Words : Trauma, Intestine, CT

We retrospectively reviewed 53 CT scans in 42 patients with surgically proven intestinal injury following blunt abdominal trauma. Free air and localized low density fluid were specific signs of intestinal injury. Free peritoneal fluid without a known source, thickened bowel wall, and thickened mesentery were non-specific ones. Specific and non-specific findings were demonstrated in six (22%) and 23 (85%) of 27 CT scans performed within four hours following trauma, and 19 (73%) and 26 (100%) of 26 CT scans performed after four hours, respectively.

CT is useful for the diagnosis of blunt intestinal injuries, but early diagnosis is difficult because of the lack of specific signs.

腸管および腸間膜損傷はシートベルト使用に伴いその頻度は増加している¹⁾。腸間膜損傷で出血量が少ない場合には保存的治療で十分なこともある。一方腸管損傷では、治療の遅れは死亡率の上昇につながるため²⁾³⁾、腸間膜損傷に比べ早期診断と緊急手術が必要である。実質臓器損傷の診断におけるCTの有用性は一般に認められており⁴⁾⁵⁾。腸管および腸間膜損傷の診断においても我々は有用性を述べてきた⁶⁾。しかし腸管損傷でCT上異常所見を認めないこともある^{6)~10)}。その原因の一つとして外傷からCT施行までの時間が短いのではないかとされているもののその点についての検討は少ない。今回我々は外傷からCT施行までの経過時間を考慮にいれ、腸管損傷のCT

について再検討した。また腸間膜損傷のCT所見とも比較した。

対象と方法

対象は腹部鈍的外傷で聖マリアンナ医科大学付属病院及び横浜市西部病院救命救急センターを受診し、手術にて腸管損傷(腸管の穿孔や断裂)が確認された症例のうち、術前にCTが施行され外傷からCT施行までの時間が明らかな42例であった。年齢は7~58歳(平均35.4歳)、男37例、女5例であった。外傷機転は交通事故が34例であり、8例は喧嘩等により腹部を打撲した例であった。腸管損傷部位をTable 1に示した。腹部実質臓器の合併損傷は3例に認められ各々肝臓、脾臓、腎臓1例ずつであった。また腸管損傷と異なる部位

Table 1 Intestinal injuries

Injured organ	No. of patients	Interval between CT and trauma	
		<4 hours	>4 hours
Stomach	1	1	0
Duodenum	2	1	2(1)
Jejunum	25	18	16(9)
Ileum	8	6	3(1)
Colon	6	1	5
Total	42	27	26(11)

() Number of follow-up CT

での腸間膜損傷を7例に認めた。

CTは原則として肝臓上縁から恥骨結合下縁まで10mm厚スライスを用いて10~20mm間隔で施行された。経口造影剤は投与されず、経静脈性造影剤は22例に投与された。画像表示はwindow level 20~50HU, window width 200~300であり、その他に遊離ガスの観察のためにwindow level -100~-700, window width 500~2,000も追加された。42症例のうち27例では外傷後4時間以内にCTが施行され、15例は4時間以降にCTが施行された。外傷後4時間以内にCTが施行された27例のうち11例では外傷後4時間以降に経過観察として2回目のCTが施行された。外傷後4時間以内のCT 27例(外傷後平均2.1時間後に施行)と4時間以降のCT 26例(外傷後平均17.1時間後に施行, 経過観察のCT 11例を含む)の2群にわけてCT所見を検討した。なお外傷後4時間で2群に分類したのは、外傷後早期であることと2回CTを施行した11例全例が初回のCTは4時間以内に、経過観察のCTは4時間以降に施行されていたことによる。

CT所見として、腹膜腔内液体貯留、腸管壁肥厚(厚さ3mm以上を陽性とした¹¹⁾、腹膜腔内や後腹膜腔内の遊離ガス、腸間膜肥厚、血腫を示す高濃度液体貯留(CT値45HU以上を高濃度とした¹²⁾)や腸液の漏出と考えられる吸収値OHU前後を示す低濃度液体貯留⁹⁾等について検討した。CT所見と腹部単純撮影、臨床所見、腸管損傷の部位や程度等と比較した。また腸管損傷を伴わない腸間膜損傷20例のCT所見とも比較検討した。

Table 2 CT findings in intestinal and mesenteric injuries

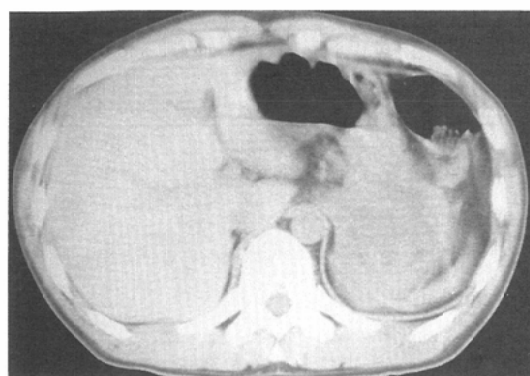
	Intestinal injuries Interval between CT and trauma			mesenteric injuries (n=20)
	<4 hours (n=27)	>4 hours (n=26)	Total (n=53)	
Ascites	16(59%)	22(85%)	38(72%)* ²	20(100%)* ²
Thickened bowel wall	15(56%)	18(69%)	33(62%)	8(40%)
Free air	6(22%)* ¹	19(73%)* ¹	25(47%)	0
Thickened mesentery	6(22%)	8(31%)	14(26%)	7(35%)
High density fluid	7(26%)	3(12%)	10(19%)* ³	17(85%)* ³
Low density fluid	0	3(12%)	3(6%)	0
No abnormal findings	4(15%)	0	4(8%)	0

* 1 p<0.001 * 2 p<0.05 * 3 p<0.001, Chi-square test

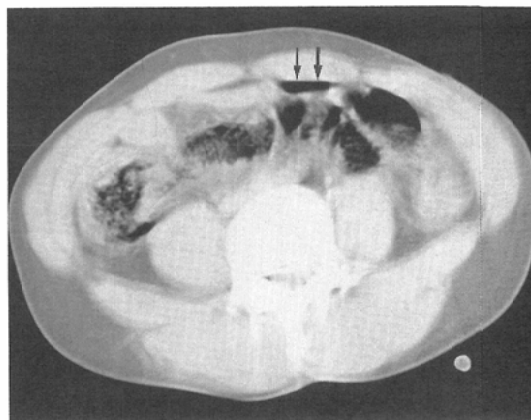
結 果

腸管損傷および腸間膜損傷のCT所見をTable 2に示した。腸管損傷では、腹膜腔内液体貯留、腸管壁肥厚、遊離ガス、腸間膜肥厚、低濃度液体貯留は外傷から4時間以内に施行されたCTに比べ4時間以降のCTに高頻度に認められ、特に遊離ガスは0.1%以下の危険率で有意差を認めた。高濃度液体貯留は外傷から4時間以内のCTに高頻度に認められた。4例で異常所見が認められなかったが、これら4例全例は外傷から4時間以内にCTを施行した例であった。

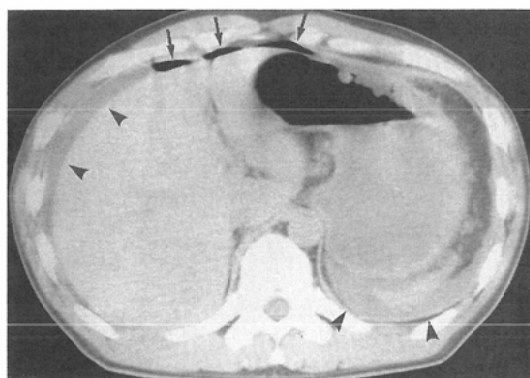
腹膜腔内液体貯留は4時間以内にCTを施行した27例中16例に、4時間以降のCT 26例中22例に認められたが、そのうち各々15例、21例は腹部実質臓器損傷の合併はなかった。また腹膜腔内液体貯留の存在部位として、他部位に腹膜腔内液体貯留がなく、穿孔部周囲のみに腹膜腔内液体貯留を認めたのは5例、同様に横隔膜下腔のみは4例、ダグラス窩のみは3例であった。腹膜腔内遊離ガスの存在部位として、下腹部腹壁直下のみ認められたのは3例、上腹部腹壁直下あるいは横隔膜下腔にのみ認められたのは10例であった(Fig. 1)。高濃度液体貯留を認めた例は、腸管が断裂し腸間膜まで損傷を伴うなど損傷程度の強い例であった(Fig. 2)。低濃度液体貯留は4時間以降のCTで3例に認められたが、同時に遊離ガスも認められた(Fig. 3)。



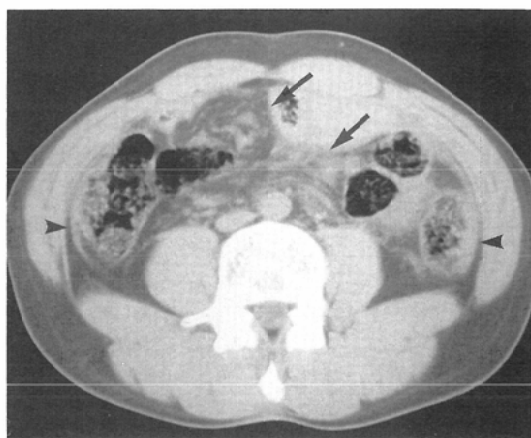
a



b



c



d

Fig. 1 Jejunal injury.

a, b. Free air is seen in only lower peritoneal cavity (b, arrows) on CT at 2 hours after blunt abdominal trauma. c, d. Four hours later free air migrates to upper peritoneal cavity (c, arrows). Ascites (c, d, arrowheads) and thickened mesentery (d, arrows) are seen.

外傷から4時間以内にCTの施行された27例中6例に遊離ガスを認めたが、腹部単純撮影では2例のみ描出されていた。CTで遊離ガスを認めなかった21例では、腹部単純撮影でも遊離ガスは認められなかった。臨床所見との比較では、腹膜刺激症状は27例中15例に認め腸管損傷が示唆されたが、遊離ガスは3例に認められた。また腹膜刺激症状のなかった12例中3例に遊離ガスを認めた。腸管損傷部位との遊離ガスの所見との関連はとくに認められなかった。損傷の程度との比較では、4例の腸管断裂のうち1例にのみ遊離ガスを認めた。多発穿孔も4例あったが、遊離ガスは1例の

みに認めた。また20mm以上の穿孔は2例あったが遊離ガスは認められず、5mmの穿孔で遊離ガスを1例認めた。

手術所見との比較から腸管損傷部位以外に合併した腸間膜損傷による腸管壁肥厚、腸間膜肥厚、高濃度液体貯留を各々1例、1例、4例に認めた。なおこの数はTable 2には含まれていない。

腸管損傷を伴わない腸間膜損傷20例では腹膜腔内液体貯留が全例(100%)に、高濃度液体貯留が17例(85%)と腸管損傷に比べ高頻度に認められ、各々5%以下、0.1%以下の危険率で有意差を認めた。

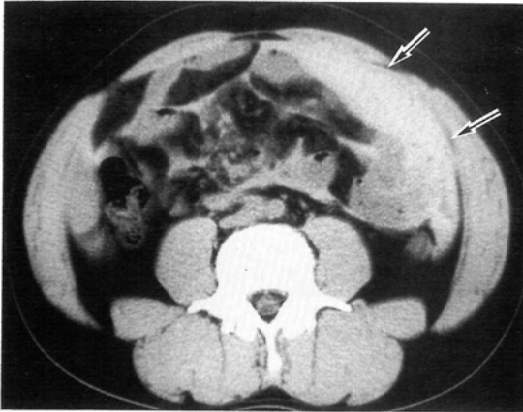
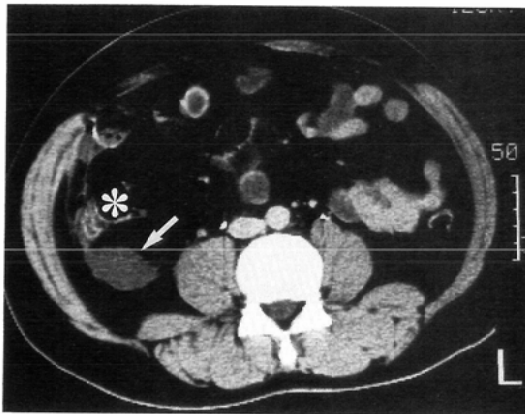


Fig. 2 Ileal injury.

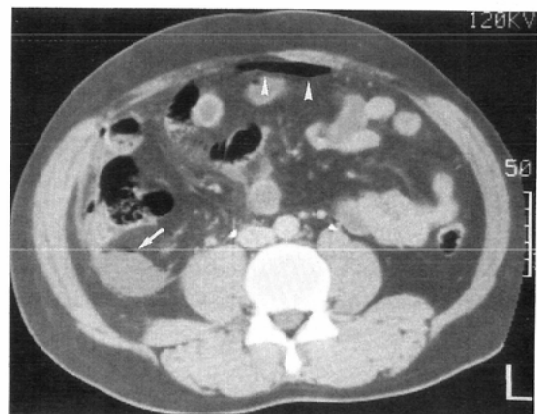
A large amount of high density fluid (arrows) is seen on CT at 1 hour after trauma. Subsequent surgery revealed multiple lacerations with mesenteric tears in the jejunum.

Table 3 CT findings in patients with CT scans within and after 4 hours following trauma

	Interval between CT and trauma	
	<4 hours (n=11)	>4 hours (n=11)
Ascites	3	10
Thickened bowel wall	6	9
Free air	1	7
Thickened mesentery	4	6
High density fluid	1	1
Low density fluid	0	1
No abnormal findings	1	0



a



b

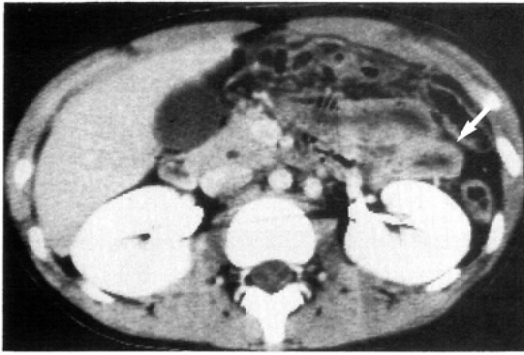
Fig. 3 Terminal ileal injury.

a. CT at 13 hours after trauma shows low density fluid (arrow) behind the ascending colon (*). b. CT on wide windows shows air-fluid level (arrow) and free air (arrowheads).

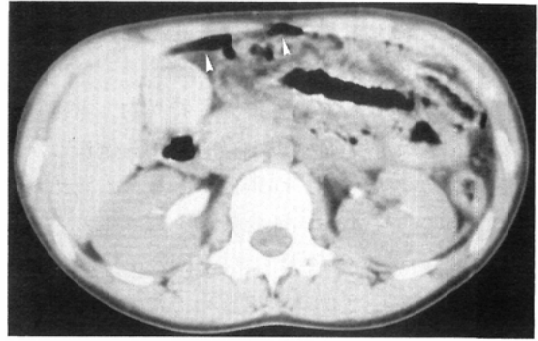
手術までに外傷から4時間以内と4時間以降に2回CTが施行された11症例では、4時間以内のCTに比べ4時間以降のCTで、全症例で何らかの異常所見が新たに認められた (Table 3)。とくに腹腔内液体貯留、遊離ガスの所見が新たに認められることが多かった (Fig. 4)。また1例は4時間以内のCTで異常所見が全く認められなかったが、4時間以降のCTで腹腔内液貯留と腸管壁肥厚が認められた (Fig. 5)。

考 察

従来より腸管損傷を疑う臨床所見の3徴候として圧痛、筋性防御、腸管雑音の欠如があげられているが、その正診率は低く、血液生化学的検査も非特異的である¹³⁾¹⁴⁾。診断的腹腔内洗浄法は偽陽性が多く不必要な開腹術が多いと言われて¹⁵⁾¹⁶⁾。CTに関しては腸管損傷の診断に有用であるとの報告もあるが¹⁷⁾¹⁸⁾、偽陽性や偽陰性の報告もある^{7)9)10)19)~24)}。さらにCTでは腸管損傷の診



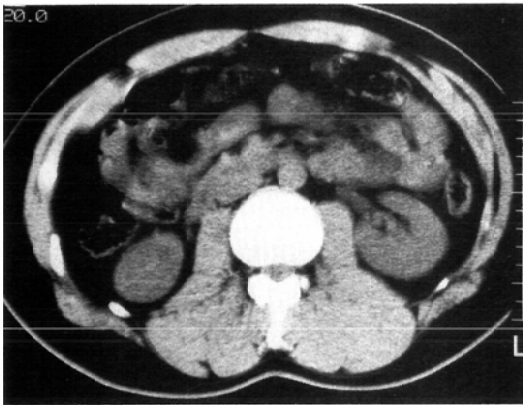
a



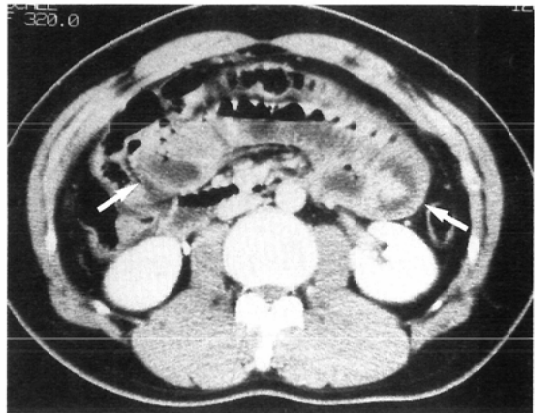
b

Fig. 4 Jejunal injury.

- a. CT at 3 hours after trauma shows thickened wall of jejunum (arrow). No free air was seen.
b. Seven hours later free air is seen (arrowheads).



a



b

Fig. 5 Jejunal injury.

- a. CT at 1 hour after trauma shows no abnormal findings. b. Thirteen hours later dilatation and thickened wall of jejunum (arrows) are seen. Ascites was seen in the right subphrenic space and Douglas's pouch.

断が不可能なため腹部鈍的外傷患者のCT所見をもとにした保存的治療は危険であるとの報告もある²⁵⁾。

腸管損傷のCT所見として、腸管内容物である空気や液体の腸管外漏出像つまり遊離ガス、低濃度液体貯留、経口造影剤の腸管外漏出が挙げられる。腸管損傷がなくても遊離ガスを認めるとの報告もあるが、その多くは気胸・気縦隔・皮下気腫等からのガスの移行や診断的腹膜腔内洗浄法によるガスである⁷⁾¹⁹⁾²⁰⁾²⁴⁾²⁶⁾。これらの原因が除外できれば、遊離ガスは腸管損傷に特異的と考えられる。

また遊離ガスは、外傷後4時間以降にCTが施行された例では26例中19例(73%)と高頻度に認められたが、外傷後4時間以内にCTが施行された例では27例中6例(22%)にしか認められず、損傷部位や損傷の程度との関連は明らかには認められなかった。その理由として穿孔部が早期に部分的に被覆され緩徐にガスが漏出することや損傷周囲の腸管が痙縮しガスの移行を防げることが挙げられる²⁾²⁷⁾。一方、腸管壁の挫傷や虚血により、外傷から数日ないし数週間後に腸管が穿孔し、遅発性遊離ガスを認めることもいわれており²⁾²⁸⁾、我々

の症例でも外傷後4日目に突然腹膜炎症状を来し、その際のCTで遊離ガスを認め、遅発性穿孔が疑われた例があった。

低濃度液体貯留も腸管損傷に特異的と考えられるが、外傷から4時間以上経過した3例にしか認められなかったこと、同時に遊離ガスも認められたことから、その有用性は低いと考えられる。経口造影剤の漏出像に関してもRizzoらによれば腸管損傷16例中2例にのみ認めるにすぎない¹¹⁾。低濃度液体貯留や経口造影剤の漏出の頻度の低い理由として、穿孔が小さい場合には液体は空気よりも穿孔部を通過し難いためと考えられる¹⁹⁾。我々は経口造影剤に関しては原則的に投与を行っていないが、その理由は腸管外漏出の頻度が低いことのほか、腸管損傷のときには合併する腹膜炎のため損傷部位まで造影剤が達するには時間がかかると考えられ早期診断に問題があること²³⁾、腸管内造影剤は尿路からの造影剤漏出像をみずらくすることなどの点からである¹⁰⁾¹⁸⁾。

その他の腸管損傷のCT所見として腹部実質臓器損傷を認めないときの腹腔内液体貯留、腸管壁や腸間膜の肥厚、高濃度液体貯留が挙げられている¹¹⁾¹⁷⁾。

腹腔内液体貯留は外傷から4時間以内にCTを施行した27例中16例と高頻度に認められ、腹部実質臓器損傷を認めない例も多く、腸管損傷の診断に有用と考えられる。しかし腹腔内液体貯留は種々の疾患でも認められ、臓器損傷がなくても腹腔内液体貯留を認めた報告や²⁴⁾、尿路損傷による腹腔内液体貯留例で尿路損傷の診断がCTで不可能であったため腸管損傷と誤診した報告もある⁷⁾。また腸管損傷に比べ、腸間膜損傷は液体貯留の頻度が高く、今回の検討例のなかにも腸管損傷と異なる部位に合併した腸間膜損傷による液体貯留の症例もあったと考えられ、特異性は低いと考えられる。

腸管壁肥厚も外傷から4時間以内にCTを施行した27例中15例と高頻度に認められた。しかし小児では絨毛が多いために十二指腸や回腸では正常でも腸管壁肥厚が認められること¹¹⁾、外傷性ショックだけでも腸管壁肥厚をきたすこと²⁹⁾、CT

で腸管壁肥厚と診断したものの手術で正常腸管であったとの報告もあることから¹¹⁾¹⁷⁾、特異性は低い。腸間膜肥厚についても種々の疾患で認められ特異性は低い³⁰⁾。

高濃度液体貯留は、外傷後4時間以降に施行されたCTよりも4時間以内に施行されたCTに高頻度に認められた。高濃度液体貯留は、一時的にせよ多量の出血を意味し、臨床所見から外傷早期にCTが施行されたためと考えられる。また同様の理由で高濃度液体貯留は、腸管損傷よりも腸間膜動静脈の損傷つまり腸間膜損傷の所見と考えられる。我々の検討でも腸間膜損傷は腸管損傷よりも高頻度に高濃度液体貯留を認めた。

以上のようにCTで腸管内容物の漏出所見(遊離ガス、低濃度液体貯留、経口造影剤腸管外漏出)を認める場合には腸管損傷の診断が可能である。遊離ガスの検出に関しては、以前の検討と同様にCTは腹部単純撮影より優れており有用と考えられ⁶⁾、その頻度は外傷後早期では低いため、腸管損傷の早期診断は難しい。しかし腹部実質臓器損傷を認めないときの腹腔内液体貯留、腸管壁肥厚、腸間膜肥厚等は、外傷から4時間以内のCTでも高頻度に認められ、非特異的であるものの腸管損傷を示唆する所見として有用である。腹膜刺激症状は4時間以内でも半数以上に認められ、臨床所見との比較も重要と考える。腹膜刺激症状がない場合でも、CTで遊離ガスを認めることがあり、外傷早期でもCTの施行は有意義と考える。

また外傷から4時間以降に施行されたCTでは腸管内容物の漏出所見を含め異常所見の頻度が増加しており、臨床所見等で腸管損傷が疑われたものの、外傷から早期のCTで腸管損傷と診断できない場合には臨床所見を観察しながら時間をおいてCTの再検を行うこと、つまり経過観察のCTが重要と考える。

また腹腔内液体貯留を、損傷部位近傍、横隔膜下腔、タグラス窩等の腹腔内の一部にのみ認めることがあったため、腸管損傷が疑われるときには、腹部全体のスキャンが必要である¹¹⁾。腹腔内遊離ガスも比較的早期に穿孔部位から肝上部前腹壁直下に移行し、腹腔内の一部にのみ認める

ことがあるため³¹⁾、通常の条件のほか window level を下げ、window width を広げた像で腹部全体を検索する必要がある。

結 語

1. 外傷から4時間以内にCTを施行した例と4時間以降にCTを施行した例に分けて、腸管損傷42症例のCT所見を検討した。

2. 遊離ガスや低濃度液体貯留は腸管損傷に特異的な所見である。しかし、外傷から4時間以内にCTを施行した例では、遊離ガスの描出能は腹部単純撮影よりもCTが優れているもののその頻度は低く、また低濃度液体貯留は描出されず、腸管損傷の早期診断は遊離ガスや低濃度液体貯留の所見だけでは難しい。

3. 腹部実質臓器損傷を認めないときの腹膜腔内液体貯留、腸管壁や腸間膜の肥厚は、非特異的であるものの腸管損傷を示唆し、外傷から4時間以内のCTでも高頻度に認められ、早期診断に有用である。

4. 4時間以降のCTでは遊離ガスや低濃度液体貯留を含め異常所見の頻度が増加するため、臨床的に腸管損傷が疑われるものの外傷から早期のCTで腸管損傷と診断できない場合には経過観察のCTが有用と考えられる。

5. 腸間膜損傷のCT所見との比較から、高濃度液体貯留は腸管損傷よりも腸間膜損傷の所見と考えられる。

文 献

- 1) Arajari E, Santavirta S, Tolonen J: Abdominal injuries sustained in severe traffic accidents by seatbelt wearers. *J Trauma* 27: 393-397, 1987
- 2) Robbs JV, Moore SW, Pillary SP: Blunt abdominal trauma with jejunal injury: A review. *J Trauma* 20: 308-311, 1980
- 3) Snyder WH, Weigelt JA, Watkins WL, et al: The surgical management of duodenal trauma: Precepts based on a review of 247 cases. *Arch Surg* 115: 422-429, 1980
- 4) Federle MP: Evaluation of abdominal trauma by computed tomography. *Rad* 138: 637-644, 1981
- 5) 石川 徹, 蘆田 浩, 加地辰美, 他: 腹部外傷におけるCTの有用性, *救急医学*, 8: 79-90, 1984
- 6) 加地辰美, 岩崎善衛, 野坂俊介, 他: 腸管・腸間膜損傷のCT, *腹部画像診断*, 7: 157-163, 1987
- 7) Cook DE, Walsh JW, Vick CW, Brewer WH: Upper abdominal trauma: Pitfalls in CT diagnosis. *Rad* 159: 65-69, 1986
- 8) Fabian TC, Mangiante EC, White TJ, et al: A prospective study of 91 patients undergoing both computed tomography and peritoneal lavage following blunt abdominal trauma. *J Trauma* 26: 602-608, 1986
- 9) Kearney PA, Vahey T, Burney RE, Glazer G: Computed tomography and diagnostic peritoneal lavage in blunt abdominal trauma: Their combined role. *Arch Surg* 124: 344-347, 1989
- 10) Marx JA, Moore EE, Jordan RC, Eule J: Limitations of computed tomography in the evaluation of acute abdominal trauma: A prospective comparison with diagnostic peritoneal lavage. *J Trauma* 25: 933-937, 1985
- 11) Rizzo MJ, Federle MP, Griffiths BG: Bowel and mesenteric injury following blunt abdominal trauma: Evaluation with CT. *Rad* 173: 143-148, 1989
- 12) Federle MP: CT of upper abdominal trauma. *Semin Roentgen* 21: 269-280, 1984
- 13) Burney RE, Mueller GL, Coon GL, et al: Diagnosis of isolated small bowel injury. *Ann Emerg Med* 12: 71-74, 1983
- 14) Schenk WG, Lonchyna V, Moylan JA: Perforation of the jejunum from blunt abdominal trauma. *J Trauma* 23: 54-56, 1983
- 15) Rhan JJ, Keyes FN, Horner WR, et al: Critical analysis of open peritoneal lavage in blunt abdominal trauma. *Am J Surg* 15: 221-223, 1986
- 16) Soderstrom CA, Dupriest RW, Cowley RA: Pitfalls of peritoneal lavage in blunt abdominal trauma. *Surg Gynecol Obstet* 151: 513-518, 1980
- 17) Donohue JN, Federle MP, Griffiths BG, et al: Computed tomography in the diagnosis of blunt intestinal and mesenteric injuries. *J Trauma* 27: 11-17, 1987
- 18) Lang EK: Intra-abdominal and retroperitoneal organ injuries diagnosed on dynamic CT obtained for assessment of renal trauma. *J Trauma* 30: 1161-1168, 1990
- 19) Bulas DI, Taylor GA, Eichelberger MR: The value of CT in detecting bowel perforation in children after blunt abdominal trauma. *AJR* 153: 561-564, 1989

- 20) Matsubara TK, Fong HMT, Burns CM: Computed tomography of abdomen (CTA) in management of blunt abdominal trauma. *J Trauma* 30: 410-414, 1990
- 21) Davis JW, Hoyt DB, Mackersie RC, et al: Complications in evaluating abdominal trauma: Diagnostic peritoneal lavage versus computerized axial tomography. *J Trauma* 30: 1506-1509, 1990
- 22) McCort JJ: Caring for the major trauma victim: The role of radiology. *Rad* 163: 1-9, 1987
- 23) Meyer DM, Thal ER, Weigelt JA, et al: Evaluation of computed tomography and diagnostic peritoneal lavage in blunt abdominal trauma. *J Trauma* 29: 1168-1172, 1989
- 24) Sherck JP, Oakes DD: Intestinal injuries missed by computed tomography. *J Trauma* 30: 1-7, 1990
- 25) Fischer RP, Crotchett PM, Reed RL: Gastrointestinal disruption: The hazard of nonoperative management in adults with blunt abdominal injury. *J Trauma* 28: 1445-1449, 1988
- 26) Madura MJ, Craig RM, Shields TW: Unusual causes of spontaneous pneumoperitoneum. *Surg Gynecol Obstet* 154: 417-420, 1982
- 27) Evans JP: Traumatic rupture of ileum. *Br J Surg* 60: 119-121, 1973
- 28) Gummer JWP, Ranking GN: Delayed rupture of intestine. *Br Med J* 2: 82-83, 1953
- 29) Taylor GA, Fallat ME, Eichelberger MR: Hypovolemic shock in children: Abdominal CT manifestation. *Rad* 164: 479-481, 1987
- 30) 高野英行, 関谷 透, 宮川国久, 他: CTにおける腸間膜肥厚像の検討, *日本医放会誌*, 50: 1519-1523, 1990
- 31) 中川伸生: 消化管穿孔のX線診断, 特にCTの有用性について, *画像医会誌*, 7: 34-45, 1988