

鈍的腹部外傷における診断的腹腔洗浄の経験

新潟市民病院救命救急センター

広瀬 保夫・本多 拓

新潟市民病院外科

斎藤 英樹・片柳 憲雄・山本 睦生

桑山 哲治・藍沢 修・丸田 宥吉

Diagnostic Peritoneal Lavage for Blunt Abdominal Trauma :
A Single-Center Experience

Yasuo HIROSE and Hiraki HONDA

*Emergency and Critical Care Medical Center,
Niigata City General Hospital*

Hideki SAITO, Norio KATAYANAGI, Mutsuo YAMAMOTO,
Tetsuji KUWAYAMA, Osamu AIZAWA and Yuukichi MARUTA

Department of Surgery, Niigata City General Hospital

The early diagnosis of hollow visceral injury in blunt abdominal trauma is difficult, especially in multiple injuries and in comatose patients, despite the recent progress of radiographic diagnostic procedures. We evaluated the accuracy of diagnostic peritoneal lavage (DPL), especially for diagnosis of intestinal injury, using the diagnostic criteria proposed by Otomo Y et. al. in 1989. This diagnostic criteria is characterized from the supplementary criteria : "WBC \geq RBC/150 (if hemoperitoneum positive), amylase or alkaline phosphatase \geq RBC/10,000" added to the conventional DPL criteria : "WBC \geq 500/mm³" for intestinal injury.

From April 1996 to December 1996, 37 cases of blunt abdominal trauma were admitted to our emergency medical center, including multiple trauma complicated with abdominal injuries. We did not perform DPL if the indication for laparotomy was obvious in clinical and radiographic findings. We performed DPL in 15 patients based on the following criteria : 1) patients with equivocal findings on the abdominal physical examination,

Reprint requests to: Yasuo HIROSE, M.D.,
Emergency and Critical Care Medical Center,
Niigata City General Hospital, 2-6-1
Shichikuyama, Niigata City, 950-8739,
JAPAN.

別刷請求先: 〒950-8739 新潟市紫竹山2-6-1
新潟市民病院救命救急センター 広瀬 保夫

ultrasonography and/or computed tomography, 2) patients who could not have their abdominal examination due to an altered mental state, or patients receiving sedative drugs. Ten patients were judged negative for an intestinal injury by DPL, and the absence of an intestinal injury were confirmed in 9 patients, excluding 1 patient who immediately died. If they were judged by conventional DPL criteria, false positive occurred in 4 patients. Five patients were judged as having positive intestinal injuries by DPL, all patients of whom had intestinal injuries in laparotomy. Only in alkaline phosphatase, false negative occurred in 3 patients.

Data in this series suggest that the DPL criteria proposed by Otomo Y et. al. is more accurate to diagnose intestinal injury than the conventional criteria. DPL is a useful method as a complementary examination in cases with equivocal clinical, radiographic and sonographic findings in evaluation of blunt abdominal trauma.

Key words: diagnostic peritoneal lavage (DPL), blunt abdominal trauma, traumatic intestinal injury

診断的腹腔洗浄, 鈍的腹部外傷, 外傷性腸管損傷

§ 結 言

鈍的腹部外傷の診療では、理学的所見や画像診断・血液検査等を駆使して診断し、治療方針を決定する。超音波検査・CTなどの普及により、腹部実質臓器損傷の診断については、著しい向上がみられる。しかし、腸管損傷については、現在でも画像診断の不得手とするところで、腹部触診による腹膜刺激症状の有無が開腹適応の決定に大きな役割をはたしている。しかし、触診所見は患者の状態や診察医の技量に大きく左右され、治療方針の決定に迷う場面が少なくない。

当救命救急センターでは、判断に迷う腸管損傷の診断を主たる目的として、診断的腹腔洗浄 (Diagnostic Peritoneal Lavage; 以下 DPL) を導入した。その初期経験を以下に提示する。

§ 対 象

1996年4月から12月の9ヶ月間に当救命救急センターに入院した鈍的腹部外傷症例 (多発外傷の腹部外傷合併例を含む) 37例のうち、DPLを行った15例を検討対象とした。DPLの適応は、腹部触診で腹膜刺激症状が微妙であるか、CTなどで少量の腹腔内出血を認めるが、意識障害などの理由で腹部診察が十分に出来ない例など、開腹術の適応に迷う症例とした。全例で受傷後最低3時間以上を経過した後にDPLを実施した。明白な腹膜炎徴候を認める例や、腹腔内出血が大量である例など、開腹術の適応が明らかである症例は、DPLの対象としなかった。

§ 方 法

局所麻酔下に、患者の腹部臍下正中より、Cook社製の Peritoneal lavage 用カテーテル (9 Fr) をダグラス窩に向けて挿入した。カテーテルの挿入方法は、皮膚に1~2 cmの小切開を加え、ペアンで白線まで鈍的に剝離し、Veressの気腹針で腹膜を穿孔し腹腔内に刺入、J型ガイドワイヤーをダグラス窩に誘導しカテーテルを留置した (穿刺法)。腹部手術の既往があり、腸管癒着の可能性が考えられる症例については、直視下に腹膜を小切開しカテーテルを挿入した (小切開法)¹⁾。

同カテーテルから腹腔内貯留液が採取可能な場合は、腹腔内貯留液そのものを検査した。検査をするのに十分な腹腔内貯留液が採取されなければ、37℃に加温した生理食塩水 1,000 ml を、カテーテルから点滴の要領で腹腔内に注入し、洗浄の後サイフォンの原理で回収した。腹腔内貯留液あるいは回収液について、白血球数 (WBC)、赤血球数 (RBC)、GPT、アルカリホスファターゼ (ALP)、アミラーゼ (AMY) を測定した。その結果を大友らによる DPL 判定基準 (Table 1)²⁾³⁾ にてらして判定し、開腹適応を決定した。対象例の臨床経過、開腹術の結果から、特に腸管損傷の診断における DPL の有用性について検討した。

§ 結 果

DPL 施行例を Table 2 に示す。男性12例、女性3例で平均年齢は49±22歳であった。腹部単独損傷は4例であった。死亡例は、肺気腫による慢性呼吸不全に重篤

Table 1 The diagnostic criteria for DPL proposed by Otomo Y et. al²⁾³⁾

Hemoperitoneum	RBC \geq 100,000/mm ³ or Aspiration of gross blood
Liver injury	GOT or GPT \geq RBC/40,000 and hemoperitoneum positive
Intestinal injury	WBC \geq 500/mm ³ (if hemoperitoneum negative) WBC \geq RBC/150 (if hemoperitoneum positive)
Small bowel injury	AMY \geq RBC/10,000 and AMY \geq 100 IU/l ALP \geq RBC/10,000 and ALP \geq 100 IU/l
Diaphragmatic injury	Lavage fluid exits via chest tube

Table 2 Summary of 15 patients on whom DPL was performed. Extra-abdominal injuries and intervention.

case No.	Age	Sex	extra-abdominal injuries	extra-abdominal intervention	outcome
1	24	M	femoral fracture	skeletal traction	alive
2	58	F	none	none	alive
3	19	M	pelvic fracture hemopneumothorax elbow joint fracture	TAE to IIA chest drainage	alive
4	75	F	facial injury	repair	alive
5	74	M	hemopneumothorax	chest drainage	died for respiratory failure
6	36	M	pelvic fracture hemopneumothorax	TAE to IIA chest drainage	alive
7	27	M	pelvic fracture	none	alive
8	51	M	pelvic fracture hemopneumothorax bladder injury	TAE to IIA chest drainage repair of bladder	alive
9	62	M	subdural hematoma	none	alive
10	64	M	none	none	alive
11	37	M	none	TAE to splenic A	alive
12	49	M	none	none	alive
13	57	M	pelvic fracture	TAE to IIA, MSA	died for hemorrhagic shock
14	85	F	femoral fracture	skeletal traction	alive
15	16	M	renal injury hemopneumothorax	nephrectomy chest drainage	alive

IIA ; Internal Iliac Artery, MSA ; Median Sacral Artery.

な血気胸を受傷し、48日間の人工呼吸管理の末に失った症例5と、重篤な骨盤骨折で内腸骨動脈・正中仙骨動脈に対して transcatheter arterial embolization (TAE) を行ったものの、出血性ショックで入院当日に死亡した症例13の2例であった。腹部外傷を原因とする死亡はなかった。DPL 施行理由については、十分な腹部診察が可能であったが所見が微妙であった例が12例、少量の腹腔内出血を疑わせるが意識障害のため十分な腹部診察が困難であった症例が3例であった。カテーテルの挿入方

法は、2例で小切開法、13例で穿刺法を選択した。カテーテルの挿入に伴う合併症は認められなかった。

5例でカテーテルよりすぐに腹腔内貯留液が採取され、そのまま検査を行った。10例で腹腔内貯留液を十分量採取できず、腹腔洗浄を行った。洗浄を行った例での回収液は 490 ± 217.1 ml であった。検討期間当時、当院では ALP の夜間の測定が不可能であったため、DPL 判定基準のうち ALP のみを除いた基準で判定し、開腹適応を決定した。ALP は洗浄液を保存し、翌日に測定

した。5例で腸管損傷ありとなり開腹術となった。腸管損傷陰性と判定した例は計10例で、そのうち、腹腔内出血が増加したため開腹した症例、及び後腹膜から腎摘出を行った際に腹腔内を exploration した症例が各1例あった。最終的に開腹術に至った症例は計7例であった。腸管損傷陰性と判定し開腹せずに経過をみた症例は最終的には8例であった。

DPL で消化管損傷なしと判定した10例のうち、入院当日に死亡し転帰が判定不能であった症例13を除いた、計9例を **Table 3** に示す。非開腹例ではいずれも腹部については著変なく経過し、腸管損傷はなかったものと判断された。結果的に開腹した2例でも腸管損傷は認めなかった。WBC, AMY, ALP の各項目についても全てで陰性の判定で、疑陽性例は認めず、全例で妥当な結果が得られた。

DPL で腸管損傷ありと判定した5例の DPL 回収液の分析結果、手術所見を **Table 4** に示す。全例で消化管穿孔を認め、WBC, AMY については全例で判定基

準で腸管損傷、小腸損傷陽性となり、的中した。しかし ALP については症例2, 4, 12の計3例で100以下で、判定基準では腸管損傷陰性となり、結果的に疑陰性となった。

§ 症 例

DPL 施行例のうち、代表的な3例の経過を示す。

【症例2】58歳、女性。原付バイクを運転中に自動車と衝突し受傷。搬入時バイタルサインは安定していた。左下腹部に圧痛を認めたが、腹膜刺激症状については極めて微妙で、診察医の意見が分かれた。腹部超音波、CTでは異常を認めなかった。穿刺法にてカテーテルを挿入したが、腹腔内貯留液は吸引されなかった。生理食塩水1リットルにて腹腔内洗浄し、400 ml が回収された。回収液の WBC 1,200/mm³, RBC 10,000/mm³, AMY 642 IU/l であった。WBC 1,200 (>10,000÷150), AMY 642 (>10,000÷10,000) で小腸損傷のクライテリアを満たしたため開腹術とした。空腸に径1 cm の穿孔を

Table 3 DPL and laparotomy findings in patients judged negative for intestinal injury.

case No.	Lavage	analysis of DPL fluid				laparotomy findings
		WBC (/mm ³)	RBC (/mm ³)	AMY (IU/l)	ALP (IU/L)	
3	N	15,500	3,300,000	89	272	not performed
5	Y	0	30,000	7	0	not performed
6	N	4,400	1,750,000	49	91	mesenteric injury
7	Y	100	0	0	2	not performed
8	Y	400	10,000	3	5	not performed
9	Y	0	0	0	0	not performed
11	N	7,100	3,480,000	129	326	not performed
14	Y	100	10,000	2	1	not performed
15	N	7,500	3,930,000	81	266	liver injury

Table 4 DPL and laparotomy findings in patients judged positive for intestinal injury.

case No.	Lavage	analysis of DPL fluid				laparotomy findings
		WBC (/mm ³)	RBC (/mm ³)	AMY (IU/l)	ALP (IU/L)	
1	Y	23,100	550,000	106	216	perforation of ileum splenic injury
2	Y	1,200	10,000	642	49*	perforation of jejunum
4	Y	11,400	0	440	71*	perforated duodenal ulcer
10	N	1,384,000	270,000	1,923	698	perforation of ileum
12	Y	5,800	210,000	114	34*	perforation of jejunum

* false negative results

認め、同部の修復を行った (Fig. 1)。術後の経過は順調で受傷後17日目に退院した。

【症例3】19歳、男性。作業中に8メートルの高さから転落し受傷。ショック状態で搬入され、呼吸苦と腰痛、腹痛を訴えていた。画像診断から左側血気胸、多発肋骨骨折、malgaigne 型骨盤骨折、脾損傷、少量の腹腔内出血、肘関節骨折と診断した。ただちに気管内挿管し人工呼吸管理とした。血管造影を行い、両側内腸骨動脈にTAEを行った。続いて脾動脈造影も行ったが、多発性の陰影欠損のみで、extravassation を認めなかったためTAEは行わなかった。ICUにて人工呼吸管理とし、鎮静剤・筋弛緩剤投与下で腹部所見をとるのが困難な状況となった。その後は血行動態は安定したが、消化管損傷の否定を目的にDPLを行った。穿刺法にてカテーテルを挿入したところ少量の純血性の腹腔内貯留液が吸引された。洗浄せずにそのまま分析したところ、WBC 15,500/mm³, RBC 3,300,000/mm³, GPT 106 IU/l, AMY 89 IU/l ALP 272 IU/l であった。診断基準にてみると、WBC 15,500 ($<3,300,000 \div 150$), AMY 89 ($<3,300,000 \div 10,000$), ALP 272 ($<3,300,000 \div 10,000$) といずれも腸管損傷・小腸損傷の基準を満たさず、腹腔内出血、肝損傷の診断であった。結局開腹せずに様子を見ることとしたが、腹部に変化は起こらず順調に経過し、35病日に独歩退院した。

【症例4】75歳、女性。歩行中に軽自動車にはねられて受傷。バイタルサインは安定し意識も清明だったが、

処置中から上腹部痛を訴えはじめた。ごく軽度の筋性防衛を認めた。腹部手術の既往があったため、小切開法でカテーテルを挿入した。腹水は吸引されず生理食塩水 1,000 ml で腹腔内洗浄し、700 ml 回収された。回収液の分析で、WBC 11,400 mm³, RBC 0 mm³, AMY 440 IU/l であった。腸管損傷の診断で開腹術としたところ、径約2 mm の穿孔を伴った十二指腸潰瘍を認めた (Fig. 2)。穿孔周囲に瘢痕性的変化もあり、偶然十二指腸潰瘍穿孔が合併したものと考えられ、大網充填術を行った。

§ 考 察

DPL は、1965 年の Root ら⁴⁾ による報告以来、腹部外傷の診断における有用性が確立され、特に米国で盛んに行われている⁵⁾。腹腔内出血の診断に高い診断率を有し、開腹術の適応決定に大きく寄与している⁶⁾⁷⁾。欧米で頻用されている DPL 診断基準を Table 5 に示す⁷⁾。DPL の欠点として、① 腹腔内出血は判明しても、損傷臓器を特定することが困難、② 保存的治療で可能な小さな損傷を過大評価する傾向がある、③ 横隔膜や後腹膜臓器の損傷の評価が難しい、の以下の3点があげられている⁸⁾。また、腹腔内出血の診断の精度は高いが、腸管損傷を診断する目的の WBC > 500 mm³ については、疑陽性が多いことが指摘されている⁹⁾¹⁰⁾。

近年は CT や US などの画像診断の有用性が報告され¹¹⁾¹²⁾、特に US はその非侵襲性と迅速性に大きな特徴があり、腹腔内出血のスクリーニングとして、DPL の



Fig. 1 Operative findings of Case 2. Small perforation of jejunum was found.

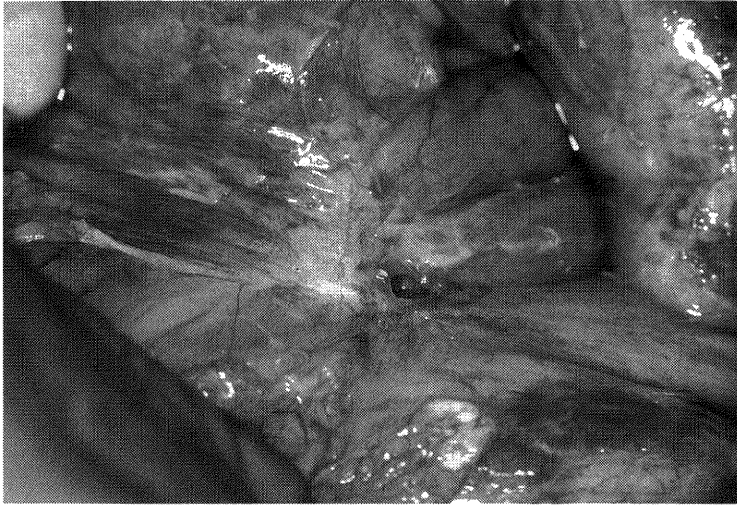


Fig. 2 Operative findings of Case 4. Small perforation of duodenal ulcer was found.

Table 5 The standard criteria for DPL⁷⁾

Positive
Aspiration of gross blood
Lavage fluid exits via Foley catheter or chest tube
Grossly blood lavage return
RBC > 100,000/mm ³
WBC > 500/mm ³
Amylase > 200 u/l
Indeterminate
small amount of bloody fluid in the dialysis catheter on insertion
RBC 50,000~100,000/mm ³
WBC 100~500/mm ³
Amylase 75~200 u/l
Negative
RBC < 50,000/mm ³
WBC < 100/mm ³
Amylase < 75 u/l

かなりの部分を代替可能とする研究が相次いでいる³⁾⁵⁾
¹¹⁾。米国の救急医・外科医は US をもっと活用すべきとする意見が多くなっている¹⁴⁾¹⁵⁾。本邦では、内科系・外科系を問わず、US を修得している医師が多い。本邦では、米国とは事情が異なり、腹腔内出血のスクリーニングとして US が広く行われ、DPL を行う施設は少ないのが現状である。

現在では、腹腔内出血・実質臓器損傷については、画像診断によってかなり正確な診断が可能である。また Interventional Radiology なども積極的に併用し、不必要な開腹は可能な限り行わないのが現在の趨勢である。腹腔内出血の有無だけで開腹適応が決定しない現状で、

画像診断が普及した本邦では、DPL を行う最大の意義は腸管損傷の診断にあると考えられる¹⁶⁾。腸管損傷の診断は画像のみでは困難であり¹²⁾¹⁷⁾、現在でも腹部所見が大きな役割を果たしている。しかし、臨床現場ではしばしば微妙な腹部所見に遭遇する。また、意識障害合併例、呼吸管理等のために鎮静せざるを得ない症例など、十分な腹部診察が難しい例も存在する。

DPL では、腹水ないしは回収液中の、WBC、AMY、ALP などを計測することにより消化管損傷の診断を行う²⁾⁷⁾¹⁸⁾。しかし、従来の診断基準 (Table 5) では、WBC による腸管損傷の診断において診断精度が乏しく⁹⁾
¹⁰⁾、特に腹腔内出血がある場合に、疑陽性となりやす

い、自験例でも、従来の診断基準で診断すると、結果的に腸管損傷がなかった9例のうち4例を腸管損傷陽性としてしまうことになる。腹腔内出血があれば、WBC 500/mm³以上の基準は簡単に満たされてしまうためと考えられる。大友ら²⁾³⁾によって考案された診断基準 (Table 1) は、それぞれの因子を赤血球数で割っていることが特徴で、腹腔内出血がある場合にも消化管損傷の診断が可能としている。

我々は、大友らによる判定基準を用いて、腸管損傷の診断を試みた。WBC, AMY については、全例で腸管損傷の有無的中させた。ALP については、5例の腸管損傷例のうち3例で疑陰性となった。ALP は腸管壁内に存在し、腸管損傷では、DPL 洗浄液中で高値となるとされる¹⁸⁾。ALP は極めて鋭敏な指標とされ、腸管損傷の診断精度を高めるとする報告がある¹⁸⁾¹⁹⁾。大友ら²⁾の検討でも、特異度・鋭敏度共に100%と、WBC, AMY を上回る正診率を示している。我々の施設で何故、ALP の疑陰性が多いのかについては不明であるが、測定法の問題や、ALP のみ翌日に計測したことが影響している可能性もある。現在は、当院でも24時間体制でALP を測定できる体制となっており、今後症例を重ねて検討していきたいと考えている。

ALP での疑陰性を除けば、大友らの基準による DPL は検討例全例で腸管損傷の有無的中させることができた。特に WBC については、従来の基準では判定できない腹腔内出血合併例での腸管損傷を的中させており、本基準の有用性が強く示唆される。比較的判断に迷う症例を選択した上での高い正診率であり、臨床現場での使用に十分に耐えうるものであった。また、DPL の有用性は、鋭的外傷⁶⁾や、非外傷による腹膜炎²⁰⁾でも報告されており、自験例でも、偶然合併した十二指腸潰瘍穿孔を早期に診断することが出来た (症例4)。鈍的外傷以外の例でも、DPL が応用できる可能性も考えられた。

DPL の適応は、現在のところ次のような症例になると考えられる。1) 腹膜刺激症状が微妙で、開腹適応に迷う例、2) 意識障害や、鎮静剤・筋弛緩剤投与のため、十分な腹部診察ができない例、3) 画像診断で少量の腹腔内出血、実質臓器損傷を認めるが、開腹せずに治療する場合の腸管損傷の否定 (TAE などを実施する例を含む)。大量腹腔内出血や顕著な腹膜刺激症状を認め、開腹適応が明らかな症例については、DPL を行う必要はない。DPL は侵襲的な手技であるので、腹部所見、US, CTなどで治療方針が決定しない場合に、補完的に利用するのがよいと考える。

§ 結 語

鈍的腹部外傷例における、当院での DPL の経験を呈示した。大友らによる判定基準を用いることにより、高い精度で腸管損傷を診断することが出来た。Interventional Radiology の進歩などにより、腹腔内出血があっても開腹せずに治療する機会が増え、腸管損傷の正確な診断の意義はますます高まってきている。DPL は、画像診断とそれぞれの特長を生かして併用すれば、鈍的腹部外傷の診断精度の向上に極めて有用と考えられる。

参 考 文 献

- 1) 大友康裕, 益子邦洋, 平間久雄, 小井土雄一, 山本保博, 大塚敏文: 診断的腹腔洗浄法 (DPL) のカテーテル挿入法について, 腹部救急診療の進歩, 12: 502~503, 1992.
- 2) 大友康裕, 益子邦洋, 森村尚登, 大塚敏文: 鈍的腹部外傷に対する Peritoneal tap and lavage 法の有用性と問題点, 一特に腸管損傷の診断に関して一, 日外会誌, 90: 2008~2014, 1989.
- 3) 大友康裕: DPL, 救急医学, 18: 489, 1994.
- 4) Root, H.D., Hauser, C.W., Mckinley, C.R., LaFave, J.W. and Mendiola, R.P. Jr.: Diagnostic peritoneal lavage, Surgery, 57: 633~637, 1965.
- 5) McKenney, M., Lentz, K., Nunez, D., Sosa, J.L., Sleeman, D., Axelrad, A., Martin, L., Kirton, O. and Oldham, C.: Can ultrasound replace diagnostic peritoneal lavage in the assessment of blunt trauma?, J. Trauma., 37: 439~441, 1994.
- 6) Henneman, P.L., Marx, J.A., Moore, E.E., Cantrill, S.V. and Ammons, L.A.: Diagnostic peritoneal lavage: accuracy in predicting necessary laparotomy following blunt and penetrating trauma, J. Trauma., 30: 1345~1355, 1990.
- 7) Alyono, D. and Perry, J.F.: Value of quantitative cell count and amylase activity of peritoneal lavage fluid, J. Trauma., 21: 345~348, 1981.
- 8) Pachter, H.L., Liang, H.G. and Hofstetter, S.R.: Liver and biliary tract trauma, In: Feliciano DV, Moore EE, Mattox KL eds. Trauma, 3rd ed, Appleton and Lange, Stamford, pp 487~523, 1996.

- 9) **Soyka, J.M., Martin, M., Sloan, E.P., Himmelman, R.G., Batesky, D. and Barrett, J.A.:** Diagnostic peritoneal lavage: Is an isolated WBC count $>500/\text{mm}^3$ predictive of intra-abdominal injury requiring celiotomy in blunt trauma patients?, *J. Trauma.*, **30**: 874~879, 1990.
- 10) **Parvin, S., Smith, D.E., Asher, W.M. and Virgilio, R.W.:** Effectiveness of peritoneal lavage in blunt abdominal trauma, *Ann. Surg.*, **181**: 255~261, 1975.
- 11) **Kimura, A. and Otsuka, T.:** Emergency center ultrasonography in the evaluation of hemoperitoneum: A prospective study, *J. Trauma.*, **31**: 20~23, 1991.
- 12) **Kearney, P.A., Vahey, T., Burney, R.E. and Glazer, G.:** Computed tomography and diagnostic peritoneal lavage in blunt abdominal trauma: their combined role, *Arch. Surg.*, **124**: 344~347, 1989.
- 13) **Wherrett, L.J., Boulanger, B.R., McLellan, B.A., Brenneman, F.D., Rizoli, S.B., Culhane, J. and Hamilton, P.:** Hypotension after blunt abdominal trauma: the role of emergent abdominal sonography in surgical triage, *J. Trauma.*, **41**: 815~820, 1996.
- 14) **Ma, O.J., Mateer, J.R., Ogata, M., Kefer, M.P., Wittmann, D. and Aprahamian, C.:** Prospective analysis of rapid trauma ultrasound examination performed by emergency physicians, *J. Trauma.*, **38**: 879~885, 1995.
- 15) **Rozycki, G.S. and Shackford, S.R.:** Ultrasound, what every trauma surgeon should know, *J. Trauma.*, **40**: 1~4, 1996.
- 16) 大友康裕: 腹腔穿刺, 腹腔洗浄法. 救急医学, **14**: 1232~1235, 1990.
- 17) **Sherck, J.P. and Oakes, D.D.:** Intestinal injuries missed by computed tomography, *J. Trauma.*, **30**: 1~7, 1990.
- 18) **Marx, J.A., Bar-Or, D., Moore, E.E. and Tercier, J.A.:** Utility of lavage alkaline phosphatase in detection of isolated small intestinal injury, *Ann. Emerg. Med.*, **14**: 10~14, 1985.
- 19) **Jaffin, J.H., Ochsner, M.G., Cole, F.J., Rozycki, G.S., Kass, M. and Champion, H.R.:** Alkaline phosphatase levels in diagnostic peritoneal lavage fluid as a predictor of hollow visceral injury, *J. Trauma.*, **34**: 829~833, 1993.
- 20) **Larson, F.A., Haller, C.C., Delcore, R. and Thomas, J.H.:** Diagnostic peritoneal lavage in acute peritonitis, *Am. J. Surg.*, **164**: 449~452, 1992.

(平成9年4月1日受付)