

門脈圧亢進症における血行動態の検討

名古屋大学第2外科

野浪 敏明 原田 明生 山本 隆男
末永 昌宏 堀沢 増雅 近藤 達平

SYSTEMIC HEMODYNAMICS IN PORTAL HYPERTENSION

Toshiaki NONAMI, Akio HARADA, Takao YAMAMOTO

Masahiro SUENAGA, Masumasa HORISAWA and Tatsuhei KONDO

The Second Department of Surgery, Nagoya University, School of Medicine

門脈圧亢進症（門亢症）における食道静脈瘤直達手術の術前術後の血行動態の特徴を明らかにする目的で、門亢症37例を対象としてSwan-Ganz catheterにより全身血行動態ならびに酸素需給状態を測定し検討した。その結果、門亢症では hyperdynamic state を示し、これには血漿量の増加が密接に関与することが判明した。また高度肝障害例では全身酸素消費量の低下および末梢での酸素摂取障害が存在し、直達手術後肝不全をきたした症例ではこれらの傾向がより高度であった。門亢症直達手術後の血行動態の特徴は、心拍出量および左室仕事量に変化は少なく、酸素消費量の増大には動静脈酸素較差が対応し、手術侵襲に対する心収縮力の反応性の低下が示唆された。

索引用語：門脈圧亢進症，食道静脈瘤直達手術，Swan-Ganz catheter，酸素消費量，動静脈酸素較差

はじめに

門脈圧亢進症（門亢症）における全身血行動態の研究は比較的古くから行われており、心臓カテーテル法の応用、色素希釈法による心拍出量の測定、Douglas bagによる全身酸素消費量の測定などを組み合わせて検討が重ねられた。近年Swan-Ganz catheter¹⁾²⁾の導入により熱希釈法による心拍出量などの血行動態測定が容易となり、最近では本邦においても慢性肝疾患における全身血行動態の研究が積極的にすすめられている³⁾⁴⁾。

門亢症における全身血行動態の特徴は心拍出量の増加、全身末梢血管抵抗の低下など hyperdynamic state にあるとされている^{5)~7)}。さらに門亢症における全身の酸素需給異常の存在も報告¹⁰⁾¹¹⁾されており、肝不全時には酸素需給異常が進行するといわれている¹¹⁾。

一方食道静脈瘤に対する直達手術後に肝不全をきたすもの予後は不良であることより、門亢症の外科的治療において、全身血行動態、とくに酸素需給異常の詳細な検討は重要な意味があると考えられる。

以上より著者らは、食道静脈瘤直達手術前後における門亢症の全身血行動態の特徴を明らかにする目的で、臨床例において検討を行った。

対象および方法

昭和55年11月から昭和57年3月までの1年5カ月間に、教室で取扱った門亢症は64例であるが、そのうち緊急手術例と、黄疸、腹水等を認めた非代償期の症例を除いて、Swan-Ganz catheterにより血行動態を測定しえた37例を対象とした。門亢症を病型分類別に分けると、肝外門脈閉塞1例、肝内門脈閉塞（肝線維症）2例、肝内肝静脈閉塞（肝硬変症）34例であり、肝硬変症34例中7例に原発性肝癌の合併を認めた。教室において胃上部切除術の適応決定の際に指標の1つとしている ICG 血中消失率 (K_{ICG}) 0.09m^{-1} を目安として、対象を K_{ICG} 0.09m^{-1} 以上の A 群16例と、 0.09m^{-1} 未満の B 群21例の2群に分類して検討した（表1）。

これらの対象37例中23例に待期的直達手術を施行したが、その内訳はA群9例（胃上部切除術8例、食道離断術1例）、B群14例（胃上部切除術7例、胃上部離断術4例、食道離断術3例）であった。

対照として肝機能正常で、心肺腎疾患ならびにその他重篤な合併症のない上腹部手術例8例（胆石症4例、胃癌4例）をとった。

全身血行動態の測定はSwan-Ganz catheter 7F (Edwards社)およびCardiac Output Computer 9520

表 1 門脈圧亢進症の病型分類

| 門脈圧亢進症 | A 群 | | B 群 | |
|--------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 37例 | 16例 | 21例 | |
| 病型 | 肝外門脈閉塞症 | 1 | 1 | 0 |
| | 肝内門脈閉塞症 | 2 | 1 | 1 |
| | 肝内肝静脈閉塞症 (肝癌合併例) | 34 (7) | 14 (5) | 20 (2) |

表 2

| | | |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| CI | COP/BSA | $L \cdot \text{min}^{-1} \cdot M^{-2}$ |
| TPR | $(\text{mBP} - \text{mRAP}) / 1.36 / \text{CI} \times 79.92$ | $\text{dyne} \cdot \text{sec} \cdot \text{cm}^{-5} \cdot M^{-2}$ |
| LVSW | $\text{mBP} \times \text{CI} \times 13.6 / P$ | $\text{gm} \cdot \text{m} \cdot M^{-2}$ |
| A-VDO ₂ | $\text{AO}_{2\text{ct}} - \text{VO}_{2\text{ct}}$ $\text{AO}_{2\text{ct}} = (\text{AO}_{2\text{at}} \times \text{Hb} \times 1.34) + (\text{PaO}_2 \times 0.0031)$ $\text{VO}_{2\text{ct}} = (\text{VO}_{2\text{at}} \times \text{Hb} \times 1.34) + (\text{PvO}_2 \times 0.0031)$ | $\text{ml} \cdot \text{dl}^{-1}$ |
| $\dot{V}\text{O}_2$ | $\text{A-VDO}_2 \times \text{CI} \times 10$ | $\text{ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot M^{-2}$ |
| O ₂ ER | $\dot{V}\text{O}_2 / \text{O}_2 \text{ delivery}$ $\text{O}_2 \text{ delivery} = \text{AO}_{2\text{ct}} \times \text{CI} \times 10$ | % |

A (Edwards 社) により心拍出量 (COP, $L \cdot \text{min}^{-1}$), 肺動脈圧 (PAP cmH_2O) 肺動脈楔入圧 (PWP cmH_2O), 右房圧 (RAP cmH_2O) を測定した。圧測定は、病室において容易に測定しうる水柱 manometer により、仰臥位上前腸骨稜を基線として測定し、測定値に 5cm を加えたものを実測値とした。同時に心拍数 (Pulse) および、平均動脈圧 (mBP mmHg) を上腕動脈にて水銀血圧計を使用して測定し、また肺動脈から混合静脈血を、上腕動脈または大腿動脈から動脈血を採取し、すみやかに血液ガス分析 (Radiometer 社, ABL2 使用) を行った。これらの計測値より心指数 (CI, $L \cdot \text{min}^{-1} \cdot M^{-2}$), 全身末梢血管抵抗 (TPR, $\text{dyne} \cdot \text{sec} \cdot \text{cm}^{-5} \cdot M^{-2}$), 左室 1 回仕事量 (LVSW, $\text{gm} \cdot \text{m} \cdot M^{-2}$), 動静脈酸素較差 (A-VDO₂, $\text{ml} \cdot \text{dl}^{-1}$), 全身酸素消費量 ($\dot{V}\text{O}_2$, $\text{ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot M^{-2}$), 全身酸素摂取率 (O₂ER, %) を算出した (表 2)。術前の血行動態の測定は肝静脈カテーテル法施行時に行い、また直達手術施行例では、術後 3 日間測定を行った。

血漿量は I³¹標識アルブミンを用いて術前に測定した。

成 績

(1) 門亢症の術前血行動態

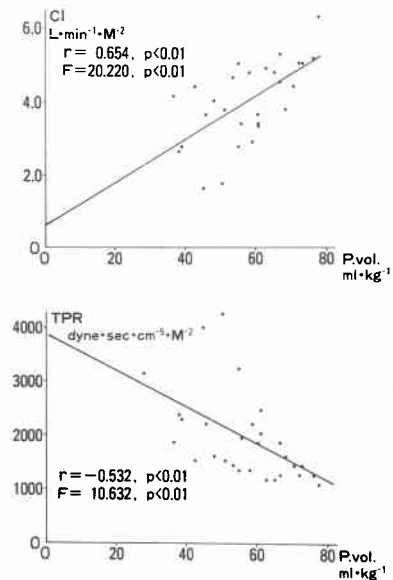
門亢症の術前血行動態を表 3 に示した。対照群に比べて門亢症では CI の増加, TPR の低下傾向があった。LVSW は両群で差を認めず, PWP は門亢群が軽度高値を示した。mBP は対照群に比べ門亢群が軽度低値を示し, TPR の低下を反映したものと考えられ

表 3 門脈圧亢進症術前血行動態

| | 対 照 (n=8) | 門脈圧亢進症 (n=37) |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| CI $L \cdot \text{min}^{-1} \cdot M^{-2}$ | 3.59 ± 0.84 | 3.94 ± 1.12 |
| TPR $\text{dyne} \cdot \text{sec} \cdot \text{cm}^{-5} \cdot M^{-2}$ | 2253 ± 557 | 1980 ± 811 |
| LVSW $\text{gm} \cdot \text{m} \cdot M^{-2}$ | 60.6 ± 14.2 | 62.4 ± 16.5 |
| PWP $\text{cm H}_2\text{O}$ | 8.0 ± 2.2 | 10.3 ± 3.5 |
| mBP mmHg | 99.4 ± 9.0 | 92.4 ± 11.3 |
| Pulse min^{-1} | 80.9 ± 13.2 | 80.0 ± 14.1 |
| A-VDO ₂ $\text{ml} \cdot \text{dl}^{-1}$ | 2.83 ± 0.73 | 2.43 ± 0.65 |
| $\dot{V}\text{O}_2$ $\text{ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot M^{-2}$ | 101.3 ± 33.1 | 94.5 ± 27.5 |
| O ₂ ER % | 18.0 ± 3.6 | 17.3 ± 3.8 |

(mean ± SD)

図 1 心指数, 全身末梢血管抵抗と血漿量の相関



た。Pulse は両群ともほぼ同様の値であった。A-VDO₂, $\dot{V}\text{O}_2$, O₂ER は門亢群において軽度低下傾向を示した。

各パラメーターと体重あたりの血漿量 (P. vol., $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1}$) との相関をみると, CI, LVSW はそれぞれ正の相関を示し, TPR とは負の相関を示した (図 1, 2)。

図2 左室一回仕事量，動静脈酸素較差と血漿量の相関

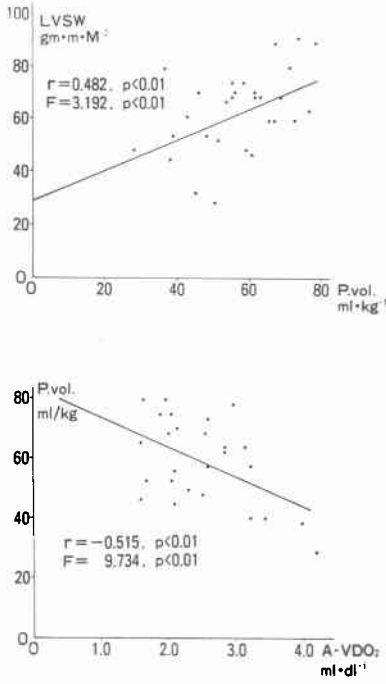
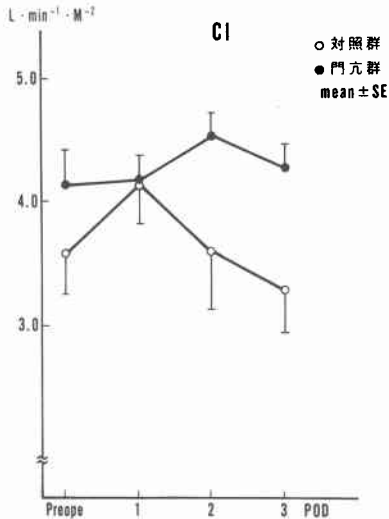


図3 直達手術後の心指数の変動



これは門亢症の hyperdynamic state と血漿量の増加が密接に関与していることを示唆している。また A-VDO₂ と血漿量とは負の相関を示した (図2)。

(2) 門亢症直達手術前後の血行動態

図4 直達手術後の全身末梢血管抵抗の変動

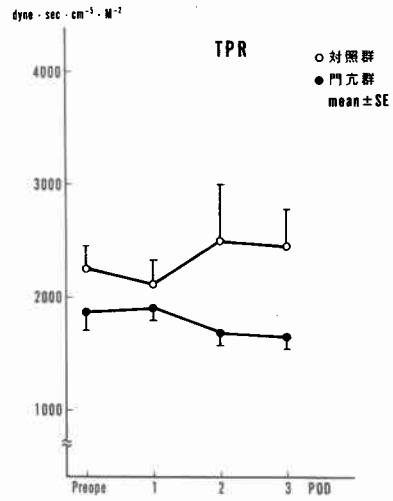
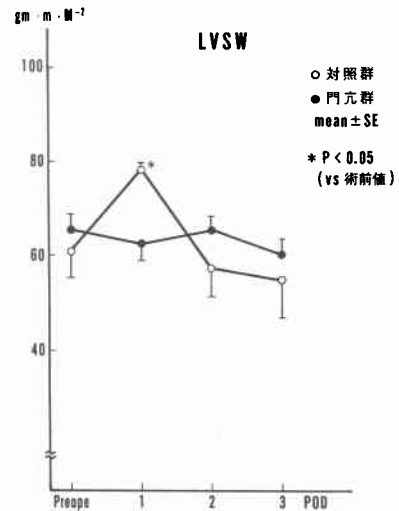


図5 直達手術後の左室一回仕事量の変動



直達手術を施行した23例と、対照群の手術前後の血行動態の変化を検討した。

CIは対照群では第1日病に増加し、第2病日以後術前値に復したが、門亢群では術後増加するものの軽度であり、術前と同様の高値を維持した(図3)。TPRは対照群、門亢群とも術後の変化は少なかった(図4)。

LVSWは対照群では第1病日に著明に増加(P < 0.05)し、以後術前値に復したが、門亢群では術後の変化は少なく、術前とはほぼ同様の値で経過した(図5)。Pulseは対照群では術後も術前とはほぼ同様の値で経過したが、門亢群では第1病日に最大(P < 0.01)とな

り、第2病日($P < 0.01$)、第3病日と漸減した(図6)。PWPは第1病日に对照群では軽度上昇を、門亢群では軽度低下を示したが、それらの変化は少なく、第2病日以後は両群ともほぼ術前値と同様の値であった(図7)。A-VDO₂は对照群では第1病日に軽度に狭小化を示し、以後軽度に増大したが、変動は軽度であった。門亢群では第1病日の増大が著明($P < 0.01$)であり、以後術前値に復した(図8)。 $\dot{V}O_2$ は对照群では第1病日に増加し以後術前値に復したが、門亢群では第1病日に最大($P < 0.05$)となり、以後漸減した(図

9)。O₂ERは对照群、門亢群とも変化は軽度であった(図10)。

对照群では術後CI、LVSWの増加がみられたが、門亢群では変化は少なく術前と同様の値で経過した。これは門亢群において、手術侵襲に対する心収縮力の反応性が低下していることを示唆するものと考えられた。また对照群でのCIの増加は、術後Pulseの変動がみられず、心収縮力の増大によるものであったが、門亢群では術後Pulseが増加し、LVSWに変化をきたさなかったことは、Pulseの増加がCIの変化に対応した

図6 直達手術後の脈拍数の変動

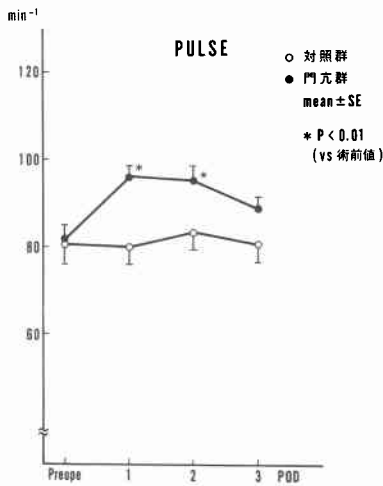


図7 直接手術後の肺動脈楔入圧の変動

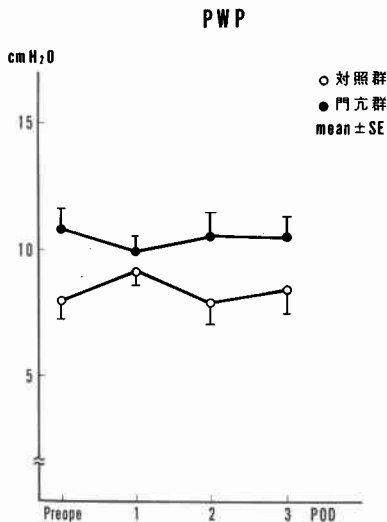


図8 直達手術後の動静脈酸素較差の変動

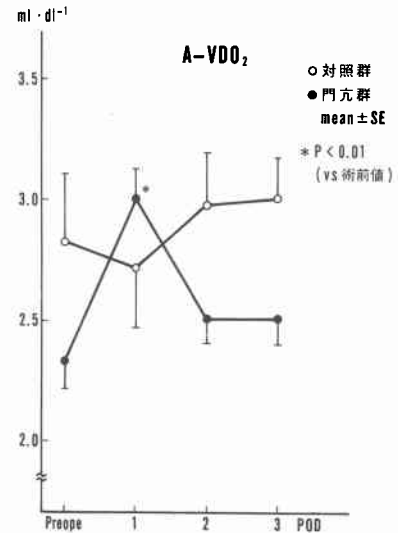


図9 直達手術後の全身酸素消費量の変動

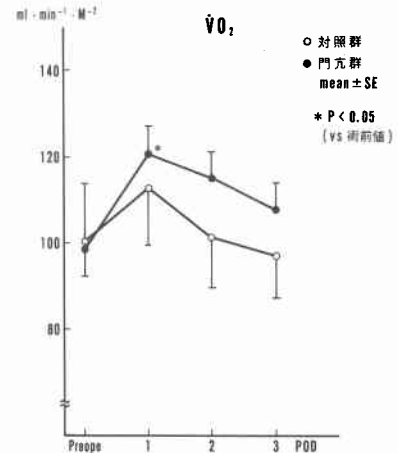


図 10 直達手術後の全身酸素摂取率の変動

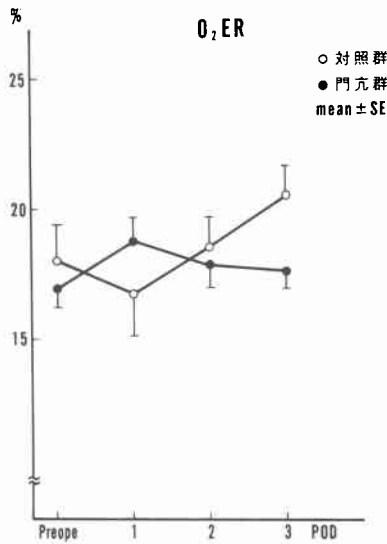


表 4 肝障害の程度と術前血行動態

| | 対 照 群 (n=8) | A 群 (n=16) | B 群 (n=21) |
|----------------------------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| K_{ICG} min^{-1} | | 0.133 ± 0.024 | 0.069 ± 0.014 |
| CI $L \cdot min^{-1} \cdot M^{-2}$ | 3.59 ± 0.84 | 3.88 ± 0.94 | 3.99 ± 1.25 |
| TPR $dyne \cdot sec \cdot cm^{-5} \cdot M^{-2}$ | 2253 ± 557 | 2067 ± 631 | 1902 ± 934 |
| LVS \dot{W} $gm \cdot m \cdot M^{-2}$ | 60.6 ± 14.2 | 66.0 ± 12.9 | 59.3 ± 16.8 |
| PWP $mmHg$ | 8.0 ± 2.2 | 10.3 ± 3.7 | 10.3 ± 3.3 |
| mBP $mmHg$ | 98.4 ± 8.8 | 98.2 ± 12.3 | 87.6 ± 7.5 |
| Pulse min^{-1} | 80.9 ± 13.7 | 78.5 ± 13.9 | 81.1 ± 12.4 |
| A-V $\dot{D}O_2$ $ml \cdot dl^{-1}$ | 2.83 ± 0.73 | 2.84 ± 0.68 | 2.12 ± 0.42 |
| $\dot{V}O_2$ $ml \cdot min^{-1} \cdot M^{-2}$ | 101.3 ± 23.1 | 108.4 ± 24.7 | 83.0 ± 24.1 |
| O_2ER % | 18.0 ± 3.4 | 18.0 ± 3.4 | 16.0 ± 3.5 |
| Plasma vol. $ml \cdot kg^{-1}$ | | 53.9 ± 14.6 | 60.2 ± 10.4 |

(mean ± SD)
 A群 $K_{ICG} \geq 0.09$ * $P < 0.05$ (A群 vs B群)
 B群 $K_{ICG} < 0.09$ ** $P < 0.01$ (A群 vs B群)
 *** $P < 0.001$ (A群 vs B群)
 **** $P < 0.01$ (対照群 vs B群)

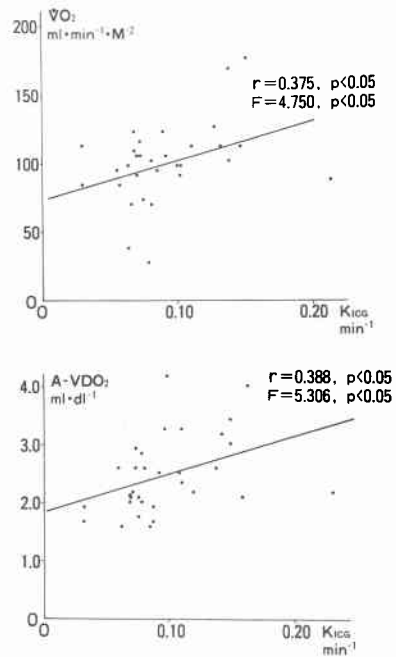
ためと考えられた。術後の酸素需要の増加に対しては、対照群ではCIの増加が対応したが、門亢群ではCIの変化は軽度であり、A-V $\dot{D}O_2$ の増大が対応した。

(3) 肝障害の程度と術前血行動態

K_{ICG} 0.09以上のA群16例と、それ未満のB群21例の術前の血行動態を表4に示した。

CI, TPRはA群、B群間に差はみられなかったが、LVS \dot{W} はB群がA群に比べやや低値を示した。PWPはA群、B群とも同様の値であった。mBPはB群が対照群、A群に比べ有意に低値 ($P < 0.01$) を示した。PulseはA群、B群間に差を認めなかった。A-V $\dot{D}O_2$ 、 $\dot{V}O_2$ 、 O_2ER はそれぞれB群がA群より有意に低値を示した。またA群のA-V $\dot{D}O_2$ 、 $\dot{V}O_2$ 、 O_2ER の各値は対照群とほぼ同様の値であった。これはA群ではCI、LVS \dot{W} の増加、TPRの低下で示されるように hyperdynamic state ではあるが、酸素需給面での異常は認められず、肝障害が高度であるB群では全身酸素消費の低下とともに組織での酸素摂取障害が存在することを示唆している。さらに K_{ICG} は $\dot{V}O_2$ 、A-V $\dot{D}O_2$ とそれぞれの正の相関関係にあり(図11)、肝障害が進行するほど酸素需給面での異常が進行する傾向が示された。またLVS \dot{W} 、mBPはB群ではA群に比べ低下傾向を示すが、血漿量はB群で軽度増加傾向を示し、TPR、PWPは両群で同様の値であった。これらよりB群ではA群に比べ心機能が低下した状態にあることが示唆された。

図 11 全身酸素消費量、動静脈酸素較差と K_{ICG} の相関



(4) 手術予後と術前血行動態

直達手術を施行した23例中、A群9例と、B群中9例(B-良好群)は術後経過良好であったが、B群中4例(B-不良群)は術後1~4週に肝不全を発生し、そのうち3例が死亡した。B群の残り1例は術後 major

leakageにて重篤であったが肝不全はなく生存した。A群、B-良好群、B-不良群の術前の血行動態を表5に示した。

CIは各群に差を認めず、TPRはB-不良群が高値を示したが各群間に有意差はなかった。LVSWはA群が最も高値を示し、B-良好群、B-不良群の順で低値となった。PWPは各群で差はなく、mBPはB-良好群と

B-不良群がA群に比べ低い傾向を示した。Pulseは各群間に差を認めなかった。A-VDO₂、VO₂、O₂ERはそれぞれA群が最も高値を示し、B-良好群、B-不良群の順で低値となった。B-不良群では前項で述べたB群の血行動態の特徴がより顕著に表わされていた。

(5) 手術前後と術前術後血行動態

CIはA群では術後ほとんど変化せず術前値と同様

表5 手術前後と術前血行動態

| | A群 (n=9) | B-良好群 (n=9) | B-不良群 (n=4) |
|----------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| K _{ice} min ⁻¹ | 0.140 ± 0.036 | 0.072 ± 0.008 | 0.062 ± 0.019 |
| CI L·min ⁻¹ ·M ⁻² | 4.25 ± 0.81 | 4.13 ± 0.78 | 3.96 ± 1.98 |
| TPR dyno·sec·cm ⁻⁵ ·M ⁻² | 1875 ± 887 | 1670 ± 401 | 2372 ± 1290 |
| LVSW gm·m·M ⁻² | 68.0 ± 7.0 | 65.5 ± 8.8 | 56.6 ± 24.5 |
| PWP cm H ₂ O | 10.8 ± 2.9 | 11.3 ± 4.0 | 9.7 ± 0.5 |
| mBP mmHg | 98.5 ± 14.2 | 88.0 ± 8.8 | 91.7 ± 1.2 |
| Pulse min ⁻¹ | 83.4 ± 7.0 | 77.8 ± 14.2 | 84.3 ± 18.4 |
| A-VDO ₂ ml·dl ⁻¹ | 2.56 ± 0.37 | 2.25 ± 0.37 | 2.04 ± 0.60 |
| VO ₂ ml·min ⁻¹ ·M ⁻² | 113.2 ± 21.4 ^{**} | 92.8 ± 14.5 | 77.9 ± 38.3 ^{**} |
| O ₂ ER % | 18.5 ± 4.1 | 16.9 ± 2.3 ^{***} | 13.8 ± 2.1 ^{***} |

(mean ± SD)
 A群 K_{ice} ≥ 0.09
 B群 K_{ice} < 0.09
 * P < 0.1 (A群 vs B-良好群)
 ** P < 0.1 (A群 vs B-不良群)
 *** P < 0.1 (B-良好群 vs B-不良群)

図13 手術前後と術後全身末梢血管抵抗の変動

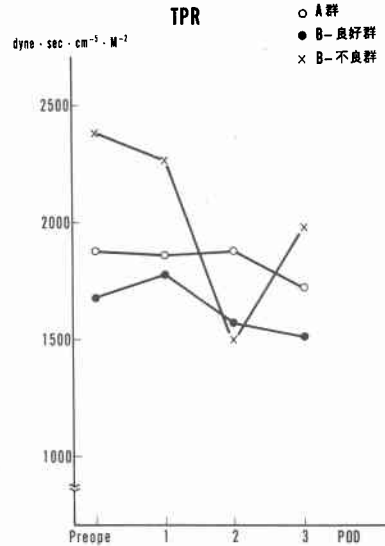


図14 手術前後と術後動脈酸素較差の変動

図12 手術前後と術後心指数の変動

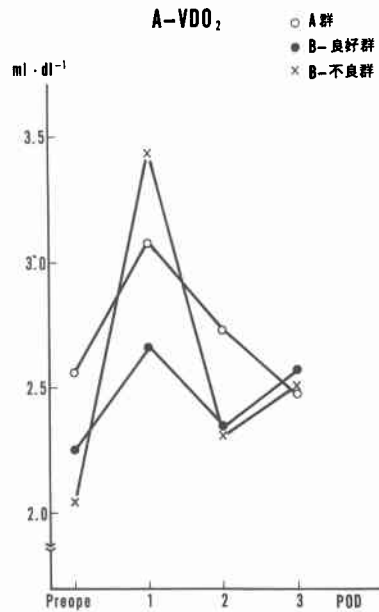
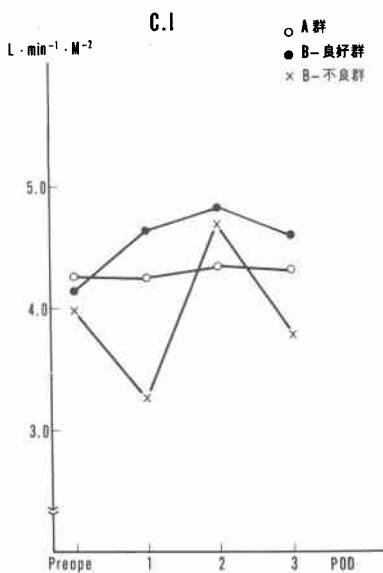
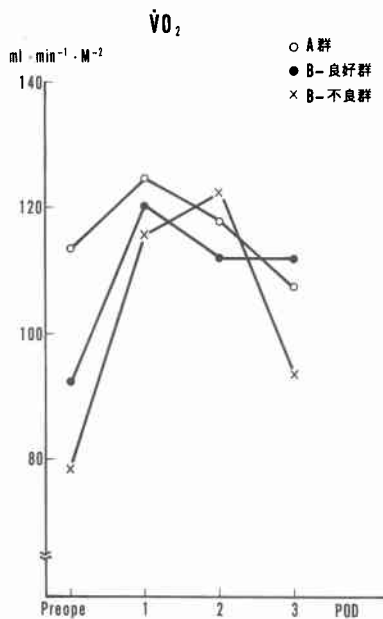


図 15 手術前後と術後全身酸素消費量の変動



の値で経過し、B-良好群では術後軽度に増加した。B-不良群では術後の変動が大きく、第1病日には術前値より低値を示した(図12)。TPRはA群とB-良好群では術後も術前と同様の低値で経過したが、B-不良群の変動は大きく、一定傾向を示さなかった(図13)。A-VDO₂は各群とも第1病日に最大となったが、とくにB-不良群での増大は高度であった(図14)。VO₂は術後各群とも増加し、第1病日にはほぼ同程度の値を示し、以後漸減した(図15)。

考 察

門亢症の安静時の全身血行動態は hyperdynamic であることが従来より指摘されている^{5)~7)}。その原因として、1) 循環血液量の増大⁸⁾⁹⁾、2) 末梢の shunt を増加させる estrogen¹⁰⁾、false neurotransmitter¹¹⁾などの増加、3) 心拍出量を増加させる glucagon、endotoxin¹²⁾などの増加が考えられている。末梢での shunt の増加はさらに循環血液量の増加を助長し、これらの因子が相互に複雑に関与しているものと考えられる。

今回の検索で血漿量は CI, TPR, LVSW と相関を示し、血漿量の増加と hyperdynamic state との密接な関係が推定された。また血漿量と A-VDO₂の間に負の相関を認めたことは、血漿量の増加が末梢の shunt 量の増加とも関連が深いことを示している。したがって

門亢症では hyperdynamic ではあるが、末梢での有効な循環が減少していると推定される。

門亢症の直達手術前後の血行動態の検討により、術前安静時には hyperdynamic な傾向と同時に、肝障害の進行に伴い酸素需給異常が生じており、また術後には侵襲に対する心収縮力の反応性が低下し、とくに予後不良例ではその傾向が著しいことが判明した。門亢症の術前安静時の A-VDO₂の狭小化は、末梢 shunt 量の増加を意味する¹³⁾と同時に、全身酸素消費量減少に対する対応と考えられる。これには肝実質の酸素消費の低下¹⁴⁾も関与している。肝障害の程度と相関して進行する全身の酸素需給異常は、末梢での shunt の増加による酸素摂取障害の結果、全身酸素消費量が低下するためであるのか、全身代謝の低下による酸素消費の低下により、動静脈酸素較差の狭小化および酸素摂取率の減少が生ずるためであるのかは明らかではない。しかし手術後の酸素消費量の増加に伴って A-VDO₂が増大することは、全身の代謝の変化により動静脈酸素較差が変化する可能性を示唆するものと考えられる。Fischer¹⁵⁾は肝不全時の心拍出量増加、末梢血管抵抗の低下を、末梢交感神経系で neurochemical transmitter が inactive amines と置換していることによると説明した。Nespori¹¹⁾は肝硬変の重篤例では芳香族アミノ酸および octopamine の上昇が oxidative metabolism の減少に関与していると主張しており、高度肝障害例での酸素需給異常には、これらに関与している可能性が考えられる。以上より門亢症では血漿量の増加、末梢 shunt 量の増加などによって hyperdynamic state を呈し、とくに高度肝障害例では末梢 shunt 量の増加、oxidative metabolism の減少が作用しあって酸素需給異常を呈するものと考えられる。

次に血行動態と予後との関連^{16)~18)}について検討した結果、高度肝障害例中 VO₂、A-VDO₂の低下がより著明である症例が術後に肝不全をきたす傾向にあり、全身血行動態の解析が手術適応決定に際し、補助的な手段になりうると考えられる。

門亢症の直達手術後の血行動態の特徴は、左室仕事量に変化がみられず、脈拍数の増加が心拍出量の変化に対応し、酸素消費量の増加には動静脈酸素較差の増大が対応することであった。重症熱傷、腹膜炎、胃切除術など種々の侵襲によって全身酸素消費量は増加するがこれらは心拍出量の増加および動静脈酸素較差の狭小化を伴う¹⁹⁾²⁰⁾²¹⁾。今回検索した対照群においても術後の酸素消費量の増加に対応して、心拍出量、左室

仕事量が増加し、動静脈酸素較差の軽度な狭小化がみられた。門亢症では手術後の酸素消費量が増加する状況下において、心拍出量に変化が少なく、左室仕事量はほとんど一定であることが特徴的である。この理由は、1) 心機能が術前から低下し、stressに反応しない²²⁾²³⁾、2) 何らかの因子で心機能が抑制されている、または、3) 末梢の循環、代謝が好転し動静脈酸素較差の増大により代償された、などが考えられるが、今後検討されるべき問題である。これらの循環系の反応性が低下する傾向は直達手術後肝不全をきたした予後不良群ではとくに著明であり¹⁷⁾、心拍出量の減少は肝血流量の減少をもたらす²⁴⁾ので、高度肝障害例の術後管理上注意を要すると考えられる。著者らは高度肝障害例でもカテコールアミン投与により心拍出量の増加をみており、治療面への応用を検討中である。

まとめ

(1) 門亢症の血行動態は、CI, LVSWの増加、TPRの減少で示される hyperdynamic state であり、それには血漿量の増加が密接に関与すると考えられた。

(2) 門亢症直達手術後の血行動態の特徴としては、CI, LVSWに変化が少なく、 $\dot{V}O_2$ の増加にA-VDO₂の増大が対応し、手術侵襲に対する心収縮力の反応性が低下していることが示唆された。

(3) 肝機能障害の程度との関係では、高度肝障害例では全身酸素消費量の低下、酸素摂取障害が認められ、この酸素需給異常は肝障害の程度と相関していた。

(4) 直達手術後肝不全をきたした症例は、術前に酸素消費量の低下、酸素摂取障害がより高度であり、これらの傾向が高度な症例では手術適応の決定の際に、また術後管理上注意を要する。

本論文の内容要旨は第19回日本消化器外科学会総会(群馬, 1982年)および第82回日本外科学会総会(千葉, 1982年)で報告した。

文 献

- Swan HJC, Ganz W, Forrester J et al.: Catheterization of the heart in man with use of a flow-directed balloon-tipped catheter. *New Engl J Med* 283 : 447-451, 1970
- Ganz W, Donoso R, Marcus HS et al.: A new technique for measurement of cardiac output by thermodilution in man. *Amer J Cardiol* 27 : 392-396, 1971
- 井上 仁: Swan-Ganz Catheterによる門脈圧亢進症の血行動態の研究. *日外会誌* 80 : 387-397, 1979
- 石山秀一, 中村尚志, 松本 繁ほか: 門脈圧亢進症の血行動態と術前術後管理. *外科と代謝・栄養* 16 : 101-108, 1982
- 大島行彦, 根本 晴, 阿曾弘一: 門脈圧亢進症に対する外科的治療前後の肺生理学的シャント率に関する臨床的研究(第II報). *日外会誌* 82 : 1205-1211, 1981
- Kowalski HJ, Abelmann WH: The cardiac output at rest in Laenec's cirrhosis. *J Clin Invest* 32 : 1025-1033, 1953
- Kontos HA, Shapiro W, Mauck HP et al.: General and regional circulatory alterations in cirrhosis of the liver. *Am J Med* 37 : 526-535, 1964
- Murray JF, Dawson AM, Sherlock S: Circulatory changes in chronic liver disease. *Am J Med* 24 : 358-367, 1958
- Claypool JG, Delp M, Lin TK: Hemodynamic studies in patients with Laennec's cirrhosis. *Am J Med Sci* 234 : 48-55, 1975
- Heinemann HO: Respiration and circulation in patients with portal cirrhosis of the liver. *Circulation* 22 : 154-159, 1960
- Nespoli A, Bevilacqua G, Staudacher C et al.: Pathogenesis of hepatic encephalopathy and hyperdynamic syndrome in cirrhosis. *Arch Surg* 116 : 1129-1138, 1981
- Liehr H, Grun M, Thiel H et al.: Endotoxin-induced liver necrosis and intravascular coagulation in rats enhanced by portacaval collateral circulation. *Gut* 16 : 429-436, 1975
- Cronenwett JL, Lindenauer SM: Direct measurement of arteriovenous anastomotic blood flow in the septal canine hindlimb. *Surgery* 85 : 275-282, 1979
- 林 紀夫: 臓器反射スペクトル解析による慢性肝疾患患者肝の局所循環動態と酸素代謝動態の検討. *日内会誌* 68 : 1554-1561, 1979
- Fischer JE, Baldessarini RJ: False neurotransmitters and hepatic failure. *Lancet* 2 : 75-80, 1971
- Siegel JH, Goldwyn RM, Farrell EJ et al.: Hyperdynamic states and the physiologic determinants of survival. *Arch Surg* 108 : 282-292, 1974
- Greenspan M, Del Guercio: Cardiorespiratory determinants of survival in cirrhotic patients requiring surgery for portal hypertension. *Am J Surg* 115 : 43-56, 1968
- Dicarlo V, Staudacher C, Chiesa R et al.: The role of cardiovascular hemodynamics and liver histology in evaluating bleeding cirrhotic patients. *Ann Surg* 190 : 218-226, 1979

- 19) Gump FE, FACS, Price JB Jr et al.: Blood flow and oxygen consumption in patients with severe burns. *Surg Gyn Obst* 130 : 23-28, 1970
 - 20) Gump FE, Price JB Jr, Kinney JM: Whole body and splanchnic blood and oxygen consumption measurements in patients with intraperitoneal infection. *Ann Surg* 171 : 321-328, 1970
 - 21) Long CL, Ph D, Kopp K et al.: Energy demands during ambulation in surgical convalescence. *Surg Forum* 20 : 93-94, 1969
 - 22) Lunzer M, Newman SP, Sherlock S: Skeletal muscle blood flow and neurovascular reactivity in liver disease. *Gut* 14 : 354-359, 1973
 - 23) Lunzer M, Manghani KK, Newman SP et al.: Impaired cardiovascular responsiveness in liver disease. *Lancet* 2 : 382-385, 1975
 - 24) 田原一郎, 真喜屋実佑, 山田良平ほか: 重度外傷患者の肝血流量. *外科治療* 29 : 693-698, 1973
-