

原 著

## 肝硬変患者における炭酸ガス気腹の門脈血流におよぼす影響

東邦大学第2外科

高木 純人 金子 弘真 田村 晃 城原 直樹  
片桐 敏雄 土屋 勝 石井 貴士 柴 忠明

炭酸ガス気腹の硬変肝におよぼす影響を検討するために、腹腔鏡下胆嚢摘出術(以下、ラパコレ)症例を対象として健常人群と肝硬変群との間で比較検討を行った。まず、気腹直後に腹腔内圧(以下、IAP)を4~15mmHgまで上昇させた時の門脈断面積(以下、S)、門脈血流速度(以下、V)および門脈血流量(以下、F)を腹腔鏡用超音波ドプラ法で測定した。測定終了後、標準術式に準じラパコレを施行し、術後肝機能の推移を記録した。術前の血小板数以外の背景因子および手術経過には両群間に有意差は認めなかったが、第1病日の総ビリルビン、AST、ALTの各値に有意差を認めた( $p < 0.05$ )。また、S値、V値およびF値は肝硬変群にのみ有意な低下を認めた( $p < 0.01$ )。さらに、肝硬変群のIAP 15mmHgにおけるF値は、第1病日のALT値との間に有意な負の相関関係を認めた( $R = -0.888$ ,  $p = 0.0002$ )。以上より、気腹直後の門脈血流測定は、硬変肝の炭酸ガス気腹による術後肝障害発生を予測する手段になりえると考えられた。

### はじめに

婦人科領域で腹腔鏡の検査や手術が盛んに行われるようになった1970年代ごろよりこれまで、炭酸ガス気腹の呼吸や全身循環におよぼす影響についての検討が盛んに行われ<sup>1)2)</sup>、現在では対象が健常人である限り、炭酸ガス気腹は極めて安全な鏡視下の視野展開法とされている。しかしながら肝障害、とくに肝硬変併存患者への炭酸ガス気腹の影響に関しては、腹腔鏡下胆嚢摘出術(以下、ラパコレと略記)を中心として安全に行いえたという報告が散見される中<sup>3)~6)</sup>、炭酸ガス気腹による肝障害発生も報告されており<sup>7)8)</sup>、炭酸ガス気腹そのものが障害肝の血行動態および肝機能に与える影響についてはいまだ不明な点が多い。

今回、われわれは腹腔鏡用超音波ドプラ法を用い、炭酸ガス気腹下における肝硬変患者の門脈血行動態を観察し、引き続き行われたラパコレの術後肝機能との関連性について検討したので報告する。

### 対 象

対象は1997年6月より1999年7月までに教室および関連施設で行われたラパコレ症例のうち、肝硬変症と診断された12例(以下、LC群と略記)で、全例Child's

Aに属していた(Table 1)。また、LC群の中で9例のviral hepatitisに関しては、術前の生検による組織診断がなされ、残り3例のalcoholic hepatitisに関しては、術中、腹腔鏡下に肝硬変症と診断された。さらに、無作為に選択された肝障害を持たないラパコレ症例(以下、Control群と略記)12例を比較対照とした。なお、被験者全員に前もって本研究の目的・意義・方法などを十分説明した後、同意・承諾を得た上で検査を実施した。

### 方法ならびに検討項目

#### 1) 対象症例の術前評価

両群の術前評価は年齢、性別、以外にTotal Bilirubin(T-Bil)、alanine transaminase(ALT)、AST(aspartate amino transferase)、血小板数(Plt)、ICG<sub>R15</sub>を測定し、両群間で比較検討した。

#### 2) 気腹直後の門脈循環動態の計測

プロポフォル(2.0mg/kg)とフェニタール(3μg/kg)による麻酔導入後、臭酸ベクロニウム(0.1mg/kg)にて筋弛緩を得たのち気管内挿管し、セボフルランにて麻酔を維持した。Open laparoscope法にて臍下部にトラカール留置し、続いて心窩部、右上腹部、右側腹部にそれぞれトラカールを計4本留置した。門脈血流測定には7.5MHzフレキシブル型腹腔鏡用超音波探触子(アロカ社;本体SSD1700;プローブ;UST

5536 7.5)を用いた。まず、門脈断面積  $S$  ( $\text{mm}^2$ ) は心窩部トラカールよりプローブを挿入し、門脈本幹と直交するようなスキャン部で左右径  $A$  ( $\text{mm}$ )、上下径  $B$  ( $\text{mm}$ ) を計測し、 $S=AB\pi/4$  で楕円近似した (Fig. 1a)。門脈血流速度  $V$  ( $\text{cm}/\text{sec}$ )、臍部より挿入したプローブを肝十二指腸間膜内の門脈本幹に軽く接触させ、できる限り長軸方向で最大剖面となるように描出し測定した。また、測定時には血管とドプラービームのなす角度は60度以下になるように留意し、角度補正した値を用いた (Fig. 1b)。さらに、門脈断面積と血流速度の積で表される体重あたりの門脈血流量  $F$  ( $\text{ml}/\text{min}/\text{kg}$ ) も算出した。

測定条件として、腹腔内圧 (IAP) を4mmHg に設定したときの  $S$  値、 $V$  値、および  $F$  値を前値とし、さらに IAP を15mmHg まで上昇させた時の各値と比較検討した。なお、測定は各気腹圧に達した時、その気腹圧を5分間維持した後に行った。すべての計測が終了後、標準術式に準じてラパコレを行った。

Table 1 Etiologic diagnosis of liver disease and Child's classification of LC group who underwent laparoscopic cholecystectomy

Etiology
Viral : 9 (75%)
Hepatitis B : 5
Hepatitis C : 4
Alcoholic : 3 (25%)
Child's classification
Child's A : 12 (100%)

### 3) 術後肝機能の評価

術後肝機能のパラメーターとして、術後第1, 3, 7 病日に測定された T-Bil 値, ALT 値, AST 値のなかで、肝機能の値が最大となる第1病日の値を記録し、また、特に LC 群について気腹直後の門脈血行動態の変化との相関関係について検討を加えた。

なお、測定値は平均値  $\pm$  標準偏差で表し、統計学的処理については、2群間の平均値検定には Student T 検定、また2群間の相関は Spearman の順位相関を用い、 $p < 0.05$  を有意差ありとした。

### 結 果

#### 1) 症例の背景因子

Control 群、および LC 群の背景因子では、年齢、性別に統計学的な有意差を認めなかった。また、術前の T-Bil 値, ALT 値, AST 値および ICG<sub>R15</sub> 値には有意差を認めなかったものの、血小板数には両群間に有意差を認めた ( $p < 0.05$  (Table 2))。

#### 2) 臨床経過

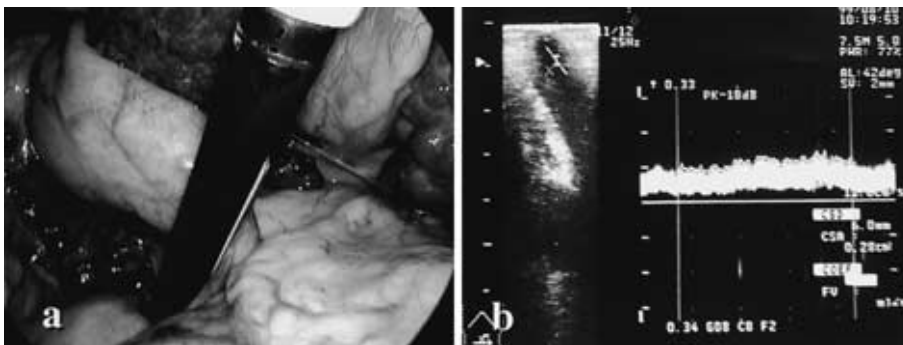
両群の平均手術時間および術中出血量には有意差は認めなかったが、術後第1病日における肝機能検査では、T-Bil 値, ALT 値、および ALT 値において両群間に統計学的に有意差を認めた ( $p < 0.05$  (Table 3))。

#### 3) 門脈血行動態に関する検討

##### a) 腹腔内圧と門脈断面積の関係

Control 群の4mmHg の IAP における門脈断面はほぼ円形で、面積は  $59.5 \pm 15.3$  ( $\text{mm}^2$ , 以下単位省略) であった。LC 群の門脈断面は楕円型を呈し、面積は  $100.2 \pm 21.2$  であった。15mmHg の IAP では、それぞれ  $55.8 \pm 14.7$ ,  $52.6 \pm 22.3$  と低下し、LC 群はより扁平狭小化が著明であり、前値との比較では LC 群にのみ有意差

Fig. 1 Flexible laparoscopic pulsed Doppler probe was introduced through the epigastric access port to measure the diameter of the portal vein trunk ( a ) and the velocity of the portal blood ( b )



が確認された ( $p < 0.01$ ) (Fig. 2).

b) 腹腔内圧と門脈血流速度の関係

Control 群の4mmHg の IAP における門脈血流速度は、 $29.1 \pm 13.3$  (cm/sec, 以下単位省略), LC 群は $15.3 \pm 7.2$ であった. 15mmHg の IAP において Control 群は $24.2 \pm 10.8$ とほぼ前値と変化はなかったものの, LC 群は $6.2 \pm 2.5$ と前値に比べ有意に低下した ( $p < 0.01$ ) (Fig. 3).

c) 腹腔内圧と門脈血流量の関係

4mmHg の IAP における門脈血流量は, Control 群で $13.7 \pm 6.6$  ml/min/kg, (以下単位省略), LC 群では $15.1 \pm 7.8$ とほぼ同程度であった. 15mmHg の IAP において, Control 群は $12.1 \pm 6.3$ と低下傾向は認めるものの有意差は認めなかった. LC 群は $4.8 \pm 2.3$ と前値に比べ有意に低下した ( $p < 0.01$ ) (Fig. 4).

Table 2 Background factors in the patients

	Control	LC	p-value
Number	12	12	N.S.
Sex( male/female )	5/7	4/8	N.S.
Age( mean $\pm$ SD )	54 $\pm$ 6	58 $\pm$ 7	N.S.
Pre-operative data			
T-Bil( mg/dl )	0.6 $\pm$ 0.2	0.8 $\pm$ 0.35	N.S.
AST( IU/L )	34.2 $\pm$ 23.8	45.5 $\pm$ 22.1	N.S.
ALT( IU/L )	27.4 $\pm$ 10.6	33.0 $\pm$ 10.5	N.S.
PI( $\times 10^4 / \mu l$ )	21.5 $\pm$ 3.7	7.6 $\pm$ 2.1	$p < 0.05$
ICGR <sub>15</sub> ( % )	12.6 $\pm$ 2.5	14.3 $\pm$ 3.9	N.S.

N.S. ; not significant

d) LC 群における門脈血流量と術後肝機能との相関関係

LC 群の IAP 15mmHg における門脈血流量と術後第1病日の T-Bil 値および AST 値との関連性を検討した結果, これらのあいだには有意な相関関係は認めなかった(Fig. 5a, b). しかしながら, ALT 値との間には極めて高い負の相関関係を認めた( $R = -0.888$ ,  $p = 0.0002$ ) (Fig. 5c).

考 察

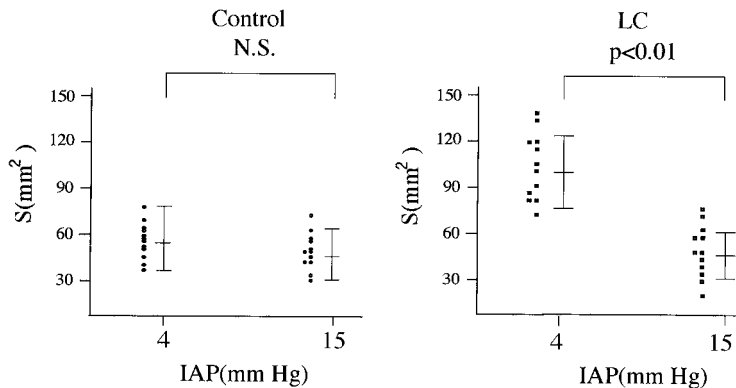
腹腔鏡下外科手術は視野の展開に際し, 一般に炭酸ガスによる気腹操作を要する. この炭酸ガス気腹は身体にとって日常生活では通常起こりえない非生理的な状況であり, 2次的に引き起こされる腹腔内圧の上昇や, 炭酸ガスそのものの身体への影響に対しこれまで数多くの検討がなされてきた. また, 特に炭酸ガス気腹の肝血流におよぼす影響に関しては, 動物実験モデルにおいて門脈血流低下が肝障害を惹起するとの結果

Table 3 Clinical results of the patients

	Control	LC	P-value
Operative time( min. )	115 $\pm$ 30.4	125 $\pm$ 45.7	N.S.
Blood loss( ml )	93 $\pm$ 50.6	120 $\pm$ 57.3	N.S.
post-operative data( 1POD )			
T-Bil( mg/dl )	0.9 $\pm$ 0.6	1.5 $\pm$ 0.7	$p < 0.05$
AST( IU/L )	35.2 $\pm$ 30.6	64.2 $\pm$ 34.8	$p < 0.05$
ALT( IU/L )	33.9 $\pm$ 21.8	71.4 $\pm$ 55.6	$p < 0.05$

N.S. ; not significant

Fig. 2 Relationship between intra-abdominal pressure( IAP )and cross sectional area of portal vein trunk ( S )



N.S. ; not significant

Fig. 3 Relationship between intra-abdominal pressure ( IAP ) and velocity of portal blood ( V )

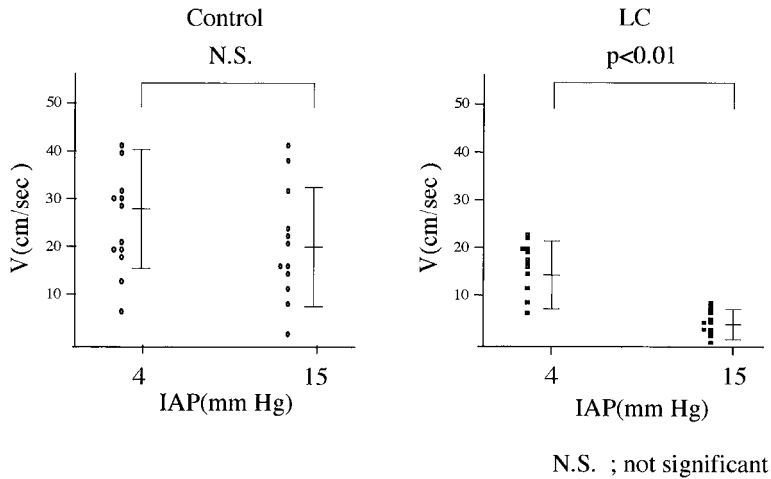
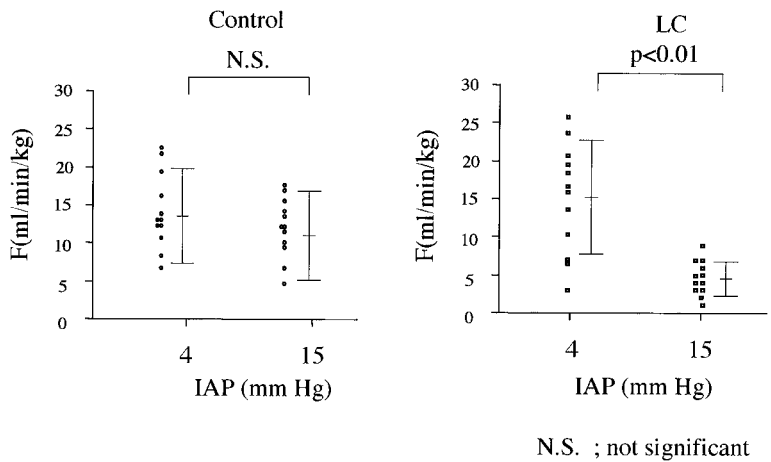


Fig. 4 Relationship between intra-abdominal pressure ( IAP ) and mean portal blood flow ( F )



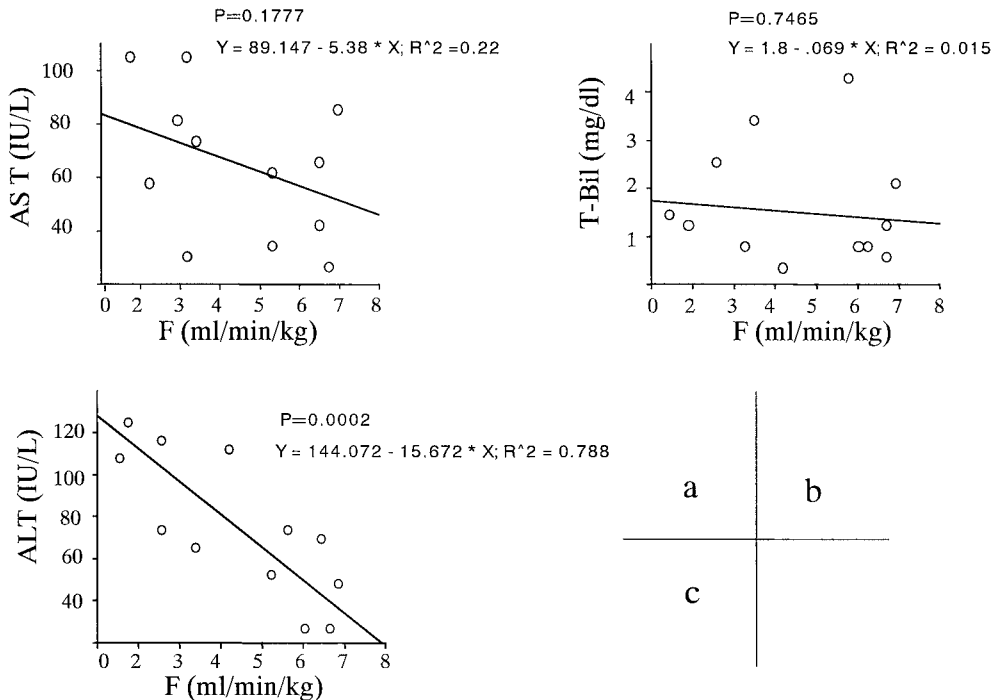
が報告されているもの<sup>9)</sup>、臨床的に肝硬変患者での気腹下門脈血行動態の検討を行った報告はこれまでに見あたらない。

1955年頃より超音波ドプラ法の臨床応用が始まり<sup>10)</sup>、非侵襲的な臓器血流量測定法が普及するにつれ、腹部血管の血流測定、特に各種肝疾患における門脈血行動態に関する報告も散見されるようになった<sup>11)12)</sup>。腹腔鏡下外科手術領域においても、腹腔鏡用超音波探触子の開発により術中微小肝内病変の同定や病期分類も体表面からと同様に行うことが可能となっ

ている<sup>13)</sup>。今回われわれが用いた腹腔鏡用ドプラプローブは、先端の動きが手元で操作できるフレキシブルタイプで、門脈本幹を圧排・変形させることなく門脈断面積を計測する事が可能であった。さらに、血流速度を測定する際にも、血管とドプラビームのなす角度を測定限度角の60度以下に設定する事も容易であった。

超音波ドプラ法を応用した門脈血流の検討で、田辺ら<sup>14)</sup>、岡崎ら<sup>15)</sup>は一般に肝硬変症例では門脈血流は減少すると、また森安ら<sup>16)</sup>は保たれると、さらに中谷<sup>17)</sup>は

Fig. 5 The correlation between AST(a), T-Bil(b), ALT(c) on POD 1 and F on IAP of 15 mmHg in LC group



増加すると報告し、その内容と結果に各施設間でのばらつきがある。一般に肝硬変患者では、肝内シャントや肝外シャントの発達や肝内血管抵抗の増加など、門脈本幹における血流量を規定する因子が健常人より多く、さらに対象となった肝硬変の程度もまちまちであったことがこのような施設間の差となった原因であろう。しかしながら、本検討の症例は全例が Child's A で術前肝機能の数値が Control 群と差がないなど、肝障害の程度は比較的軽く症例間のばらつきが少なかったため、4mmHg の IAP では LC 群と Control 群の間には門脈血流量に差が認められなかったと考えられた。今後の検討では、症例数をより十分多くとることももちろんであるが、肝内外シャントの有無や肝硬変の進行度など、各症例の特殊性を十分に検討する必要がある。

IAP 4mmHg において、LC 群は Control 群に比べ約 1/2 程度の血流速度であることが確認された (15.3cm/sec vs 29.1cm/sec)。これは肝硬変の進行に伴い再生結節や肝組織線維化が進み、肝内血管抵抗が上昇するためであり、門脈系のうっ血を表している病態と言え

る<sup>18)</sup>。しかし常圧下では、生体が肝血流を維持しようとする結果として、心拍出量の増大や門脈域血流量の増加が認められる<sup>19)</sup>。このような循環亢進状態によって門脈断面積の拡大がおり、門脈血流量が代償性に温存されているのではないかと考えられた。

一方、15mmHg の IAP では、LC 群の門脈断面積および血流速度が減少し、その結果門脈血流量も有意に減少した。IAP 上昇による門脈血流量の減少の理由についてこれまでいくつかの報告がなされている<sup>20)21)</sup>。発生機序として Richardson ら<sup>22)</sup>は、腹腔内圧上昇による機械的な腸間膜血管抵抗の上昇が最も影響を与えると述べている。さらに、カテコラミンやアンギオテンシンなどの内因性ホルモンの関与<sup>23)</sup>、また腹腔内圧上昇や腹膜伸展時に生じるとされるバソプレッシンの影響<sup>24)</sup>、さらには炭酸ガスの経腹膜吸収により引き起こされる高炭酸ガス血症<sup>25)</sup>やアシドーシス<sup>26)</sup>も門脈血流量減少の原因になりえることが報告されている。今回の検討ではこれら体液性因子の検討は行っておらず、関連性は不明であった。

次に、IAP 上昇にともない LC 群の門脈本幹の断面

積が, Control群に比べより狭小化した理由として, a) 門脈壁に外圧が加わると LC群は存在するシャントを通じて肝外に血流が逃げ, その結果断面積が狭小化する. b) LC群の門脈断面は, Control群に比べ扁平拡大しており, 円形に近い門脈断面より直接腹腔内圧上昇の影響を受けやすい. これらの理由から, 気腹による LC群の門脈狭小化が Control群に比べより顕著に生じるのではないかと推測された. また, 血流速度が LC群において有意に低下した原因として, 元来肝内血管抵抗が上昇し, 門脈本幹に流入する血流速度が減少するという肝硬変の病態にくわえ, IAP上昇は肝組織自体に加わる外圧としても影響し, その結果, 肝内微小循環の血管抵抗が上昇する可能性がある. さらに, IAP上昇によって引き起こされる胸腔内圧上昇に伴い, 類洞内肝静脈 門脈吻合のうっ滞も血流速度減少に関与しているのではないかと推測された.

気腹操作と術後の肝機能の関連性に関して Morinoら<sup>8)</sup>は, 52例の腹腔鏡下手術の経験より術後肝機能 (AST および ALT) と腹腔内圧と気腹時間には統計学的に有意な関連性があると述べ, 気腹操作に起因すると考えられる術後肝障害発生を指摘した. われわれの検討では, 両群の手術時間や術中出血量に差がないことから, 手術操作自体に起因する肝障害の差とは考えにくく, 気腹による門脈虚血の影響が最も可能性が高いのではないかと考えられた. さらに, LC群の15 mmHgの IAPにおける門脈血流量と ALT 値との間に統計学的に有意な相関関係が認められたことは, IAP 上昇に伴う門脈血流低下が術後肝障害を惹起した可能性を示すとともに, 術前に行う門脈血流測定が, 術後に起こりうる肝機能障害をある程度予測する手段となりえるのではないかと考えられた.

一般に肝細胞が変性・壊死に陥ると, 逸脱酵素である AST, ALT が高値を示す. しかし, 肝細胞の変性・壊死が門脈周囲の肝細胞 (Rappaport の zone 1) に局在した場合, ALT, LDH, ornithine carbonyl transferase (OCT) などが高値を示すことが知られている<sup>27)</sup>. 今回, 門脈血流量と相関関係を示した ALT が門脈周囲肝細胞由来であれば, 気腹による門脈血流の虚血状態が Zone 1肝細胞由来 ALT の上昇を惹起したとも考えられる. しかし, ALT の上昇がいかなる機序で起こったのか, あるいは ALT の由来肝細胞はどこに局在するのかなどを確認するには, 今後さらなる検討が必要であると思われる.

今回検討した門脈血流以外に, 肝動脈は肝静脈とと

もに気腹下の肝組織血流を規定する重要なファクターである. しかし, 肝動脈血流は門脈血流のように超音波などで非侵襲性に直接計測することは手技的に困難で, 実験系での報告が散見されるのみである<sup>9, 28)</sup>. 一方, 30cmH<sub>2</sub>O (22.8mmHg) 以上の IAP では心拍出量は低下するという報告があり<sup>29)</sup>, もし肝動脈血流量が心拍出量とパラレルに変動するならば, 一般に用いられる気腹圧 (8~12mmHg) 程度での肝動脈血流には著明な変化がないと考えられた. しかしながら, 特に動脈系の血流を考察する上で前述した血管収縮作用を有する体液性因子などの影響も考慮し, 今後の検討を続けていくことが必要であろう. また, 肝腫大の有無も気腹下門脈血行動態を考える上で重要な点である. すなわち, 肝腫大が存在するという事は, 肝うっ血の状態が硬変肝に存在し, 門脈血流速度は低下し門脈断面積が拡大していると考えられる. このような病態において, 気腹による mechanical compression が著しい門脈血流低下を引き起こすことは十分予想され, 肝腫大症例は気腹術の適応について十分な検討を要する. さらに, 肝硬変症には門脈圧亢進症に合併する肝外, 肝内シャントの併存が多く, これらシャント血流に IAP 上昇がおよぼす影響も考慮し, 炭酸ガス気腹下の硬変肝の血行動態を解明していかなければならないと考えている.

## 文 献

- 1) Alexander GD, Brown EM : Physiologic alterations during pelvic laparoscopy. *Am J Obstet Gynecol* 105 : 1078-1081, 1969
- 2) Desmond J, Gordon RA : Ventilation in patients anaesthetized for laparoscopy. *Can Anaesth Soc J* 17 : 378-387, 1970
- 3) Lacy AM, Balaguer C, Andrade E et al : Laparoscopic cholecystectomy in cirrhotic patients. *Surg Endosc* 9 : 407-408, 1995
- 4) Gugenheim J, Casaccia M, Mazza D et al : Laparoscopic cholecystectomy in cirrhotic patients. *HPB Surg* 10 : 79-82, 1996
- 5) Carneriuo D, Albuquerque L, Penrosa de Miranda M, Genzini T et al : Laparoscopic cholecystectomy in cirrhotic patients. *Surg Laparosc Endosc* 5 : 272-276, 1995
- 6) Yerdel M, Tsuge H, Mumura H et al : Laparoscopic cholecystectomy in cirrhotic patients : Expanding indications. *Surg Laparosc Endosc* 3 : 180-183, 1993
- 7) Andrei VE, Schein M, Margolis M et al : Liver enzyme are commonly elevated following laparo-

- scopic cholecystectomy : Is elevated intra-abdominal pressure the cause?. *Dig Surg* 15 : 256-259, 1998
- 8) Morino M, Giraudo G, Fesra V : Alterations in hepatic function during laparoscopic surgery. An experimental clinical study. *Surg Endosc* 12 : 968-972, 1998
- 9) Ishizaki Y, Bandai Y, Shimomura K et al : Safe intra-abdominal pressure of carbon dioxide pneumoperitoneum during laparoscopic surgery. *Surgery* 114 : 549-554, 1992
- 10) Satomura S, Matsubara S, Yoshioka M : A new method of mechanical vibration measurement and its application. *Memoris of the institute of scientific and industrial research. Osaka University* 13 : 125-133, 1956
- 11) 川崎俊彦, 森安史典, 木村 達ほか : 肝硬変症における門脈血流量と各種肝機能検査値より見た重症度との関係 . *肝臓* 18 : 182-188, 1989
- 12) 川崎俊彦, 森安史典, 木村 達ほか : 肝切除術前後の門脈血行動態の変化 超音波ドプラ法を用いた術前・術中・術後の門脈血流量の定量的検討 . *日消病会誌* 87 : 979-988, 1990
- 13) John TG, Greig JD, Crosbie J et al : Superior staging of liver tumors with laparoscopy and laparoscopic ultrasonography. *Ann Surg* 220 : 711-719, 1994
- 14) 田辺高由, 戸部和夫, 小出典男ほか : 超音波パルスドプラ法による各種肝疾患の門脈血行動態の解析 . *肝臓* 26 : 65-73, 1985
- 15) 岡崎和夫, 宮崎正子, 伊藤憲一ほか : 肝硬変症における超音波断層パルスドプラ法による門脈循環の検索 . *肝臓* 24 : 733-739, 1983
- 16) 森安史典, 西田 修, 伴 信之ほか : 超音波Bモード・パルスドップラー複合装置による門脈“うっ血係数”の計測 . *Jpn J Med Ultrasonics* 12 : 138-145, 1985
- 17) 中谷理子 : 肝硬変症の門脈循環の特性に関する考察 Pulse Doppler 法による検討 . *日医放線会誌* 49 : 423-430, 1989
- 18) 森安史典 : 門脈圧亢進症と超音波ドプラ . *肝胆膵* 38 : 77-83, 1999
- 19) 荒牧琢巳, 勝田悌実, 関山達也ほか : Hyperdynamic circulation の成因と病態 . *肝胆膵* 38 : 19-25, 1999
- 20) Diebel LN, Wilson RF, Dulchavsky SA et al : Effect of increased intraabdominal pressure on hepatic arterial, portal venous, and hepatic microcirculatory blood flow. *J Trauma* 33 : 279-282, 1992
- 21) Shuto K, Kitano S, Yoshida T et al : Hemodynamic and arterial blood gas changes during carbon dioxide and helium pneumoperitoneum in pigs. *Surg Endosc* 9 : 1173-1178, 1995
- 22) Richardson PD, Wuthrington PG : Liver blood flow. Intrinsic and nervous control of liver blood flow. *Gastroenterology* 81 : 159-173, 1981
- 23) Richardson PD, Wuthrington PG : Liver blood flow. Effect of drugs and hormones on liver blood flow. *Gastroenterology* 81 : 356-375, 1981
- 24) Punnonen R, Viinamaki O : Vasopressin release during laparoscopy : role of increased intraabdominal pressure. *Lancet* 8264 : 175-176, 1982
- 25) Mathie RT, Blumgart LH : Effect of denervation on the hepatic haemodynamic response to hypercapnia and hypoxia in the dog. *Pflugers Arch* 397 : 152-157, 1983
- 26) Gelman S, Ernst EA : Role of pH, Pco<sub>2</sub>, and O<sub>2</sub> content of portal blood in hepatic circulatory autoregulation. *Am J Physiol* 233 : 255-262, 1977
- 27) 山内眞義, 戸田剛太郎 : 肝機能検査は病態をどこまで表すか . *総合臨* 42 : 834-840, 1993
- 28) Rasmussen IB, Berggren U, Arvidsson D et al : Effect of pneumoperitoneum on splanchnic hemodynamics : an experimental study in pigs. *Eur J Surg* 161 : 819-826, 1995
- 29) Kelman GR, Swapp GH, Smith I et al : Cardiac output and arterial blood-gas tension during laparoscopy. *Br J Anaesth* 44 : 1155-1162, 1972

The Influence of Carbon Dioxide Pneumoperitoneum on Portal  
Blood Flow in Patients with Liver Cirrhosis

Sumito Takagi, Hironori Kaneko, Akira Tamura, Naoki Joubara, Toshio Katagiri,  
Masaru Tsuchiya, Takashi Ishii and Tadaaki Shiba  
2nd. Department of Surgery, Toho University, School of Medicine

The aim of this study was to investigate the influence of carbon dioxide pneumoperitoneum on cholelithiasis patients with liver cirrhosis. A total of 24 patients with symptomatic gallstones were scheduled for laparoscopic cholecystectomy. The patients were divided into two groups : an LC group ( with liver cirrhosis, n=12 ) and a Control group ( without liver cirrhosis, n=12 ) The cross sectional area of the portal vein trunk ( S ) the velocity of portal blood ( V ), and the mean portal blood flow ( F ) were measured and calculated by using a laparoscopic pulsed Doppler ultrasonic probe after insufflating the abdomen to an intra-abdominal pressure ( IAP ) of 4 to 15 mmHg. Subsequent laparoscopic cholecystectomy was performed successfully. Total bilirubin ( T-Bil ), AST, and ALT were measured on postoperative day 1 ( POD 1 ) No significant differences were found in the background factors or postoperative course between the LC group and the Control group, except for the preoperative serum platelet level. The serum levels of T-Bil, AST, and ALT on POD 1 in the LC group were significantly higher than in the Control group (  $p < 0.05$  ) As IAP increased, the S, V and F values in the LC group significantly decreased (  $p < 0.01$  ) The F value at an IAP of 15 mmHg was significantly correlated with the ALT level on POD 1 in the LC group (  $R = - 0.888, p=0.0002$  ). In conclusion, the F values were shown to be a good parameter for intraoperative evaluation of liver function after laparoscopic surgery in patients with liver cirrhosis.

Key words : laparoscopic cholecystectomy, liver cirrhosis, CO<sub>2</sub> pneumoperitoneum, laparoscopic Doppler ultrasonography, portal blood flow

[ Jpn J Gastroenterol Surg 34 : 75 82, 2001 ]

Reprint requests : Sumito Takagi 2nd. Department of Surgery, Toho University, School of Medicine  
6 11 1 Omori-nishi, Ota-ku, Tokyo, 143 8541 JAPAN

---