

## 肝切除後の胃液酸度と消化管ホルモンの変動

防衛医科大学校第2外科

白石 祐之 杉浦 芳章 脇山 博之  
島 伸吾 田中 勸

肝切除後早期に胃出血を来すことがあるが肝切除術が胃液分泌および消化管ホルモンの変動にどのような影響を及ぼすかを臨床例で検討した。51例の肝切除術を対象に胃液と血中消化管ホルモンを術前、術後1, 3, 5病日に測定した。肝硬変群は胃液酸度術前 $58.0 \pm 5.0$ , 5POD  $39.0 \pm 12.1$  mEq/l, 胃液PH術前 $6.8 \pm 0.5$ , 5POD  $6.5 \pm 1.3$ と変動し低酸高アルカリを示した。ガストリンは肝硬変群では術前 $30.0 \pm 3.0$ , 5POD  $31.7 \pm 15.6$  pg/mlと術前後とも低値を示したが肝硬変にH<sub>2</sub>ブロッカーを使用した症例でガストリンが有意に高値を取った。セクレチンは全症例で術後の上昇が認められ肝硬変群で増加率が高かった。グルカゴンは肝硬変群で術前 $210.3 \pm 150.5$ , 5POD  $400.0 \pm 293.0$  pmol/mlと術前後とも高値をとった。インスリンは区域切除群で術後第1病日でピークをとった。以上の結果より肝硬変群では胃の攻撃因子の増強はなく、胃出血の予防には防御因子に注意を払うべきである。

**Key words :** gastrointestinal hormone, gastric juice, hepatectomy, liver cirrhosis

### I. 目的

肝切除術の術後早期に消化管出血を経験することがある<sup>1)2)</sup>。肝臓は代謝の中樞臓器であり肝切除術後の消化管出血が通常の術後消化管出血と異なり、肝切除術による各種の消化管ホルモンの変動が関与しているのではないかと考えた。そこでわれわれは術前後の胃液の酸度、PHおよびそれらに影響を与えていると考えられる各種の消化管ホルモンを測定し、肝切除術式や肝硬変の有無、H<sub>2</sub>ブロッカーの使用の有無などの影響を検討した。

### II. 対象と方法

昭和61年より4年間の間に防衛医科大学校第2外科で経験した肝切除術51例を対象にして、肝切除術前後の消化管ホルモンと胃液の変動を検討した。平均年齢 $57.8 \pm 10.2$ 歳、男性33例女性18例であった。疾患の内訳は肝細胞癌14例、胆嚢癌11例、肝門部胆管癌9例、肝内結石症7例、転移性肝腫瘍6例、肝外傷1例、肝血管腫1例、肝浸潤2例の計51例であった(**Table 1**)。術前閉塞性黄疸を伴った症例は血清総ビリルビン値が5mg/dlまで減黄されてから肝切除を施行した。この51例の患者を術式、肝硬変の有無、H<sub>2</sub>ブロッカー使用の有無、インスリンの使用量などによって分類した。

**Table 1** Primary diseases for hepatectomy Number of patients

Hepatocellular carcinoma	14
Gallbladder carcinoma	11
Carcinoma of the hepatic duct junction	9
Intrahepatic cholelithiasis	7
Metastatic liver tumor	6
Liver injury	1
Haemangioma	1
Tumor invasion to the liver	2
<b>total</b>	<b>51</b>

まず、肝切除のみの群38例と肝葉切除と同時に膵頭十二指腸切除(HPD)を施行した群18例(HPD群、2/3胃切除を伴う)に大きくわけた。肝切除のみの群はさらに非肝硬変群27例と肝硬変群11例(LC群)にわけた。非肝硬変群を肝葉切除以上の肝切除を施行した群19例(major群)と区域切除以下の肝切除を施行した群8例(minor群)に分類した。肝硬変群では葉切1例、区域もしくはそれ以下の切除が10例であった。これによって51例の患者をmajor群19例、minor群8例、LC群11例、HPD群18例の4つに分類したことになる。ガストリン、セクレチン、胃液酸度、胃液PHについてはH<sub>2</sub>ブロッカーを使用した症例を除外した。major群8例、minor群3例、LC群4例、HPD群7例について検討した。インスリンについては術後15病日までのインスリンの使用総量が20単位以下であっ

**Table 2** Patient groups classified by operative methods and other factors.

		H2-blocker (-)			
			20 unit > used insulin		
Hepatectomy (38)	Non-cirrhotic (27)	Lobectomy or more extended operation -----major group	19	8	5
		Segmentectomy or more limited operation -----minor group	8	3	9
	Cirrhotic -----LC group	11	4	5	
Hepatectomy+pancreatoduodenectomy -----HPD group		18	7	5	
total		51	22	24	

た, major 群 5 例, minor 群 9 例, LC 群 11 例, HPD 群 5 例について検討した。グルカゴンについては肝硬変症例に術後の肝再生を目的としてグルカゴンを投与した 6 症例を除外した (Table 2)。

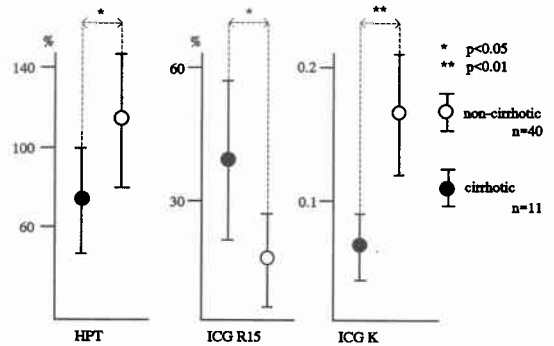
以上の症例に対し術前, 術後 1, 3, 5 病日の早朝に胃液採取および採血を施行し, 胃液 PH, 胃液酸度, 血中のガストリン, セクレチン, インスリン, グルカゴンの測定を行った。なお H<sub>2</sub> ブロッカーはファモチジン を 1 日 40mg 使用した。インスリンはアクトラピッドインスリンを血糖値に応じて筋肉注射で使用した。H<sub>2</sub> ブロッカーの使用症例の選択は無作為に行った。

LC 群 (n=11) の術前肝機能はヘパラスチンテスト (HPT) 72.8±25.2%, ICG R<sub>15</sub> 38.4±25.3%, ICG K 値 1.068±0.025 であり, LC 群以外の症例 (n=40) の術前肝機能 (HPT 111.4±33.4, ICG R<sub>15</sub> 14.3±13.9, ICG K 値 0.157±0.048) に比べて有意に不良であった (HPT, ICG R<sub>15</sub>...p<0.05, ICG K 値...p<0.01) (Fig. 1)。

**III. 結 果**

胃液酸度: H<sub>2</sub> ブロッカー使用症例を除外して検討した。minor 群の胃液酸度は術前 36±14.1, 1POD 49.0±12.1, 3POD 41.3±20.0, 5POD 56.3±5.4mEq/l と変動し, major 群は術前 51.8±17.0, 1POD 49.0±17.0, 3POD 82.0±15.1, 5POD 62.6±12.3mEq/l と変動し, 両群とも術前値に比較して術後 3.5 病日の酸度の上昇が認められた。また HPD 群でも胃液酸度が術前 46.8±17.1, 1POD 54.0±10.1, 3POD 55.7±18.8, 5POD 53.5±14.3mEq/l と術直後に胃切除後にもかかわらず胃液酸度が上昇した。しかし LC 群のみは術

**Fig. 1** Pre-operative evaluations of liver function. Note the low HPT, high ICG-R<sub>15</sub>, and low ICG-K in cirrhotic patients. Each of the differences between these two groups was statistically significant (\*p<0.05, \*\*p<0.01).

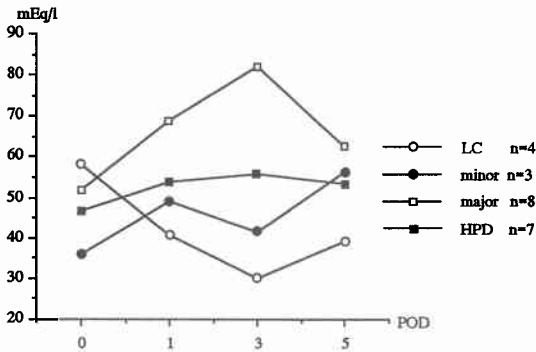


前 58.0±11.3, 1POD 40.5±23.5, 3POD 30.0±8.7, 5POD 39.0±7.0mEq/l と術後低下した。また術後 1, 3, 5 病日とも LC 群が 4 群の中で最低値をとったが, 他群との間に有意差は認めなかった (Fig. 2)。

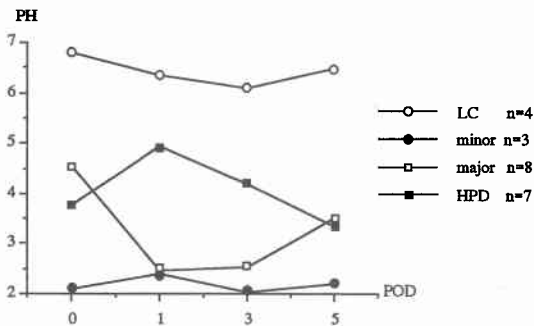
胃液 PH: H<sub>2</sub> ブロッカー使用症例を除外して検討した。LC 群は術前 6.8±0.2, 1POD 6.3±0.75, 3POD 6.1±0.86, 5POD 6.4±0.76 と術前後の変動が少なく, 4 群のあいだで術前後を通じて最高値をとった (Fig. 3)。LC 群と肝硬変のない major+minor 群との間で比較したところ 1POD (LC 群 6.35±0.75, major 群+minor 群 2.45±0.37), 5POD (LC 群 6.47±0.76, major 群+minor 群 3.15±0.56) で LC 群の PH が有意に高かった (p<0.05) (Fig. 4)。

ガストリン: H<sub>2</sub> ブロッカー使用症例を除外して検

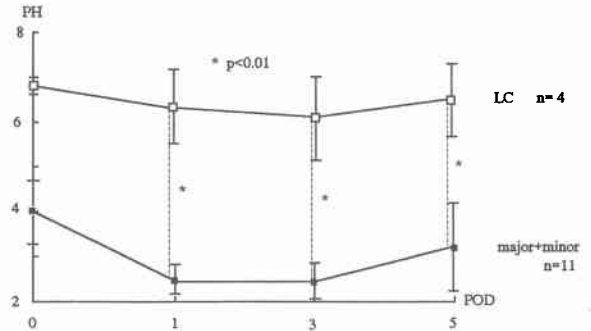
**Fig. 2** Acidity of gastric juice. Patients treated with H<sub>2</sub>-blocker were excluded from each group. LC group showed lower acidity than other groups during its post-operative days, but none of the differences was statistically significant.



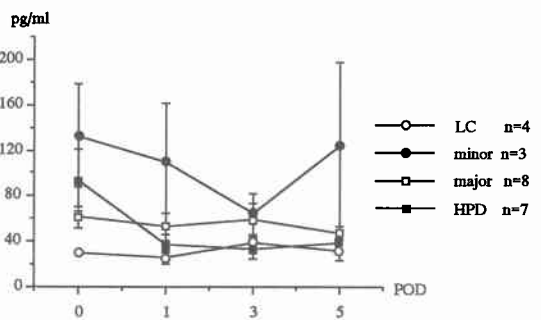
**Fig. 3** PH of gastric juice. Patients treated with H<sub>2</sub>-blocker were excluded from each group. The LC group showed higher PH than that of the other three groups throughout the pre-and post-operative periods.



**Fig. 4** PH of Gastric juice. Compared between the major+minor group and the LC group. Patients treated with H<sub>2</sub>-blocker were excluded from each group. PH of the LC group were constantly higher than that of the major+minor group throughout the pre- and post-operative periods. There were statistic differences between these two groups at 1, 3, 5 POD (p<0.01).



**Fig. 5** Gastrin. Patients treated with H<sub>2</sub>-blocker were excluded from each group. The major, minor, and HPD group showed a post-operative decrease in the gastrin level, but the LC group showed a constant low level during the pre- and post-operative periods.

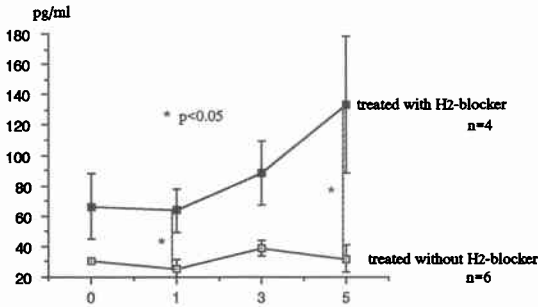


討した。ガストリンは胃切除を伴う HPD 群で術前  $93.7 \pm 26.9$ , 1POD  $37.8 \pm 8.0$ , 3POD  $33.2 \pm 8.9$ , 5 POD  $38.8 \pm 3.2$  pg/ml と術後低下し, minor 群 (術前  $132.7 \pm 45.3$ , 1POD  $108.7 \pm 52.0$ , 3POD  $64.3 \pm 18.2$ , 5POD  $123.7 \pm 73.3$  pg/ml), major 群 (術前  $61.3 \pm 9.3$ , 1POD  $52.8 \pm 11.9$ , 3POD  $58.3 \pm 15.4$ , 5POD  $47.4 \pm 5.2$  pg/ml) も術後低下した。この術前後の変化を major 群+minor 群で検討したところ, 術前値  $80.7 \pm 16.0$  pg/ml に比べて術後は 1POD  $68.0 \pm 16.8$ , 3POD  $59.9 \pm 11.8$ , 5POD  $76.0 \pm 27.9$  pg/ml と低下し, 術前値と 1POD との間有意差を認めた ( $p < 0.05$ ) (Fig. 5).

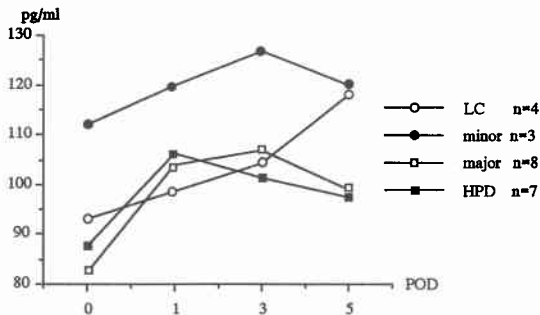
一方, LC 群は術前  $30.0 \pm 1.73$ , 1POD  $25.7 \pm 6.2$ ,

3POD  $39.0 \pm 5.5$ , 5POD  $31.7 \pm 9.0$  pg/ml と変化し, 他のグループと比較して術前, 術後を通じて低値を持続した。そこでこの H<sub>2</sub> ブロッカー非使用の LC 群と H<sub>2</sub> ブロッカーを使用した LC 群の間でガストリン値を比較した。H<sub>2</sub> ブロッカー使用群 (術前  $66.2 \pm 21.3$ , 1POD  $63.4 \pm 13.7$ , 3POD  $88.4 \pm 20.1$ , 5POD  $132.6 \pm 45.0$  pg/ml) は, 非使用群 (術前  $30.0 \pm 1.7$ , 1POD  $25.7 \pm 6.2$ , 3POD  $39.0 \pm 5.5$ , 5POD  $31.7 \pm 9.0$  pg/ml) に比べて術後 1, 5 病日で有意に高値をとった ( $p < 0.05$ ) (Fig. 6).

**Fig. 6** Gastrin of cirrhotic patients. The cirrhotic patients treated with H<sub>2</sub>-blocker showed statistically higher gastrin level than the cirrhotic patients without H<sub>2</sub>-blocker at 1, 5 POD ( $p < 0.05$ ).

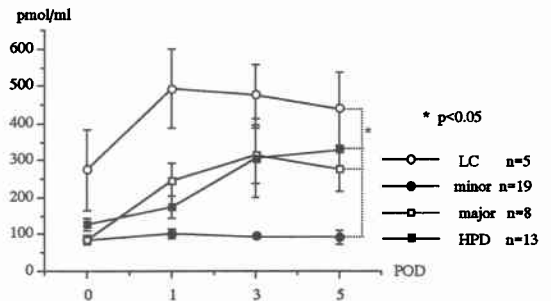


**Fig. 7** Secretin. Patients treated with H<sub>2</sub>-blocker were excluded from each group. The secretin level increased similarly in each group with no significant difference between these groups, but the LC group showed consistently higher secretin levels than the other three groups during the pre- and post-operative periods.

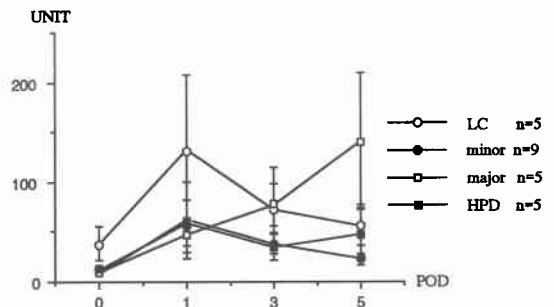


セクレチン：H<sub>2</sub>ブロッカー使用症例を除外して検討した。セクレチンは上部消化管を切除するHPD群を含めてすべての群で術後上昇し、LC群では術前値(93.0±18.8pg/ml)と5POD(117.8±16.8pg/ml)、major群では術前値(82.1±13.6pg/ml)と3POD(104.2±24.3pg/ml)、HPD群では術前値(87.7±9.1pg/ml)と3POD(101.2±9.6pg/ml)との間にそれぞれ有意差を認めた( $p < 0.05$ )。特にLC群では他の3群が5PODには低下傾向を示していたのに対し、LC群では術前93.0±18.8, 1POD 98.8±16.1, 3POD 104.3±24.3, 5POD 117.8±16.8pg/mlと急速に増加傾向を示し、5PODではLC群のみが術前値との間に有意差を認め、術前値に対する増加率は126%と4群の間で最も高値を呈した (Fig. 7)。

**Fig. 8** Glucagon. Glucagon showed a post-operative increase in all groups, and the LC group showed consistently higher glucagon levels than the other three groups during the pre- and post-operative periods. There were statistical differences at POD5 between the LC group and the other three groups ( $p < 0.05$ ).



**Fig. 9** Insulin. The insulin level rose to its maximum point at POD1 in the minor, major, and HPD groups, but the major group reached its highest level at POD5 or later.



グルカゴン：LC群(術前205.8±59.8, 1POD 430.0±152.7, 3POD 354.0±83.9, 5POD 438.0±107.3pmol/ml), major群(術前74.6±13.0, 1POD 182.0±26.3, 3POD 236.0±49.9, 5POD 207.5±45.3 pmol/ml), HPD群(術前126.7±3.3, 1POD 148.7±33.2, 3POD 155.0±5.0, 5POD 166.7±31.8pmol/ml)で術後上昇したが、minor群(術前92.1±12.0, 1POD 132.4±27.6, 3POD 120.8±22.9, 5POD 106.8±19.1 pmol/ml)では術前後の変動が認められなかった。LC群では術前後とも4群間で最も高い値を呈し5PODで他群との間に有意差を認めた ( $p < 0.05$ ) (Fig. 8)。

インスリン：LC群(術前38.2±17.3, 1POD 131.7±75.0, 3POD 72.7±41.1, 5POD 56.1±20.6 UNIT), minor群(術前7.6±1.3, 1POD 61.6±38.7,

3POD  $37.8 \pm 9.4$ , 5POD  $22.2 \pm 5.5$ UNIT), HPD 群 (術前  $12.1 \pm 4.5$ , 1POD  $59.0 \pm 22.4$ , 3POD  $34.8 \pm 13.8$ , 5POD  $47.4 \pm 25.5$ UNIT) で1POD でピークをとり以後低下したが, major 群では (術前  $9.5 \pm 2.3$ , 1POD  $47.1 \pm 16.9$ , 3POD  $76.4 \pm 21.6$ , 5POD  $140.7 \pm 68.8$ UNIT) と変動し, 1POD から5POD までずっと上昇したままであった。また LC 群の1POD の上昇は他群に比べて高かった (Fig. 9)。

#### IV. 考 察

肝臓は消化管ホルモンの代謝に深くかかわっており, 肝切除術は術後の消化管ホルモンの代謝にも影響すると考えられる。例えば肝硬変患者や肝切除術後の患者などの肝機能が悪い状態に潰瘍合併や消化管出血が高率であるといわれるが, 他の要因とともに消化管ホルモンもその病態に関与していると考えられる<sup>34)</sup>。

今回われわれは肝切除術前後に胃液 PH, 胃液酸度, ガストリン, セクレチン, グルカゴン, インスリンを測定し, これを術式や  $H_2$  ブロッカーの使用の有無, 肝硬変の有無によって分類しその病態について検討した。

胃液酸度と PH については LC (+) 群および HPD 群で低酸, アルカリ傾向にあった。胃切除術が含まれる HPD 群では当然であるが, 肝硬変群においては術直後の侵襲期にあっても攻撃因子の増加はないものと考えられた。文献的にも肝硬変症に合併する消化性潰瘍の発生は, 粘膜防御因子の低下が主因と考えるとする報告が多く, 肝硬変合併肝切除術の術直後は特に防御因子の低下に注意せねばならない<sup>5)6)</sup>。

ガストリンは LC (+) 群の中で  $H_2$  ブロッカーの使用群, 非使用群に分けて検討したところ, 使用群で有意に上昇した。ガストリンの主代謝臓器は腎臓とされ肝硬変において肝機能の程度と血清ガストリン値に有意の相関を認めないとされている<sup>5)7)</sup>。

そこでわれわれの検討において肝硬変群に  $H_2$  ブロッカーを使用した群のみで血中ガストリンが有意に上昇したのは,  $H_2$  ブロッカーが影響しているのではないかと考えた。静脈内に投与したファモチジンは正常人で24時間以内に80%以上尿中に未変化体のまま排泄される<sup>8)</sup>。しかしファモチジンの組織内移行濃度は肝において胃, 消化管, 腎とともに高く, 24時間後では肝の組織内濃度がもっとも高い<sup>9)</sup>。肝機能の低下時のファモチジンの体内動態については報告がないが, 低肝機能時にファモチジンの排泄が遅延することは予想

される。

ファモチジンの慢性的な経口投与では血中ガストリンの濃度は上昇しないとされるが<sup>9)</sup>, ラットに対するシメチジン, ファモチジン, ラニチジンの腹腔内投与2時間後で血清ガストリンの容量依存性の上昇を認め, 酸分泌抑制に伴う2次的なものではないとしている<sup>10)</sup>。

ファモチジンは肝硬変症や肝炎などでも肝血流量や門脈血流量などを減少させず安全に使用するとされているが<sup>11)</sup>, 肝硬変症に対する肝切除術などの肝機能の極度に低下した時期の投与量については慎重であるべきであろう。

肝硬変症患者においてセクレチンの代謝が減退していることが報告されているが<sup>12)</sup>, われわれの結果でも肝硬変群を含めて肝切除術後にセクレチンが有意に上昇する。肝硬変群においては肝切除後の胃液酸度はむしろ低酸傾向であることより十二指腸よりの feedback よりも, 術直後の肝機能の低下が著しい時期でのセクレチンの肝での不活化が影響している可能性があり, セクレチンの上昇がまたガストリンおよび胃酸の分泌を抑制している可能性がある。

インスリンについては他の非肝硬変群の肝切除に比べて, 肝硬変群で術直後の上昇が著しかった。肝硬変症におけるインスリンの代謝低下による高インスリン血症が指摘されているが, われわれの検討において肝硬変群の術直後にインスリンが上昇したのも肝機能の低下による代謝の低下が関与していると考えた。

グルカゴンも肝硬変症において血中濃度は高値をとるとされ<sup>13)</sup>, またグルカゴンの代謝に肝臓も関与している<sup>14)</sup>。また肝硬変症では耐糖能の異常をよく合併するが, これにグルカゴンが関与するかどうかは明らかになっていない<sup>7)</sup>。われわれの結果でも肝切除後にインスリン, グルカゴンなどは術直後に血中濃度が上昇するが, この傾向は肝硬変症において顕著であった。肝切除術後の血糖値の上昇は臨床においてよく経験するところであるが, グルカゴン, インスリンの肝切除直後の上昇もその一因としてあげられると考える。

今回われわれは肝切除術後の胃液および消化管ホルモンについて臨床例で検討した。臨床例ではさまざまな要因が混在して正確な評価が困難であろうことは予想されるが, 今回の検討ではなるべく一定の条件の症例の間で比較検討できるように配慮した。

肝切除を含まない消化器系の手術, および一般外科手術における消化管ホルモンの変動については症例数

が少なく今回報告していない。文献的には、Sealらはイヌの大量小腸切除モデルにおいてガストリン代謝の変動を認めないと報告している<sup>15)</sup>。またセクレチン、インスリン、膵グルカゴンについても大量小腸切除後の short bowel syndrome において有意の変動を認めないとの報告もある<sup>16)</sup>。これらの肝切除以外の手術と比較することによって、肝切除術後の消化管ホルモンの病態生理をより明確にできるであろう。

結論として、肝切除術後の消化管出血の原因としては胃液および消化管ホルモンの変動より見れば少なくとも攻撃因子の増強はなく、临床上は防御因子の低下の点に注目して術後管理を行わなければならないと考える。肝切除術後の血糖管理に関してもインスリン、グルカゴンの血中レベルの増加を念頭において管理すべきであろう。

#### 文 献

- 1) Foster JH, Lawler MR Jr, Welborn MB Jr et al: Recent experience with major hepatic resection. *Ann Surg* 167: 651-650, 1968
- 2) Pinkerton JA, Sawyers JI, Foster JH: A study of the postoperative course after hepatic lobectomy. *Ann Surg* 173: 800-809, 1971
- 3) Fainer DC, Halsted JA: Source of upper alimentary tract hemorrhage in cirrhosis of the liver. *JAMA* 157: 413-414, 1955
- 4) Enquist IF, Gliedman ML: The source of upper gastrointestinal bleeding in patient with cirrhosis. *Surg Gynecol Obstet* 101: 153-158, 1958
- 5) 松井祥治, 裏川公章, 長畑洋司ほか: 肝硬変と胃十二指腸病変—特に胃酸分泌状態を中心に—. *日消外会誌* 18: 2017-2025, 1985
- 6) 飯塚美伸, 案島裕之, 近藤祐一郎ほか: 肝硬変症に合併せる消化性潰瘍の発生機序に関する検討. *福島医誌* 34: 323-333, 1984
- 7) Denker H, Hakanson R, Liedberg G et al: Gastrin in portal and peripheral nonvenous blood after feeding in man. *Gut* 14: 856-860, 1973
- 8) 川井竜太郎, 山田早智子, 河村成男ほか: H<sub>2</sub>-receptors 遮断薬 Famotidine (YNM-11170) の生体内動態(第2報) イヌおよびヒトにおける吸収および排泄. *応用薬理* 27: 73-77, 1984
- 9) 三好好馬, 中澤三郎, 武藤 弘ほか: 消化性潰瘍における Famotidine の容量検討試験. *新薬と臨* 32: 1383-1395, 1983
- 10) 松本章夫, 浅田修二, 大柴三郎: H<sub>2</sub>受容体拮抗剤の胃粘液に対する作用—容量依存性の有無に対する考案—. *Prog Med* 9: 1063-1065, 1989
- 11) 大西久仁彦, 斉藤正之, 中山隆雅ほか: Famotidine の全身および肝血行動態への影響. *肝・胆・膵* 11: 149-152, 1985
- 12) 笹本和啓: セクレチン. 織田敏次, 阿部 裕, 中川昌一 ほか編. *内科セミナー-GE4. 消化管ホルモンとその異常*. 永井書店, 大阪, 1979, p193
- 13) 吉田隆典, 御手洗義信, 長峰健二ほか: 肝硬変における膵グルカゴンおよびインスリン動態について. *日消病会誌* 86: 1273-1280, 1989
- 14) 阿部生和, 奥野巍一: グルカゴン—基礎と臨床—. 医歯薬出版, 東京, 1980, p255
- 15) Seal AM, Debas HT, Taylor IL: Small bowel resection does not affect gastrin metabolism in the dog. *Am R Coll Phys Surg* 15: 292-295, 1982
- 16) Barros AAB, Parks TG, Roy AD: The problems of massive small bowel resection and difficulties encountered in management. *Postgrad Med J* 54: 323-330, 1978

### Evaluation of Gastrointestinal Hormones and Gastric Juice after Hepatectomy

Masayuki Shiraishi, Yoshiaki Sugiura, Hiroyuki Wakiyama, Shingo Shima and Susumu Tanaka  
Department of Surgery, II, National Defense Medical College

The gastrointestinal hormones (gastrin, secretin, glucagon, insulin) and gastric juice (acidity, pH) were evaluated in 51 adult patients who received hepatectomy at the National Defense Medical College from April 1986 to April 1989. The patients were divided into the following four groups: 19 patients who received lobectomy or more extended hepatectomy (*major group*), eight patients who received segmentectomy or more limited hepatectomy (*minor group*), 11 patients with complicating cirrhosis (*LC group*), 18 patients who received both hepatectomy and pancreatoduodenectomy (*HPD group*). 1) Acidity of the LC group (pre-operation (pre-op) 58.0 ± 5.0, post-operative day (POD) 1 40.5 ± 33.2, 3POD 30.0 ± 15.1, 5POD 39.0 ± 12.1 mEq/l) was lower than that of the other three groups at POD1, 3, 5. 2) The pH of the LC group (pre-op 6.8 ± 0.5, POD1 6.4 ± 1.5, POD3 6.1 ± 1.5, POD5 6.5 ± 1.3) was higher than that of the other three groups at pre-op and POD1, 3, 5. 3) The major, minor, and HPD group showed a post-operative decrease in the gastrin level, but the LC group (pre-op 30.0 ± 3.0, POD1 25.7 ± 10.7, POD3 39.0 ± 9.5,

POD5  $31.7 \pm 15.6$  pg/ml) showed a constant low level during the pre- and post-operative periods. 4) The secretin level increased similarly in each group with no significant difference between these groups, but the LC group showed the highest rate of increase of these four groups. 5) Glucagon showed a post-operative increase in all groups, and the LC group (pre-op  $210.3 \pm 150.5$ , POD1  $372.5 \pm 326.3$ , POD3  $325.0 \pm 163.0$ , POD5  $400.0 \pm 293.0$  pmol/ml) showed consistently higher glucagon levels than the other three groups during the pre- and post-operative periods. 6) The insulin level rose to its maximum point at POD1 in the minor, major, and HPD groups, but the major group reached its highest level at POD5 or later. These results indicate that there was no hyperacidity or hypergastrinemia after hepatectomy, especially in liver-cirrhotic patients. To prevent a gastric hemorrhage after hepatectomy, we must pay more attention to improve the defense factors of the gastric mucosa than to suppress the secretion of gastric juice.

**Reprint requests:** Masayuki Shiraishi Department of Surgery II, National Defense Medical College  
3-2 Namiki, Tokorozawa, 359 JAPAN

---