

レーザードップラー血流計を用いた術中門脈系 臓器組織血行動態の検討

秋田大学医学部第1外科

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 新井 善雄 | 小山 研二 | 浅沼 義博 | 面川 進 |
| 鹿嶋 秋五 | 高橋 貞二 | 白山 公幸 | 吉田 節朗 |
| 武正 寿明 | 古屋 智規 | 佐藤 勤 | |

手術侵襲の腹腔内臓器への影響をみるため、開腹術を施行した胃癌、胆道疾患、その他の疾患30例について、レーザードップラー血流計による術中の肝、胃、小腸組織血流量の変化を検索し、術後肝機能異常との関係についても検討した。その結果、肝組織血流量(左葉)は、胃全摘群(n=6)、胃全摘群(n=5)、胆道良性群(n=9)、胆道悪性群(n=5)、その他の群(n=5)で、それぞれ、手術中に79.0%、69.0%、114.3%、56.7%、97.8%となり、胃全摘群、胆道悪性群で減少が著しかった。一方、小腸組織血流量は、各群でそれぞれ、97.8%、125.1%、94.1%、101.7%、109.5%と維持されており、門脈血流量が維持され、肝動脈血流量が減少する間接的な所見と考えられた。トランスアミナーゼ値の変化では、胆道悪性群、一部の胆道良性群に高値を示し、肝への圧迫操作が肝機能に悪影響を与えたと考えられた。

Key words: laser doppler flow meter, tissue blood flow, surgical trauma, glutamate oxaloacetate transaminase

はじめに

開腹手術の際は、腹腔内諸臓器を用手的に圧迫圧挫したり、その流入血管の剝離を行うことにより、直接および間接的にこれらに障害を与える可能性がある¹⁾。この手術操作、いわゆる手術侵襲が術中の腹腔内臓器の組織血行動態におよぼす影響を明らかにするため、肝、胃、小腸の組織血流量の変化を検索し、あわせて、術後肝機能異常との関係についても検討した。

I. 検索対象と検索方法

全身麻酔下に上腹部疾患に対して開腹術を施行した30例を対象とし、Table 1のごとく5群に分類した。微小循環改善作用のある薬剤の術中使用例、肝切除例、高度癒着例を除いた。悪性疾患のリンパ節郭清はR2まで施行した。その他の疾患は、胃平滑筋腫核出術、膵癌開創照射、開腹生検など、肝への圧迫、肝への流入血管に対する剝離操作の少ない疾患を対象とした。

検索項目は、組織血流量、一般肝機能検査、出血量、手術時間など5項目である。このうち、組織血流量は、

Table 1 Subjects

—disease and operative procedure—

| | | |
|--------------------------------------|--|---------|
| 1. Gastric cancer | subtotal gastrectomy [R2] | 6 cases |
| 2. Gastric cancer | total gastrectomy with distal pancreateo-splenectomy | 5 cases |
| 3. Biliary tract disease (benign) | cholecystectomy with or without choledocholithotomy | 9 cases |
| 4. Biliary tract disease (malignant) | bile duct resection [R2] | 5 cases |
| 5. Miscellaneous | | 5 cases |

開腹直後と、手術操作を終了して閉腹する直前に、肝(左、右葉)、胃小弯、空腸(Treitz 靱帯より30cm 肛門側)について、レーザードップラー血流計(ALF-2100 アドバンス社)を用い測定した。測定の際は、一定時間呼吸を停止し、呼吸性移動によるプローブの移動を防ぎ、一定圧を保つように、同一の術者が測定した。

II. 結果

1. 組織血流量の測定値

開腹直後と、閉腹直前の胃、空腸、肝組織血流量を

<1989年10月11日受理> 別刷請求先: 新井 善雄
〒010 秋田市本道1-1-1 秋田大学医学部第1外科

Table 2 Change in the tissue blood flow at the beginning and at the end of the operation

| | Gastric cancer | | Biliary disease | | Miscellaneous | Total cases | |
|----------------------------|----------------------|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
| | subtotal gastrectomy | total gastrectomy | benign | malignant | | | |
| Liver | rt | pre 14.0± 5.1 (n=6) | 19.8± 8.9 (n=5) | 17.9± 9.1 (n=9) | 14.4± 7.3 (n=5) | 15.6± 7.1 (n=5) | 16.5±7.4 (n=30) |
| | | post 9.5± 2.8 (n=6) | 10.9± 2.8 (n=5) | 14.1± 8.4 (n=9) | 9.2± 4.1 (n=5) | 14.0± 5.8 (n=5) | |
| | lt | pre 13.5± 5.8 (n=6) | 19.6± 14.7 (n=5) | 16.4± 10.3 (n=8) | 15.8± 5.6 (n=5) | 15.6± 6.5 (n=5) | |
| | | post 10.5± 3.8 (n=6) | 11.8± 6.1 (n=5) | 16.6± 8.7 (n=8) | 8.8± 4.5 (n=5) | 14.8± 5.2 (n=5) | |
| Stomach (lesser curvature) | pre 23.3± 5.0 (n=6) | 25.5± 13.1 (n=5) | 26.9± 7.4 (n=7) | 26.3± 8.0 (n=4) | 24.8± 10.5 (n=5) | 25.3± 7.9 (n=26) | |
| | post 17.0± 7.5 (n=6) | | 23.1± 8.2 (n=7) | 17.0± 4.5 (n=4) | 20.2± 6.1 (n=5) | | |
| Jejunum | pre 29.5± 12.5 (n=6) | 23.4± 12.8 (n=5) | 29.3± 4.9 (n=8) | 20.4± 6.6 (n=5) | 23.6± 4.7 (n=5) | 25.8± 8.9 (n=29) | |
| | post 26.0± 7.0 (n=6) | 24.8± 5.8 (n=5) | 27.3± 8.0 (n=8) | 19.8± 3.7 (n=5) | 26.2± 7.7 (n=5) | | |

unit : ml/min/100 g pre : beginning of the operation post : end of the operation

Fig. 1 Change in the tissue blood flow of the stomach and small intestine at the end of the operation

—value obtained at the beginning of the operation is shown as 100%—

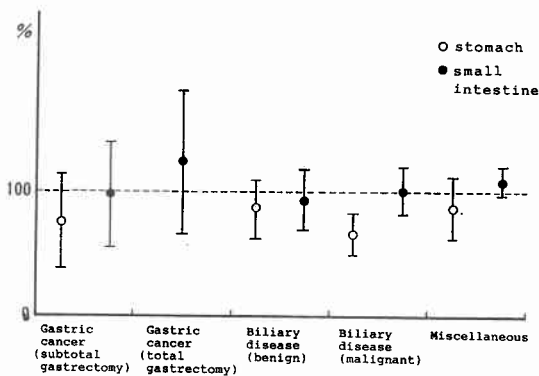


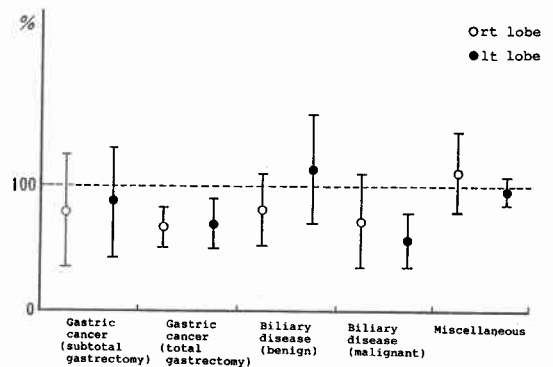
Table 2 に示したが、相互の比較のために%変化率として検討した。

1) 閉腹時における胃、空腸組織血流量の変化

胃小弯組織血流量および空腸組織血流量の開腹直後の値を100%とする閉腹直前値を Fig. 1 に示した。胃癌、胃亜全摘群では76.4%、胆道(良性)群では86.8%、胆道(悪性)群では67.3%、その他の群では87.4%と、各群とも減少していた。一方、空腸組織血流量は、胃亜全摘群では97.8%、胃全摘群では125.1%、胆道(良

Fig. 2 Change in the tissue blood flow of the liver at the end of the operation

—value obtained at the beginning of the operation is shown as 100%—



性) 群では94.1%、胆道(悪性)群では101.7%、その他の群では109.5%と維持されていた。

2) 肝組織血流量の変化

開腹直後を100%とした閉腹直前の肝組織血流量を Fig. 2 に示した。胃癌では、亜全摘群では右葉88.1%、左葉79.1%、全摘群では右葉66.2%、左葉69.0%と、左右両葉ともに減少傾向を示したが胃全摘群の方が高度であった。胆道(良性)群では、右葉は81.0%と減少し、左葉は114.3%と逆に増加した。胆道(悪性)群では、右葉72.7%、左葉56.7%と肝両葉とも著明に減少を示した。また、その他の群は、右葉111.8%、左葉

Fig. 3 Changes of GOT at pre and post operation

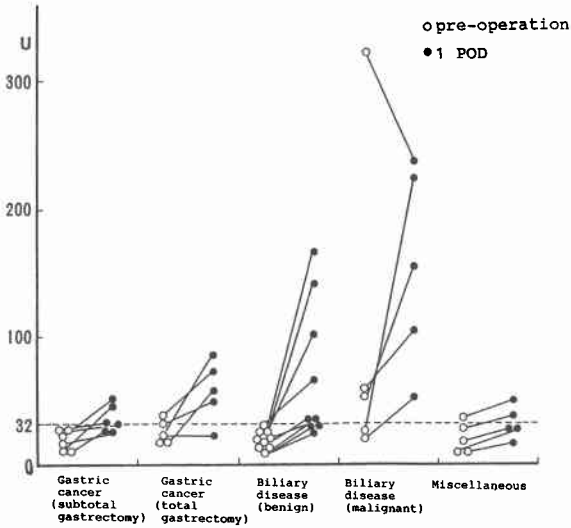
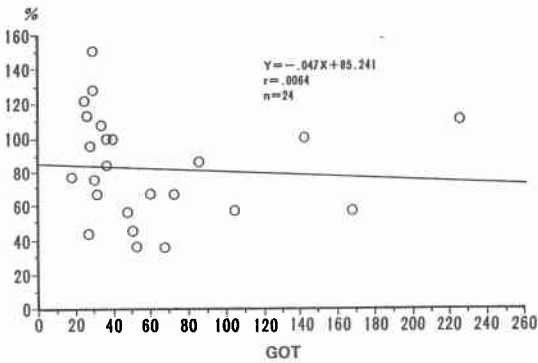


Fig. 4 Co-relation between the tissue blood flow of the liver (rt lobe) at the end of the operation and the level of GOT at 1 POD —value obtained at the beginning of the operation is shown as 100%—



97.8%と血流減少がなかった。

3) 術前後の GOT 値

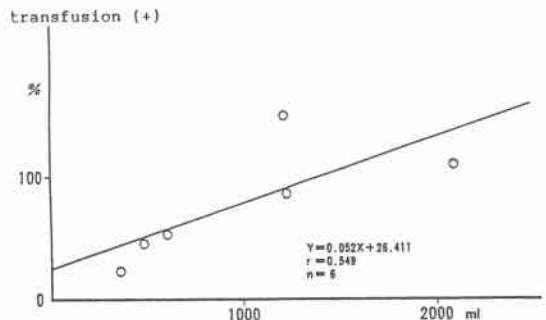
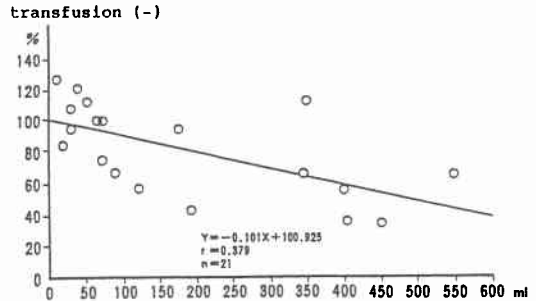
各群の術前と術後第1病日の GOT 値を Fig. 3 に示した。

胃亜全摘群では、軽度上昇に留まったが、胃全摘群では、術前値 26.8 ± 10.3 U が術後第1病日 66.5 ± 15.3 U と明らかに上昇した。胆道(良性)群では、症例により高度の異常値を示し、胆道(悪性)群では全例に異常値を示し200Uを越える症例も認められた。

4) 肝組織血流量の変化と GOT 値

術前 GOT 値正常例において、肝組織血流量の変化

Fig. 5 Co-relation between the tissue blood flow of the liver (rt lobe) at the end of the operation and the volume blood loss during the operation —the value obtained at the beginning of the operation is shown as 100%—



と術後第1病日の GOT 値は、Fig. 4のごとくで、両者の相関は認められなかった。

5) 出血量と肝組織血流量の変化

術中出血量と肝組織血流量の変化は、Fig. 5のごとく相関を認めなかった。

他に、輸血量、手術時間と肝組織血流量との相関も認められなかった。

3. 考 察

いわゆる手術侵襲が、腹腔内臓器血行動態におよぼす影響について検討した研究はすくない。Cooperman²⁾は、麻酔による臓器血行動態が変動してもそれに伴って、臓器低酸素血症が発生することはないとしている。Gelman³⁾は、手術の種類と肝血流量の変化に着目し、手術時の肝血流量は、上腹部の手術では50%以下に減少するが、その他の部位では25%程度の減少に留まるとし、上腹部の手術操作が腹腔内臓器血行動態に重大な影響をおよぼすことを示している。

一般に、手術侵襲が肝におよぼす影響としては、1.

手術の種類, 2. 手術侵襲を加える部位, 3. 手術中の経過, 4. 手術時間, 5. 麻酔法, が考えられる。菅原ら³⁾は, 開腹例は非開腹例に比較し, 上腹部手術は下腹部手術に比較して, 術後黄疸が多く, この原因として肝胆道系への直接的な手術操作の影響を挙げている。われわれ⁴⁾は, 胃癌に対する各種術式と肝障害発生の関係につき検討し, GOT 100U 以上の異常例の出現頻度は, 胃全摘術, 胃噴門側切除術で50%, 胃亜全摘術で38%, 姑息手術で13%, と手術侵襲の大きな術式で術後肝障害の発生頻度も高いことを明らかにしている。また, その具体的な原因について, 大和田ら⁵⁾は, 術中の肝血流量減少, 血圧低下, 低酸素状態が, 術後肝機能異常の原因であるとしている。このように, 手術侵襲の種類と術中の腹腔内臓器血行動態の関係をすることは, 術後肝機能異常の予知のためにも重要である。

さて, われわれは術中血流測定に際し, レーザードップラー血流計を用いた。レーザードップラー法は, 1962年に, Yeh ら⁶⁾によって, 医学の分野に用いられ, 1975年, Stern⁷⁾により, 微小循環計測へ応用された。近年, 水素ガスタリアランス法, 熱勾配法による血流測定法にかわる組織血流測定法として, 諸臓器の組織血流測定に利用されている。レーザードップラー法は, 簡便さ, 高い精度, 連続測定が可能などの点で優れている。反面, プローブの固定方法, 接触圧の変動により, 測定値に変動が起こることが指摘されている。肝, 胃, 小腸の組織血流量の測定においては, 呼吸による横隔膜の動き, 心臓の拍動などを避けるために, プローブの固定に工夫が必要である。われわれは, 測定の際, 一定時間呼吸を停止し, 測定する表面以外のプローブの接触を断ち, 同一の術者が測定し, 安定したデータを得ることができた。

われわれのデータをみると, 胃全摘群, 胆道悪性群は, 胃亜全摘群, 胆道良性群より, 組織血流量減少が顕著であり, 手術侵襲の大きさに比例し肝組織血流量が減少することを示唆している。また, 胃亜全摘群では, 肝両葉の組織血流量の軽度減少がみられるのに対し, 胆道良性群では, 右葉の減少と左葉の増加という異なったデータを示した。後者の右葉の組織血流量減少の原因は, 肝の圧迫操作によるものと推定されるが, 肝への流入血行の変動は少ないと考えられることより, 肝左葉の組織血流量の増加は代償的なものと考えられた。前者では, 肝の圧迫操作が少ないことから,

肝動脈剥離操作による影響が考えられた。胆道悪性群では, 肝の圧迫操作に加えて血管剥離操作の影響を考慮する必要があると考えられた。肝組織血流量の減少に比較して, 小腸組織血流量は, 各群とも維持されることから, 手術侵襲にかかわらず門脈血流量は保持されることが示唆された。また, 肝表面の血管支配は, 門脈よりも肝動脈優位とされており⁸⁾, 肝組織血流量減少の主因は, 肝動脈血流量の減少にあるものと推察された。

術式別の術前後の GOT 値の変化をみると, 胃癌症例に比較して, 胆道良性群は症例により, 胆道悪性群は全例に, 術後 GOT 値の異常を認めており, 肝への圧迫操作が, 術後の肝機能に悪影響を与えているものと考えられた。

本論文の要旨は第33回消化器外科学会総会において発表した。

文 献

- 1) Gelman SI: Disturbance in hepatic blood flow during anesthesia and surgery. Arch Surg 111: 881-883, 1976
- 2) Cooperman LH: Effect of anesthetics on the splanchnic circulation. Br J Anaesth 44: 967-970, 1972
- 3) 菅原克彦: 手術後の肝機能異常の出現頻度と予後—消化器系手術—外科と肝障害. 外科 Mook 16: 15-27, 1980
- 4) 小山研二, 大和田康夫, 渡辺秀一ほか: 術後肝障害, 術前肝機能正常例と異常例に対する手術の影響を中心に. 手術 32: 501-510, 1978
- 5) 大和田康夫, 高木 靖, 小山研二ほか: 術後肝障害の要因. 菅原克彦, 土屋雅春編. 「肝傷害と手術—内・外科医のための診療指針—」医歯薬出版, 東京, 1979, p11-16
- 6) Yeh Y, Cummins HZ: Localized fluid flow measurements with an He-Ne laser spectrometer. Appl Phys Lett 4: 176-178, 1964
- 7) Stern MD: In vivo evaluation of microcirculation by coherent light scattering. Nature 254: 56-58, 1975
- 8) Arvidsson D, Svensson H, Haglund U: A comparison between laser doppler values obtained from the surface and the parenchyma of the liver. Microcirculation—an update 1. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam, 1987, p376-378

Evaluation of the Intraoperative Hemodynamics in Abdominal Visceral Organs of Portal System with the Use of Laser Doppler Flowmeter

Yoshio Arai, Kenji Koyama, Yoshihiro Asanuma, Susumu Omokawa, Shugo Kashima, Teiji Takahashi,
Kimiya Shirayama, Setsuro Yoshida, Yasuaki Takemasa,
Tomoki Furuya and Tsutomu Sato
1st Department of Surgery, Akita University School of Medicine

The objective of this study was to evaluate the effect of surgery on the abdominal visceral organs. The tissue blood flow in the liver, stomach and small intestine were measured with a Laser Doppler flowmeter during surgery. In addition, the correlation between changes in the tissue blood flow and post operative liver dysfunction was assessed. Subjects were divided into 5 groups according to the operative procedure and the disease; namely subtotal gastrectomy for the gastric cancer group, and total gastrectomy for the gastric cancer group, the benign biliary tract disease group, the malignant biliary tract disease group and the miscellaneous group. The tissue blood flow of the liver at the end of the operation was significantly decreased to 69.0% for the total gastrectomy group and 56.7% for the malignant biliary tract disease group, while that for the other three groups did not show notable changes in the hepatic blood flow. However, the tissue blood flow of the small intestine which can represent the portal venous flow was maintained during the operation for each group. The results suggest that the portal venous flow is maintained during surgery and that the decrease in the hepatic arterial flow is one of the causes of the decrease in hepatic tissue blood flow. GOT worsened after the operation for the malignant group, and part of the benign biliary tract disease group, indicating that manipulation of the liver during surgery strongly affects liver function.

Reprint requests: Yoshio Arai 1st Department of Surgery, Akita University School of Medicine
1-1-1 Hondo, Akita, 010 JAPAN
