

門脈再建に関する実験的研究

— 門脈遮断時間の延長法並びに門脈移植成績について —

大阪医科大学外科学教室 (指導 麻田 栄教授)

伊 達 政 照

〔原稿受付 昭和35年 8月31日〕

EXPERIMENTAL STUDIES ON REESTABLISHMENT OF THE PORTAL VEIN — METHODS FOR AVOIDING SHOCK DUE TO PORTAL OCCLUSION AND RESULTS OF PORTAL TRANSPLANTATION —

by

MASATERU DATE

From the Department of Surgery, Osaka Medical College
(Director: Prof. Dr. SAKAE ASADA)

The resectability rate of the carcinoma of the pancreas is discouragingly low, and there are many cases whose radical operations are impossible. One of the most important reason is considered to be the intimate anatomical relationship between the portal vein and the pancreas. Actually, cases with infiltration of carcinoma cells into the portal system are seen to occur more frequently than expected. In order to resect a pancreatic tumor radically in these cases, there is no other way except for an en bloc portal resection. Therefore, the problem of resecting the portal vein involved must be carefully studied. To resect the portal vein, the following two problems must be solved. Firstly, a method of avoiding the shock, which is due to the acute occlusion of the portal vein, should be established. Secondly, the best way to reestablish the portal system after the portal resection, above all the most suitable graft for portal transplantation should be decided.

In the first part of this paper, three methods, i. e., porta-femoral external shunt, controlled external porta-femoral shunt, and temporary occlusion of mesenteric artery, were hemodynamically studied for the purpose of avoiding the shock during occlusion of the portal blood flow in comparison with the acute portal ligation. For this study a total of 45 dogs were employed.

In the second part of this paper, the results of the reanastomosis of the portal vein and transplantation of various grafts were compared with each other. For the implanted grafts, fresh autograft of vein and aortic, venous and portal grafts preserved in 70% alcohol were used. Tetron taffeta, Nylon taffeta and Tetron crimped tube were also used as synthetic grafts. For this study a total of 79 dogs were used.

The results may be summarized as follows:

1) The shock due to portal occlusion was avoidable by the temporary occlusion of the mesenteric artery and the controlled external porta-femoral shunt. With these measures, the arterial pressure remained stable. Nevertheless, the clinical application of the method of the controlled external porta-femoral shunt was considered to be difficult, because of hemorrhagic accidents caused by the administration of anti-coagulants, although the intestinal blood flow could be maintained in a normal state. It was therefore concluded that the method utilizing the temporary occlusion of the mesenteric artery was most ideal. This method was safe when the duration of portal occlusion was within 50 minutes, and all the dogs recovered uneventfully in such cases.

2) The reanastomosis of the portal vein was found most desirable as the method of choice in reestablishing the portal system after the en bloc portal resection, if it can ever be utilized. The results of transplantation of fresh autografts were unsatisfactory because of the difficulty to obtain grafts adequate in size. Synthetic grafts and preserved venous grafts for the transplantation were learned to be undesirable, since obstruction through thrombus formation was found in many cases. When preserved aortic and portal grafts were used, satisfactory results were obtained during short period of the time following the operation. However, with the preserved aortic grafts failure occurred after a certain period of time lapse, because of stenosis or obstruction due to constriction of the implanted graft. On the contrary, in cases where the preserved portal grafts were used, both stenosis of implanted portions and constriction of the grafts were, venographically and pathohistologically, seldom recognized. These facts suggested the possibility of a clinical application of the preserved portal graft for the transplantation of the portal vein.

3) The hepatopetal and/or hepatofugal collateral vessels were seen formed at least within 2 weeks after the operation, when stenosis or obstruction of the implanted portion was found. When some splanchnic vessels entering into the portal vein were present on the hepatic side of the implanted portion, development of the hepatopetal collateral circulation through these branches was remarkable. On the other hand, when all the splanchnic vessels on the hepatic side were cut off, hepatofugal collateral circulation developed mainly. In cases where severe stenosis or obstruction occurred at the implanted portion, the portal pressure were still high 2 weeks after the operation, and returned to the normal range 1 month after the operation. It was also learned that this result was due to the development of the collateral circulation.

目 次

第1章 緒 言

第2章 門脈遮断に関する実験的研究

I. 門脈急性遮断時の血行動態

A. 実験方法

B. 実験成績

II. 門脈遮断可能時間の検討

A. 実験方法

B. 実験成績

III. 門脈遮断時間延長の試み

(1) 腸間膜静脈, 股静脈間外吻合路造設法

A. 実験方法

B. 実験成績

- (2) 腸間膜静脈から開放性に出血せしめた門脈血をポンプを用いて股静脈へ送り込む方法—Controlled External Portafemoral Shunt 造設法

A. 実験方法

B. 実験成績

- (3) 腸間膜動脈同時遮断法

A. 実験方法

B. 実験成績

第3章 門脈移植に関する実験的研究

A. 実験方法

B. 実験成績

- (1) 新鮮血管移植の成績

i) 門脈切除再縫合例

ii) 新鮮自家静脈片移植例

iii) 門脈切除逆転縫合例

- (2) 保存血管移植の成績

i) 70%アルコール内保存動脈片移植例

ii) 70%アルコール内保存静脈片移植例

iii) 70%アルコール内保存門脈片移植例

- (3) 合成血管移植の成績

i) ナイロン管移植例

ii) テトロン管移植例

iii) Tetron Crimped Tube (テトロール) 移植例

- (4) 門脈移植後の門脈圧について

- (5) 門脈移植後に発達する副血行路について

第4章 捻括並びに考按

第5章 結 論

第1章 緒 言

Halsted が脾頭部癌の根治手術として脾頭十二指腸切除術を提唱して以来、Whipple, Brunschwig 等の努力により、この術式は一応の完成を見るに到った。しかしながら現在、なお、切除不能の脾癌は可成り多く、例えば吉岡⁴⁵⁾は脾頭部癌の切除率を25%、Cattell⁹⁾は34%としている。この理由として脾頭部癌は早期診断が困難なため手術の時機を失う場合が多いこと、手術そのものが相当高度の技術を要すること、又転移の問題等も挙げられるが、今一つ、解剖学的に脾頭部の位置が門脈本幹に非常に接近しているため、比較的早期と思われる症例に於いても門脈への浸潤乃至癒着が可成りの率に認められることも見逃し得ない理由の一つと思われる。吉岡⁴⁵⁾の調査によれば脾頭部癌の門脈系への浸潤率は45.3%であり、原²⁰⁾も脾頭十二指腸切除術を施行した39例中26例、即ち、66%に門脈系への浸潤、癒着を認めている。当教室に於いても最近腫瘍の全周を剝離し得たにも拘らず門脈への浸潤のため、手術を放棄せざるを得なかつた脾癌の1例を経験し、しかもこの症例は剖検により転移が全然存在しなかつたことを知り、脾癌の手術に当つて門脈切除の可能性検討の必要を痛感したのである¹³⁾。脾頭部癌で門脈に浸潤のある場合の処置に関して、今永²²⁾はこのような症例では癌が更に広範囲に浸潤しているので門脈切除は無意味であるといっているが、一般には脾頭部癌の切除率を向上させるためには門脈切除の方向へ進むべきであるとの積極的意見が多いようである¹²⁾²¹⁾²⁵⁾⁴⁵⁾。

扱て、門脈を切除するならば、その後に門脈血行を如何に再建するかが問題となつてくる。Child¹¹⁾はTwo Stage Operation 即ち、最初の手術で門脈に人工的狭窄を作成して副血行路を発達せしめておき、2~3週後に門脈を切除する術式、つまり副血行路によつて門脈血行を維持せしめようとする方法を発表した。しかしながら、この方法に対しては、門脈切除後の門脈血行に不安があるという理由で反対を唱える者がある²¹⁾²⁹⁾。一方、Schafer & Kozy³⁹⁾は門脈圧亢進症に対すると同様、Eck 氏瘻の造設を考え、犬の脾頭部を切除し、門脈を切除後、門脈-下大静脈吻合を行うことにより門脈血行の再建を企てた。そして臨床的にもMcDermott²⁹⁾により1例、Hubbard²¹⁾により2例のこの手術が行われた。しかしMcDermottの1例は高アンモニア血症、低アルブミン血症、脂肪肝により20ヵ月後に死亡し、Hubbardの2例もともに低アルブミン血症及び脂肪肝等により夫々3.5ヵ月、5ヵ月後に死亡したのである。元来、正常肝に対するEck 氏瘻造設の予後は極めて不良とされており⁹⁾⁴²⁾、脾頭部癌で手術適応と考えられる症例では肝機能が正常に近い場合が多いことから、著者は脾頭部癌で門脈切除の必要ある場合には、切除後にEck 氏瘻造設を行うよりも血管移植を行つて門脈血の肝流入を計つてやるのが是非必要であろうと考えた。既にDaniel¹²⁾は新鮮自家総腸骨静脈片を用い、33頭の犬に門脈移植を行い、4例の開存例を得たと述べ、菊地²⁵⁾はReanastomosis及びポリエチレン管に固定したアルコール内保存静脈片の移植成績から、門脈再建の可能性について報告した。

著者は脾頭部癌手術に際し、門脈を en bloc に切除し、門脈の再建を行うためには、一定時間の門脈遮断を安全に行いうるか否か、次いで門脈移植が可能か否か、若し可能とすれば如何なる移植片が最適であるか等の問題を解決せんがために、犬を用いて先ず門脈遮断実験を行い、この際の門脈循環動態より最も安全な門脈遮断法を検討し、次に血管移植実験より、各種移植片の優劣を比較検討し、興味ある知見を得たので、ここに報告するものである。

第2章 門脈遮断に関する実験的研究

I. 門脈急性遮断時の血行動態

A. 実験方法

体重7~11kgの雑種成犬22頭を使用した。ペリナール per kg 30 mg 静脈麻酔の下に右肋弓縁切開にて開腹、門脈本幹を周囲組織より剝離し、次いでヘパリン 体重 per kg 5 mg を静注した後、左股動脈内及び回盲弁より約 20cm 口側の回腸部腸間膜静脈分枝内に夫々内径 1.0mm のカニューレを挿入、両者を別々に水銀マノメーターに接続した。次いで、門脈本幹を上臍十二指腸静脈合流部より肝側に於いて絹糸を用いて完全に結紮して、門脈を遮断した。この際幽門静脈は肝側に残存せしめたが、これは極めて細小で確認し難い犬も多かつた。先ず動脈圧、門脈圧を門脈結紮前後にわたり連続的に測定し、これをキモグラフにより記録した。次に循環血液量を測定した。このため門脈結紮10分後に右股静脈より0.3% Evans Blue 1.0ml を注入し、Gregerson¹⁹⁾の実験犬がショック状態にある時は色素の Complete Mixing には15分を要し、しかも採血は動脈よりすべきであるとの説に従つて、採血は右股動脈より行い、採取時間は注入後15分とした。この採取血液の色素濃度を光電比色計によつて測定し、循環血液量を次の算定式⁴⁴⁾により算出した。

$$\text{算定式 循環血漿量(cc)} = \frac{K}{D} \times 500 \times 1$$

$$\text{循環血液量(cc)} = \frac{\text{循環血漿量(cc)}}{100 - H_t(\%) } \times 100$$

D: 色素注入前血漿を盲検液として 624mμ の波長を用いて比色した時の吸光度。

K: 同様、標準溶液(1:500溶液)の吸光度。

B. 実験成績 (表1, 2)

門脈結紮により実験犬は全例2時間以内に死亡した。結紮後の生存時間は31分~105分で、10例の平均は70.7分であつた。

門脈遮断直後より全例に著明な動脈圧の急落が認め

表1 門脈遮断後の生存時間及び動脈圧、門脈圧の変動

| 実験犬号 | 生存時間(分) | 動脈圧 (mmHg) | | 門脈圧 (mmHg) | |
|------|---------|------------|--------|------------|--------|
| | | 遮断前 | 遮断後5分値 | 遮断前 | 遮断後最高値 |
| 1 | 58 | | | | |
| 2 | 100 | | | | |
| 3 | 52 | 92 | 58 | 4 | 35 |
| 4 | 80 | | | | |
| 5 | 38 | 115 | 70 | 8 | 54 |
| 6 | 105 | 110 | 60 | 6 | 38 |
| 7 | 72 | | | | |
| 8 | | 110 | 55 | 5 | 41 |
| 9 | 75 | | | | |
| 10 | 96 | 105 | 50 | 5 | 31 |
| 11 | | 130 | 50 | 6 | 46 |
| 12 | | 100 | 48 | | |
| 13 | | 110 | 35 | | |
| 14 | 31 | 90 | 40 | 5 | 24 |
| 15 | | 110 | 40 | | |
| 16 | | 120 | 60 | 4 | 48 |
| 平均 | 70.7 | 108.3 | 51.4 | 5.3 | 39.6 |

表2 門脈遮断後の循環血液量

| 対照犬 | | 門脈遮断犬 | | |
|------|-------------|-------|-------------|------------------|
| 実験犬番 | 循環血量(cc/kg) | 実験犬番 | 循環血量(cc/kg) | 対照犬平均値に対する減少率(%) |
| 17 | 78.7 | 14 | 51.8 | -36.8 |
| 18 | 84.5 | 21 | 48.3 | -41.1 |
| 19 | 88.2 | 22 | 36.6 | -55.3 |
| 20 | 76.5 | | | |
| 平均 | 81.9 | 平均 | 45.5 | -44.4 |

られ、概ね5分以内に70~40mmHg、平均51mmHgというShock Levelに達し、以後漸減を続けて死亡した。一方、門脈圧は門脈遮断直後より全例急激な上昇を示し、3分以内に40mmHg(540mmH₂O)前後となり、以後動脈圧の低下に平行して漸次下降し、死に到つた(図1)。

門脈遮断により腹腔内諸臓器には高度の鬱血状態が認められた。即ち、脾は暗赤色に腫大し、腸管も浮腫状暗赤色でチアノーゼ様となつたが、しかしS字状結腸より直腸にかけては変化が軽度であつた。脾、膵、腸管、腸間膜には出血斑多数を認め、特に腸間膜に於いて著明に認められた。

循環血液量は門脈遮断後低血圧の状態では平均45.5

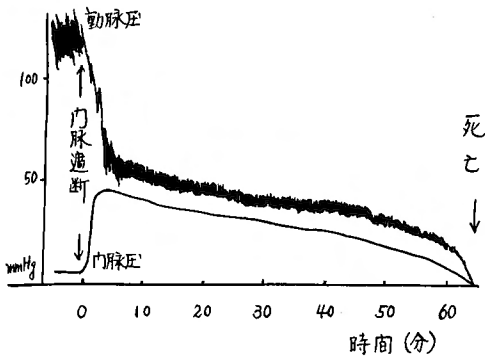


図1 門脈急性遮断後の動脈圧並びに門脈圧の変動

cc/kgの値を示し、対照犬の平均81.95cc/kgに比し、41.4%の減少を示した。

以上の如く、門脈の急性遮断は生命に対して極めて危険であり、循環血液量減少に基く不可逆的なショックを招来し、死は避け得られないものと考えられた。

II. 門脈遮断可能時間の検討

次いで著者は門脈を安全に遮断し得る時間的限界を知らんがために、犬の門脈を遮断後10分、及び20分にて遮断を解除、門脈血行を回復せしめた後の生死を検討した。

A. 実験方法

ペリナール麻酔下、右肋弓縁切開を加え、門脈を剝離、上臍十二指腸静脈より肝側にて門脈を結紮、2例では10分後、5例では20分後に遮断を解除した後閉腹、その後の回復状況を観察した。遮断前後にわたり動脈圧を記録、同時に循環血液量を測定した。

B. 実験成績 (表3)

表3 門脈遮断時間と予後

| 実験犬号 | 門脈遮断時間(分) | 予後 | 動脈圧 (mmHg) | | | 遮断解除後の循環血量 (cc/kg) |
|------|-----------|----------------|------------|-----|------|--------------------|
| | | | 遮断前 | 遮断中 | 遮断後 | |
| 23 | 10 | 生存 | 120 | 50 | 110 | |
| 24 | 10 | 生存 | | | | 82.65 |
| 12 | 20 | 死亡 (解除後3時間) | 100 | 48 | 70以下 | |
| 13 | 23 | 死亡 (解除後3時間) | 110 | 35 | 70以下 | 65.7 |
| 15 | 20 | 生存 | 110 | 40 | 100 | 79.8 |
| 25 | 23 | 死亡 (解除後4時間) | | | | |
| 26 | 20 | 生存 | | | | |

10分間遮断した2例はともに生存した。即ち、遮断解除後の動脈圧の回復は著明で、腸管鬱血も速やかに消退し、麻酔覚醒も順調であつた。No. 23は動脈圧が遮断中50mmHgにまで低下したにも拘らず、解除後直ちに110mmHgに回復した。また No. 24の解除後5分の循環血液量は82.65cc/kgで正常範囲内の値を示した。

これに反し、20分間遮断した5例では、2例が生存したが、残りの3例は解除後、ショック状態が続いたまま3~4時間後に死亡した。そして生存例では遮断中40mmHgに低下していた動脈圧が解除後10分以内に90~100mmHgに迄回復したが、死亡例では動脈圧回復が見られぬままに低血圧が継続し死亡した。循環血液量は、生存例 No. 15では遮断解除5分に色素液注入を行い、78.9cc/kgのほぼ正常に近い値を得たが、

死亡例 No. 13では解除後3分に色素液注入を行い、65.69cc/kgという値を得、即ち、約18%の減少を認めたと。

以上より、犬では10分迄の門脈遮断は安全であるが、20分を超えると、中にはショックが不可逆的となり、回復不能の場合もあることが判明した。

III. 門脈遮断時間延長の試み

Child¹⁰⁾は人と解剖学的に近似している Macaca Mulatta Monkey に於ける実験結果より、人の門脈を遮断しても危険はないと述べているが、従来より門脈損傷等の偶発事故の際に、一時的門脈遮断或いは門脈結紮が行われた例に於いて死亡を見たという報告も可成り多く^{6),34)}、門脈の遮断は必ずしも安全とは思われない。この遮断により死亡するか否かは、主として各症例に於ける副血行路発達の種類によるものと考え

られ、Child の猿に於ける成績より見て人体に於ける門脈遮断は犬に比して可成り有利とは想像され得るが、やはり安全遮断時間には限度があるものと考えられる。

そこで門脈再建を行う上には、門脈遮断時間の延長を企てるのが当然必要となってくる。ここに興味あることは、Bolognesi⁴⁾によれば鳥類は小骨盤内に Jacobson の Venous System という Portacaval Anastomosis が存在し、門脈急性遮断に耐え得るという事実である。このことは人間に於いても何等かの方法で人工的に Portacaval Shunt を造設してやるならば、門脈遮断が可能となるものであろうことを暗示するものである。この考えに沿って、Brunschwig⁷⁾は腹壁への Omentopexy を試みたが、この Omentopexy によつては良好な成績が得られず、門脈遮断により約 2 時間以内に動物の全例が死亡したのである。次いで更に強力な副血行路の発生を促す目的で人工的に Portal Hypertention を起さしめることが考えられ、Brunschwig⁷⁾、Child¹¹⁾ 或いは Neuhof³²⁾ は 2~3 回にわたり門脈本幹を漸次狭窄せしめて行くことにより、副血行路を発達させた後に門脈遮断を試みたが、この方法によれば遮断を安全に行い得ることが認められた。一方、Peck³⁶⁾等は犬に於いて門脈本幹と股静脈との間に、Barnett²⁾は脾静脈と股静脈との間に夫々 Vinyl Tube による外短絡路を造設し、門脈本幹の遮断を安全に実施し得たと述べている。しかしながら人間に於いては、門脈系の解剖学的関係が犬とは異なり、通常脾頭部背側で脾静脈が門脈幹に流入しているため、門脈遮断、切除を行う場合には脾静脈は当然切除範囲内に入ることが予想され、Peck、Barnett 等の方法は臨床で実施し難いものと考えられる。

著者は門脈系が、体静脈系とは異なり、静脈弁を欠如していることに着目し、門脈系の一部を開放性とすれば門脈を遮断しても門脈領域の血液は体外へ流出されるであろうと考え、実地臨床上で応用可能と思われる腸間膜静脈分枝と股静脈との間に外吻合を造設する方法を考案し、一方では門脈系への主な流入血行路である腸間膜動脈を同時に遮断する方法をも試み、門脈遮断時間の延長を企てた。

(1) 腸間膜静脈、股静脈間外吻合造設法

A. 実験方法 (図2)

ペリナル静脈麻酔の下に開腹、回腸末端に近い部の腸間膜静脈分枝内にカニューレを挿入し、これを内

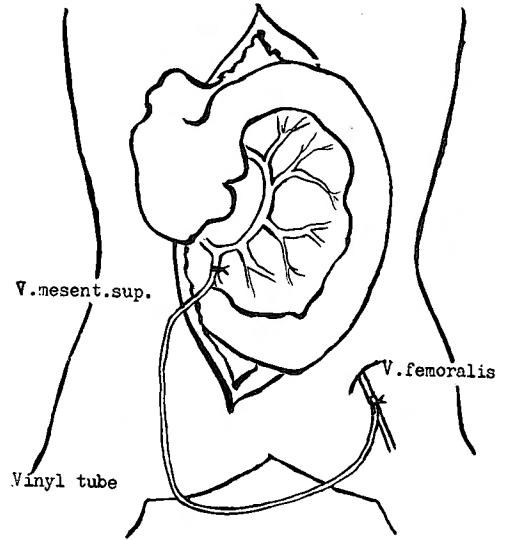


図2 腸間膜静脈-股静脈間外吻合造設

径4mmのビニール管に接続、このビニール管の他端を、股静脈へ挿入したカニューレに接続した。即ち、腸間膜静脈-股静脈間に外吻合を造設し、両静脈系の圧差を利用することによつて、門脈系より体静脈系への送血を図つたのである。

門脈本幹を35~60分にわたり遮断し、動脈圧をキモグラフに記録、腸管の変化をも検討した。遮断解除後は閉腹し、その後の経過を観察した。この間抗凝血剤としてヘパリン30mgを使用し、バルブフローメーターにより両静脈間の短絡流量を測定した。

B. 実験成績 (表4, 図3)

本法によつて門脈を遮断した時間は35~60分であるが、遮断後動脈圧の急落は認められなかつたが、漸次

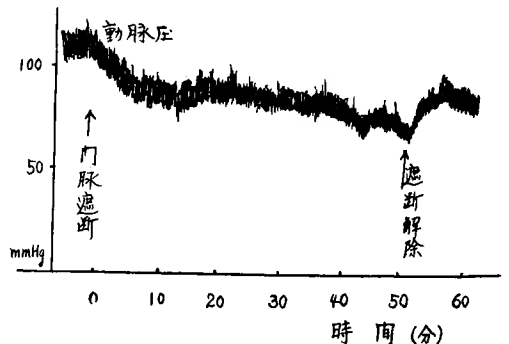


図3 腸間膜静脈-股静脈間外吻合造設による門脈遮断

表 4 腸間膜静脈—股静脈間外吻合路造設による門脈遮断

| 実験犬 番 号 | 体 重 (kg) | 門脈遮断時 間 (分) | 動 脈 圧 (mmHg) | | | 腸管変化 | 短絡流量 (cc/min) | 転 帰 |
|------------|-------------|-------------------|--------------|-----|-----|------|--------------------|------------------|
| | | | 急 落 | 遮断前 | 解除時 | | | |
| 27 | 8 | 60 | 認めず | 110 | 85 | 軽 度 | | 死 亡 (術後 3 時間) |
| 28 | 6 | 35 | 若干下降 | 105 | 75 | 軽 度 | 63.5 (70mmHg) | 死 亡 (術後 2 時間) |
| 29 | 11 | 40 | 認めず | 140 | 95 | 軽 度 | 102.6 (120mmHg) | 生 存 |
| 30 | 8 | 60 | 認めず | 100 | 70 | 軽 度 | | 死 亡 (術後 6 時間) |

下降を示し Shock Level に近づき、腸管の鬱血も軽度にも認められた。その間、ビニール管の抵抗、或いはカニューレ挿入部の屈曲等によつて短絡路内の血行停止を見ることが屢々であり、絶えず血流状態を調整する必要があつた。更に遮断解除後門脈血行の再開を見たにも拘らず漸次動脈圧は低下し、4 例中 3 例は遮断後 2 時間乃至 23 時間内にショックによつて死亡し、40 分間遮断の 1 例が生じたのみであつた。

測定し得た短絡量は生存例 (No. 29) で遮断 10 分後動脈圧 120mmHg の際に約 100cc/min を示したが、死亡例 (No. 28) では動脈圧 60~80mmHg の際に 50~70cc/min であり、流量の減少は概ね動脈圧の低下に平行することが判明した。一方、短絡路内の圧を測定したが、時間的に大きい動揺を示し、短絡血流が一定でないことを示した。

(2) 腸間膜静脈から開放性に出血せしめた門脈血を、ポンプを用いて股静脈内へ送り込む方法—Controlled External Portafemoral Shunt 造設法

前項の実験成績が不良な原因は、門脈圧と股静脈圧との圧差が外短絡路内の抵抗に比して充分大でなく、カニューレの屈曲等により短絡流量を一定に保ち難いという点にあると考えられたので、このポンプを用いる方法を考案した。

A. 実験方法 (図 4)

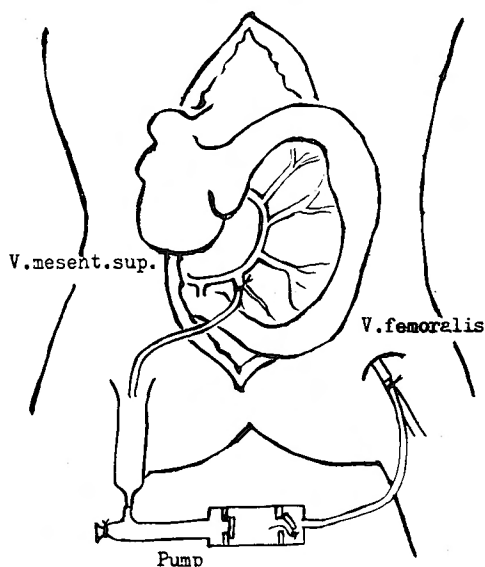


図 4 Controlled External Portafemoral Shunt

ペリナール静脈麻酔の下に開腹し、腸間膜静脈分枝にカニューレを挿入、それに接続せしめた短いビニール管の一端を開放性とし、自由に流出する門脈血を集

表 5 Controlled External Portafemoral Shunt 造設による門脈遮断

| 実験犬 番 号 | 体 重 (kg) | 門脈遮断時 間 (分) | 動 脈 圧 (mmHg) | | | 門 脈 圧 (mmH ₂ O) | 門 脈 放 血 量 (cc/min) | 循 環 血 液 量 (cc/kg) | 腸 管 変 化 | 転 帰 |
|------------|-------------|-------------------|--------------|-----|-----|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------|--------|
| | | | 遮断前 | 解除時 | 経 過 | | | | | |
| 31 | 9 | 63 | 130 | 125 | 順 調 | 100 | 80~100 | 83.3 | 著 変 な し | 生 存 |
| 32 | 10 | 60 | 125 | 125 | 順 調 | 110 | 80~120 | | 著 変 な し | 生 存 |

め、これを直ちにポンプにて股静脈内へ送血した。

本法を行いつつ門脈本幹を60分間にわたり遮断、その間動脈圧、門脈圧、短絡流量、循環血液量を測定し、腸管の肉眼的変化を観察した。抗凝血剤としてヘパリン30mgを使用した。

B. 実験成績 (表5)

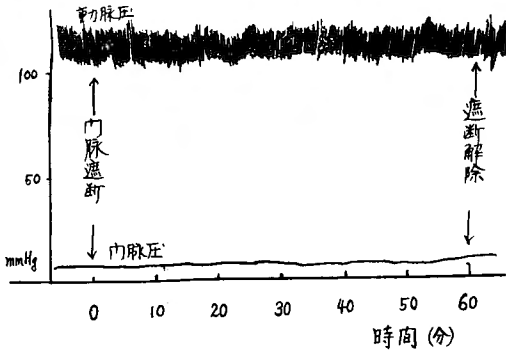


図5 Controlled external porta-femoral Shunt 造設による門脈遮断

本法によれば遮断時腸間膜静脈分枝よりの流出血量は毎分80~100mlで、門脈遮断後の動脈圧、門脈圧に殆んど変化を認めず安定した経過を示し(図5)、又腸管の変化も見られなかつた。解除後の麻酔覚醒も順調で、循環血液量も遮断40分後の測定値が 83.3cc/kgの正常値を示し、門脈遮断を安全に実施し得ることを知つた。

(3) 腸間膜動脈同時遮断法

更に著者は門脈への流入動脈血を遮断することにより、門脈鬱血を予防せんとする方法の可否を検討せんがため、腸間膜動脈同時遮断法を試みた。

A. 実験方法

ペリナル静脈麻酔の下に開腹、門脈本幹を剝離した後、十二指腸を左上方に索引し、腸間膜根部に於いて腸間膜動脈本幹を鉗子で挟んでその血流を遮断し、小腸の搏動停止を確認した後、門脈本幹を60分間遮断、その間動脈圧、門脈圧、腸管変化、循環血量を検索し、遮断解除後閉腹、術後の回復状況を観察した。

B. 実験成績 (表6)

表6 腸間膜動脈同時遮断による門脈遮断

| 実験犬番号 | 体重 (kg) | 門脈遮断時間 (分) | 動脈圧 (mmHg) | | | 門脈圧 (mmH ₂ O) | | | 腸管変化 | 循環血液量 (cc/kg) | 転帰 |
|-------|---------|------------|------------|-----|------|--------------------------|--------|-------|------|---------------|----|
| | | | 遮断前 | 解除時 | 経過 | 遮断前 | 遮断後10分 | 遮断後5分 | | | |
| 33 | 9 | 60 | 130 | 110 | 概ね順調 | 130 | 330 | 180 | 高度 | 56.4 (-29.3%) | 死亡 |
| 34 | 8 | 60 | 140 | 130 | 概ね順調 | 120 | 500 | 250 | 高度 | 64.1 (-19.8%) | 生存 |

この方法によると門脈本幹を遮断しても動脈圧の変化は殆んど認められず、安定した経過を示した(図6)。

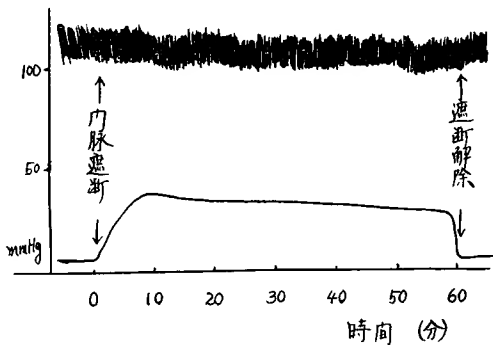


図6 腸間膜動脈同時遮断による門脈遮断

しかしながら腹腔動脈からの血液流入によつて門脈圧は漸次上昇を示し、結局300~500mmH₂O に達した。しかし門脈のみ遮断の場合に比べると最高値を示す迄の時間がやや長く、以後漸次低下し50分後には門脈圧は 200~300mmH₂O を示した。腸管に見られた変化は可成り強く腸管は暗赤色、チアノーゼ様となり、出血斑も僅かながら認められた。遮断後40分にて測定した循環血量も約20%の減少を示し、門脈領域に於ける血液停滞を示した。

しかしながら遮断解除後の回復は順調で、動脈搏動の再開とともに腸管変化は2~3分内に消退し正常色調に復帰した。

60分間にわたり門脈本幹を遮断した2例の中1例の生存例を得た。本例は術後2日間、血性の下痢便を排出したが、特に大きい障害を残すことはなかつた。

本法を応用することによつて、後述する如き門脈再建を行つた18頭の遮断時間と生死の関係は表7の如くで、即ち、本法によれば50分以内の門脈遮断が安全に実施し得ることが判明した。

表7 門脈—腸間膜動脈同時遮断例の遮断時間と転帰との関係

| 門脈遮断時間 | 総数 | 生存例 | 死亡例 |
|--------|----|-----|-----|
| 40分以下 | 6 | 6 | 0 |
| 41～50分 | 3 | 3 | 0 |
| 51～60分 | 8 | 4 | 4 |
| 60分以上 | 1 | 0 | 1 |
| 計 | 18 | 13 | 5 |

以上の3法並びに急性遮断時の動脈圧を一括図示すれば図7の如くである。即ち、Controlled External

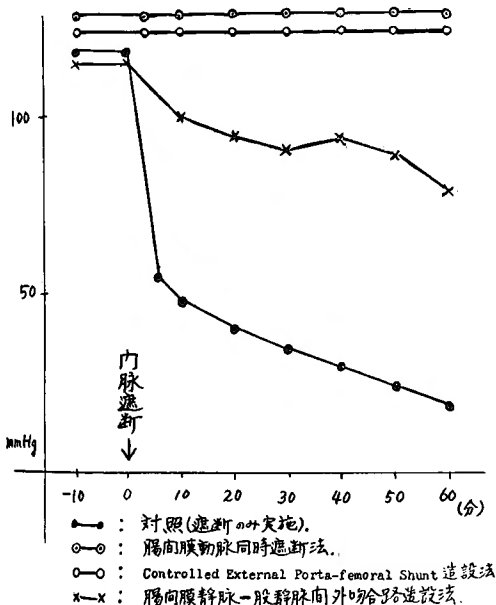


図7 各方法による門脈遮断時の動脈圧の変動

Portafemoral Shunt 造設法及び腸間膜動脈同時遮断法では、動脈圧の変動は殆んど認められず、全身循環系に及ぼす影響が少なく、これらの方法が勝れていることがわかる。この両者を比較すると、前者では腸管の血行を停止せしめることなく門脈系をほぼ生理的状态の下に遮断し得るという利点があり、一方後者では上述の如く可成りの門脈系鬱血が認められるので、この点よりすれば前者が勝れているといえる。しかし前者には操作が煩雑なことで、術中抗凝血剤としてへ

パリンを可成り大量に使用せねばならないという欠点があり、実地臨床の上では術中及び術後の出血の危険性を充分考慮に入れなくてはならない。事実、当教室でこの二つの方法を用いて行われた門脈移植実験の成績は Controlled External Portafemoral Shunt 造設法によつた場合は16例中10例の死亡を見たのに対し(表8)、腸間膜動脈同時遮断法を行つた場合は14例中

表8 Controlled External Portafemoral Shunt 造設による門脈移植実験の生死

| 術式 | 例数 | 生存例 | 出血死亡例 |
|---------|----|-----|-------|
| 門脈再縫合 | 12 | 5 | 7 |
| テトロン管移植 | 4 | 1 | 3 |
| 計 | 16 | 6 | 10 |

1例の死亡を見たのみで、両者の間には相当大きい差異があり、更に前者の死因は殆んど術中又は術後の出血によるショックであつた。このことは、門脈切除、血管移植を行わんとする際、Controlled External Portafemoral Shunt 造設法には大きい欠点があることを示唆するものであり、腸間膜動脈同時遮断法の方が臨床的には勝れた方法と考えられるのである。

第3章 門脈移植に関する実験的研究

現今、動脈移植は保存同種並びに異種動脈片又は合成血管を用いて輝しい成果を挙げているのに反し、静脈移植の成績は甚だ悲観的である。門脈は全身静脈系とはやや趣を異にしているとはいえ、血管移植に関してはやはり静脈に近い条件を具えているものと考えられ、動脈系に比し著しく不利であることが予想されるが、門脈再建の鍵は門脈移植の成否に左右されともい得るので、著者は犬を用いて各種の移植片による門脈の移植実験を行い、その成績を比較検討した。

A. 実験方法

体重6.0～13.5kgの雑種成犬79頭を使用、ペリナル静脈麻酔の下、右肋弓縁切開にて開腹、門脈を周囲組織より剝離し、21例では脾静脈合流部と上臍十二指腸静脈合流部との中間で門脈本幹を切除、58例では脾摘出後、脾静脈、上臍十二指腸静脈を夫々結紮切断した後上述の個所で門脈を切除した。そして門脈の切除後、再縫合及び各種移植片を用いての血管移植を行つた。門脈遮断法は9例では Controlled External Portafemoral Shunt 造設法を用い、70例では腸間膜動脈同時遮断法によつた。血管縫合はすべて血管縫合針 (Atraumatic Needle) 1号を使用、2点支持、又

は3点支持による連続輪状縫合により、両内膜面が接着するよう外方に少しく飄転した位置で縫合を行った。

上述の再縫合例とは、切除した門脈の両断端を再び縫合したもので、移植例とは切除した門脈の代りに新鮮、保存及び合成血管を移植したものである。

新鮮血管としては (i) 上臍十二指腸静脈及び脾静脈間で切除した約 1.5cm の門脈片、(ii) 右の総腸骨静脈より切除した約 2.0cm の静脈片を用い、何れもヘパリン加生理的食塩水に浸して肉眼的に認められる凝血塊を除去した後、使用した。

保存血管としては、屠殺した犬の大動脈、下大静脈、門脈を切除し、何れも70%アルコール内に3週間以上固定したものを使用した。これらの保存血管は移植床となるべき門脈と同大のものを得んがために、大動脈では胸部大動脈、下大静脈では腎静脈合流部の末梢部、門脈では上臍十二指腸静脈合流部より脾静脈合流部までの部位を採取し、なお静脈片、門脈片は血管壁が菲薄で変形を来し易いので、血管よりもやや太目のガラス棒を予め血管内腔に挿入した後、アルコール内に固定しておいた。以上の保存血管は使用時生理的食塩水にて充分洗滌し、アルコールを除去した後ヘパリン、ペニシリン加生理的食塩水に浸して使用した。なお、大動脈片は壁が厚く門脈移植には不相当なので

外膜を剝離したものを使用した。

合成血管としてはナイロン管、テトロン管を用いたが、これは夫々ナイロン布帛、テトロン布帛をミシン又は高周波ミシン加工にて内径 7.0~8.0mm の円筒状に作成したものであり、更に Tetron Crimped Tube としてテトロール (内径7.0mmのもの) をも使用した。

吻合終了後遮断を解除すると、門脈血行が再開し吻合部よりの出血を見る例があつたが、ガーゼで数分間圧迫することにより止血し得た。次いでヘパリン 5mg を腸間膜静脈分枝より注入、更に閉腹後15mgを筋注した。術後2日間ヘパリン15mgを、3日間ペニシリン60万単位を投与した。

術後の検査は原則として、術後14日、1.5ヵ月、3ヵ月、及び6ヵ月目に門脈圧測定並びに門脈造影を行った。即ち、ペリネアル静脈麻酔により下正中切開又は腹直筋外縁切開にて開腹し、回腸の腸間膜静脈分枝よりカテーテルを挿入して門脈圧を測定、次いで造影剤 (76%ウログラフィンを生理的食塩水にて1.5倍に稀釈したもの15cc) を注入、直ちにレ線撮影を行った。そして移植部の開通状態、副血行路の発達の有無並びにその程度を検討した。一方又剖検により移植片並びに副血行路の状態をも観察した。

B. 実験成績 (表9)

実験犬79頭につき検討した結果をまとめると表9の

表9 門脈移植成績

| 門脈再建法 | | 総数 | 生存 | 早死 期亡 | 早期死亡例の死因 | | | |
|-------|------------------|----|----|----------|----------|----|------|-----|
| | | | | | 血栓閉塞 | 出血 | ショック | その他 |
| 新鮮血管 | 切除再縫合 | 7 | 6 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | 新鮮自家総腸骨静脈片移植 | 3 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | 門脈片切除逆転縫合 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 保存血管 | 70%アルコール内保存動脈片移植 | 20 | 10 | 10 | 6 | 1 | 3 | 0 |
| | 70%アルコール内保存静脈片移植 | 8 | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| | 70%アルコール内保存門脈片移植 | 14 | 8 | 6 | 3 | 1 | 2 | 0 |
| 合成血管 | ナイロン管移植 | 11 | 4 | 7 | 5 | 1 | 1 | 0 |
| | テトロン管移植 | 7 | 3 | 4 | 0 | 3 | 0 | 1 |
| | テトロール移植 | 7 | 2 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 計 | | 79 | 40 | 39 | 23 | 8 | 7 | 1 |

如くで、術後3日以内の死亡を早期死亡例とし、3日以上生存した例を生存例とした。なお、門脈の血管造影により移植部の開通を認めたものを開通例、剖検によつて移植部の開存を認めたものを開存例として以下

に記載することとする。

(1) 新鮮血管移植の成績

i) 門脈切除再縫合例 (表10)

本手術は厳密にいうと移植ではないが、最も簡単な

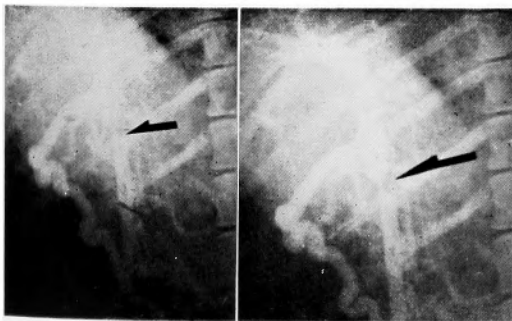
表10 門脈切除再縫合例

| 実験 犬号 | 性 別 | 体重 (kg) | 門 脈 断 時 間 (分) | 転 帰 | 門 脈 像 | | | 剖 検 所 見 | | 死 因 |
|----------|--------|------------|------------------------------|--------|-----------------------|-----------------------|---------|-----------------------|-----|-----------|
| | | | | | 3日~2週 | 2週~1.5月 | 1.5月~6月 | 移 植 部 | 血 栓 | |
| 45 | 早 | 10.0 | 25 | 早期死亡 | | | | | | 出血死 |
| 46 | 合 | 9.0 | 28 | 14日死亡 | | | | 開 軽 度 狭 窄 | (-) | Distemper |
| 47 | 合 | 8.5 | 15 | 14日死亡 | | | | 開 狭 窄 | (-) | Distemper |
| 48 | 早 | 7.0 | 25 | 390日逃亡 | 閉 塞 | | 閉 塞 | | | |
| 49 | 早 | 7.0 | 27 | 394日屠殺 | 開 軽 度 狭 窄 | 開 軽 度 狭 窄 | | 開 狭 窄 | (-) | 屠 殺 |
| 50 | 早 | 7.0 | 15 | 28日死亡 | 開 軽 度 狭 窄 | | | 開 軽 度 狭 窄 | (-) | Distemper |
| 51 | 早 | 7.0 | 15 | 29日死亡 | 開 通 | | | 開 狭 窄 | (-) | Distemper |

門脈再建法という意味で検討した。吻合は容易で、門脈遮断時間は15分~28分、平均21分であった。ただ門脈の切除後に両断端が著明に収縮するため、吻合部に可成りの緊張が加わった。

移植成績は良好で7例中1例に後出血による早期死亡を見たが、早期血栓による死亡例は1例もなく、生存6例中、2例(No. 46及び No. 47)が14日目にDistemperにより死亡したが、吻合部に血栓は認められず、その中1例(No. 46)では縫合部に軽度の収縮が認められた。残りの生存例4例について門脈造影

を行つた所、術後2週間目の門脈造影で1例(No. 48)に閉塞を認めたが、上臍十二指腸静脈を経る求肝性副血行路が極めてよく発達していた。他の3例は開通を示し、この中2例(No. 49, No. 50)は縫合部に軽度の狭窄を認めた。しかしながら、No. 49の術後1ヵ月半の門脈造影像(以下門脈像と省略)が示した狭窄度は2週間目のそれと同程度であり(図8, a)。更にこの犬の術後13ヵ月目の屠殺時肉眼所見では血栓を認めず、門脈像に見られたような狭窄は認められなかつた(図8, b)。又 No. 50は28日目の剖検で縫合部に軽度



術後2週 術後1.5ヵ月

図8 a) 門脈再縫合例の門脈造影像、術後2週、1.5ヵ月とも同程度の狭窄を示す。No. 49. 犬。

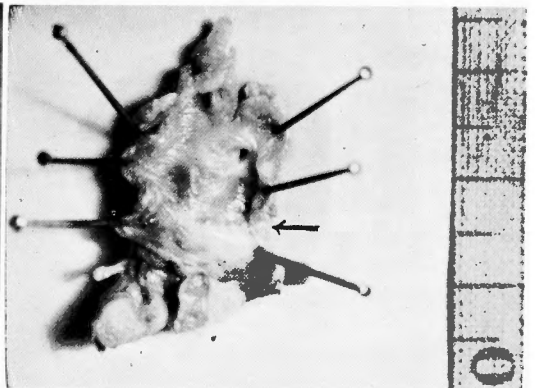


図8 b) 同じく剖検所見(→は縫合部)。術後390日、No. 49. 犬。

の狭窄を認めたが、2週間目に撮影した門脈像と同程度の狭窄であった。このように縫合部の狭窄は時日の経過とともに必ずしも進行するものではないことが判明した。

以上の如く、術後2週間目の門脈像で縫合部の軽度

の狭窄を示した犬が6例中4例に見られたが、開通率は83%で、非常に良好な成績を示した。

ii) 新鮮自家静脈片移植例(表11)

實際上、採取が可能で太さが門脈に適合する自家静脈としては総腸骨静脈があるのみであるが、これとて

表11 新鮮自家静脈片移植並びに門脈切除逆転縫合例

| 実番 験 犬号 | 性 別 | 体 重 (kg) | 門 断 脈 時 間 (分) | 転 帰 | 門脈像 | | 剖 検 所 見 | | 死 因 |
|---------------|--------|----------------|------------------------------|--------|-------|---------|--------------|-----------|-----|
| | | | | | 3日~2週 | 移 植 部 | 血 栓 | | |
| 52 | 早 | 8.5 | 58 | 早期死亡 | | 閉 塞 | (卅) | ショック | |
| 53 | 合 | 10.0 | 60 | 早期死亡 | | 閉 塞 | (卅) | 門脈閉塞 | |
| 54 | 合 | 9.0 | 56 | 5日死亡 | | 開 存 | (十) (壁在性) | 腸重積 | |
| 55 | 早 | 8.0 | 60 | 280日死亡 | 閉 塞 | 閉 塞 | (卅) | 不 明 | |
| 56 | 合 | 8.0 | 41 | 15日死亡 | 開 通 | 開存狭窄(-) | (-) | Distemper | |

(No. 52, 53, 54 : 自家総腸骨静脈片移植
No. 55, 56 : 門脈片切除逆転縫合)

もやや細きに失すと考えられる。この群の遮断時間は56分~60分、平均58分で最も長時間を要したが、これは採取総腸骨静脈片が長さ、直径共に1/3程度にまで著明に収縮し吻合が非常に困難となるためであった。更に上述の如く移植片としての総腸骨静脈は太さの点でも不相当であることにも原因して3例中2例が早期血栓のため死亡した。死亡例では移植片は可成り細くくびれており、血行障害の発生が推定された。他の1例 (No. 54) は小腸重積症のため5日目に死亡、剖検により移植片の内腔は開存していたが壁在性血栓

が認められた。

iii) 門脈切除逆転縫合例 (表11)

一方、新鮮自家静脈片として門脈を約1.5cmの長さに切除し、その肝側端と腸側端とをもとと逆の位置に縫合した切除門脈片逆転縫合の2例はともに生存した。1例は縫合がうまく行われず移植時既に閉塞が予想された例で、2週間後の門脈像によつて閉塞を示したが、他の1例 (No. 56) は2週間後の門脈像で開通を示し、剖検でも血栓を認めず、移植部は開存していた (図9, a, b)。

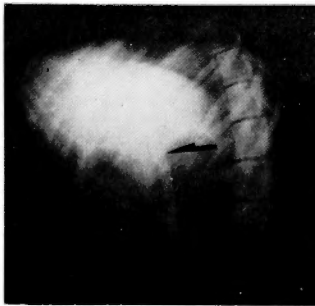


図9a) 門脈逆転縫合例の門脈造影像、術後2週、完全開通を示す。No. 56. 犬。



図9b) 同じく剖検所見、術後15日、狭窄、血栓は認められない。No. 56. 犬。

(2) 保存血管移植の成績

i) 70%アルコール内保存動脈片移植例 (表12)

この移植片は形を保ち易く、且つ移植片の外膜を剝離することにより縫合も一段と容易に行うことが出来、従つて遮断時間も短く、27~56分、平均37分であった。

20例中10例の早期死亡を見たが、死因は門脈早期血栓6例、ショック3例、後出血1例であった。術後の血栓発生率は移植動脈片が門脈に比して細い場合に多

いことが認められたので、移植片を嚴重に選択するならば、この血栓発生率は更に低下せしめ得るものと考えられる。

生存例10例中、4例は2週間以内に死亡した。即ち、No. 67は5日目門脈急性閉塞により死亡、剖検により吻合部に新鮮な血栓が認められ、内腔は完全に閉塞していたが、この例は吻合部の小血栓を核として急激に血栓を形成し、内腔閉塞を来したものと推察された。No. 68は術後12日目に肺炎にて死亡、剖検により

表12 アルコール内保存動脈片移植例

| 実験犬号 | 性別 | 体重(kg) | 門断脈時(分)遮断 | 転帰 | 門脈像 | | 剖検所見 | | 死因 |
|------|----|--------|-----------|--------|-------------|-------------|----------------|-----|-----------|
| | | | | | 3日~2週 | 2週~1.5月 | 移植部 | 血栓 | |
| 57 | 合 | 9.0 | 30 | 早期死亡 | | | 閉塞 | (卅) | 門脈閉塞 |
| 58 | 合 | 6.0 | 38 | 早期死亡 | | | 閉塞 | (卅) | 門脈閉塞 |
| 59 | 合 | 9.0 | 40 | 早期死亡 | | | 閉塞 | (卅) | 門脈閉塞 |
| 60 | 早 | 8.5 | 30 | 早期死亡 | | | 閉塞 | (卅) | 門脈閉塞 |
| 61 | 早 | 6.5 | 30 | 早期死亡 | | | 閉塞 | (卅) | 門脈閉塞 |
| 62 | 早 | 9.0 | 38 | 早期死亡 | | | 閉塞 | (卅) | 門脈閉塞 |
| 63 | 合 | 8.5 | 56 | 早期死亡 | | | | (-) | ショック |
| 64 | 合 | 9.5 | 45 | 早期死亡 | | | | (-) | ショック |
| 65 | 合 | 9.0 | 45 | 早期死亡 | | | | (+) | ショック |
| 66 | 早 | 9.0 | 45 | 早期死亡 | | | | | 出血死 |
| 67 | 早 | 7.0 | 35 | 5日死亡 | | | 閉塞 | (卅) | 門脈閉塞 |
| 68 | 合 | 10.0 | 35 | 12日死亡 | | | 閉塞 | (卅) | 肺炎 |
| 69 | 早 | 8.0 | 40 | 3日死亡 | | | 開存 | (-) | 衰弱死 |
| 70 | 合 | 7.0 | 43 | 7日死亡 | | | 開存 | (-) | 衰弱死 |
| 71 | 早 | 9.0 | 55 | 17日屠殺 | 閉塞 | | 閉塞 | (卅) | 屠殺 |
| 72 | 合 | 8.0 | 28 | 20日死亡 | | 閉塞 | 閉塞 移植片収縮(卅) | (+) | Distemper |
| 73 | 合 | 8.0 | 30 | 109日死亡 | 開通 狭窄高度 | 閉塞 | 閉塞 移植片収縮(卅) | (+) | 衰弱死 |
| 74 | 早 | 9.0 | 27 | 118日死亡 | 開通 狭窄(-) | 開通 中等度狭窄 | 開存 移植片収縮(卅) | (-) | 腹膜炎 |
| 75 | 合 | 7.0 | 30 | 41日死亡 | | 開通 軽度狭窄 | 開存 移植片収縮(卅) | (-) | 衰弱死 |
| 76 | 合 | 8.0 | 28 | 28日死亡 | | 閉塞 | 閉塞 移植片収縮(卅) | (+) | 衰弱死 |

吻合部は血栓により閉塞されていた。No. 69は術後3日、No. 70は術後7日にて衰弱死したが、ともに吻合部には血栓を認めず、完全な開存を示した。

2週間以上生存した6例の中、5例につき術後2週間より3カ月の間に門脈造影を行つたところ、2例に閉塞、1例に高度狭窄、2例に開通を認めた。即ち、閉塞2例中 No. 71は術後2週間の門脈像で閉塞を示し、17日目の剖検により吻合部に血栓を認め、門脈像上の閉塞が血栓に由来するものであつたことを確認した。他の1例の No. 72は術後18日の門脈像で閉塞を示し、門脈圧も240mmH₂Oで亢進を認め、剖検により移植片は高度に収縮し、内腔は殆んど閉塞しており、少量の血栓を認めた。次に高度狭窄例の No. 73の門脈像は術後2週目には狭窄が強く(図10, a)、1.5カ月では完全閉塞を示し109日目に衰弱死したが、剖検上移植片は高度の縮小により殆んど一塊となり内腔は閉塞していた(図10, b)。開通例2例中 No. 74は術後1カ月の門脈像では完全な開通を示したが、術後2

カ月目には中等度の狭窄を示し(図11, a)、3カ月後、腹膜炎にて死亡、剖検により移植片は収縮し高度の狭窄を来していることが判明した(図11, b)。開通例 No. 75は術後35日に行つた門脈像で移植部は軽度の狭窄を示し、門脈圧も210mmH₂Oとやや高値を示したが副血行路の発達は殆んど認められず、門脈に血行障害のないことを示していた。剖検により移植片の収縮を認め、内腔の軽度の狭窄を認めたが血栓は存在しなかつた。

以上の如く、アルコール内保存動脈移植例は、短期間の観察では比較的多くの開通例を得たが、時日の経過とともに次第に移植片の収縮を来し、殆んどすべての例が狭窄乃至は閉塞に到るものであることを知つた。

ii) 70%アルコール内保存静脈片移植例(表13)

静脈壁は薄く形を保ち難いため、この移植片による吻合操作は困難で、遮断時間も38~60分、平均48分でも成りの時間を要し、しかも吻合後に移植片のしわ、



図10 a) アルコール内保存動脈片移植例の門脈造影像，術後2週，高度狭窄を示す。No. 73. 犬。

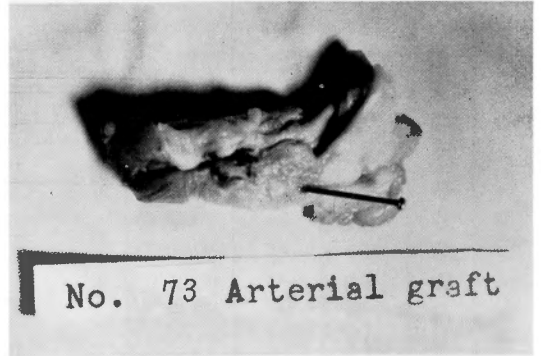
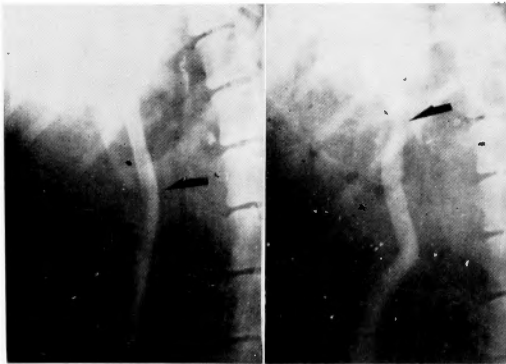


図10 b) 同じく剖検所見，術後109日，移植片の収縮が著明で内腔が閉塞しているのを示す。
No. 73. 犬。



術後1ヵ月 術後2ヵ月
図11 a) アルコール内保存動脈片移植例の門脈造影像，時日の経過とともに移植部に狭窄が発生したことを示す。No. 74. 犬。

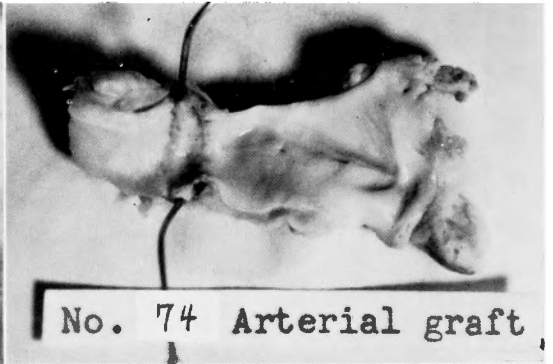


図11 b) 同じく剖検所見，術後118日，移植部内腔は開存しているが移植片の収縮が著明で高度の狭窄を示す。No. 74. 犬。

表13 アルコール内保存静脈片移植例

| 実番 験 犬号 | 性 別 | 体 重 (kg) | 門 断 脈 時 間 (分) | 転 帰 | 門 脈 像 | | 剖 検 所 見 | | 死 因 | |
|---------------|--------|----------------|------------------------------|--------|-------|-----|---------|----------------|---------|-------|
| | | | | | 3日～2週 | 移植部 | 血 栓 | | | |
| 77 | 早 | 9.7 | 50 | 早期死亡 | | | | | 出 血 死 | |
| 78 | 早 | 10.0 | 45 | 早期死亡 | | | | (+) | 出 血 死 | |
| 79 | ♂ | 9.0 | 50 | 早期死亡 | | | | (#) | 門 脈 閉 塞 | |
| 80 | ♂ | 13.5 | 60 | 早期死亡 | | | | (#) | シ ョ ッ ク | |
| 81 | ♂ | 8.0 | 52 | 5日死亡 | | | | 閉 塞 | (#) | 衰 弱 死 |
| 82 | ♂ | 9.0 | 38 | 4日死亡 | | | | 開 存 | (+) | 出 血 死 |
| 83 | ♂ | 8.5 | 50 | 15日死亡 | 開 通 | 開 通 | 開 存 | 開 存 狭 窄 (-) | (-) | 肺 炎 |
| 84 | ♂ | 8.0 | 40 | 143日死亡 | 閉 塞 | 閉 塞 | 閉 塞 | 閉 塞 | (#) | 事 故 死 |

よじれを形成することが多かつた。

8例中4例の生存例を得たが、その後の成績は不良であつた。早期死亡の原因は出血2例、早期血栓1例、ショック1例であつたが、剖検により全例に血栓を認め、移植片のしわ、よじれが血栓形成の主因をなしているものと考えられた。

生存4例の中2例は1週間内に死亡した。即ち、術後5日目に衰弱死した No. 81 は内腔に血栓を認め、



図12 a) アルコール内保存静脈片移植例の門脈造影像、縫合部に狭窄が認められるが開通している。No. 83. 犬。

(No. 84) は143日で死亡、剖検により血栓による内腔閉塞であることを認めた。

以上の如く、アルコール内保存静脈片の移植では4例中1例の開通例を得たが、長期生存例は得られず、又血栓発生が高率であつた。

iii) 70%アルコール内保存門脈片移植例 (表14)

門脈片は血管壁が静脈に比し比較的厚く形を保ち易いので、吻合操作は動脈片同様容易であり、遮断時間は25~52分、平均35分であつた。14例中早期死亡6例を見たが、この内訳は早期血栓3例、ショック1例、出血2例であつた。

生存例8例を得たが、この中6例に術後2週より6カ月迄の間に門脈造影を行い、2例の閉塞例、4例の開通例を得た。閉塞例2例中の1例 (No. 91) は術後2週及び1.5カ月の門脈像で何れも閉塞を示し、門脈圧は術後2週で380mmH₂Oに亢進し、副血行路は下大静脈系へ流入する遠肝性のものが認められたのみであつたが、術後1.5カ月の門脈圧は190mmH₂Oに低下し、上述の遠肝性副血行路以外に新生副血行路として細い求肝性のものが少数認められたに過ぎず、漸次衰弱して術後88日で死亡した。剖検上縫合過誤のための内腔

移植片は閉塞していた。又術後4日目に死亡した No. 82は腹腔内に多量の血液を認め、出血死と推定され、移植片内腔は開存していたが、壁在性血栓の附着を認めた。他の2例の生存例に於いて2週目に門脈造影を行つたところ、開通、閉塞各1例を得た。開通例 No. 83は術後15日目肺炎にて死亡、剖検により移植片内面は光沢ある膜にて覆われ完全に開存し、血栓も認められなかつた (図12, a, b)。閉塞を示した他の1例

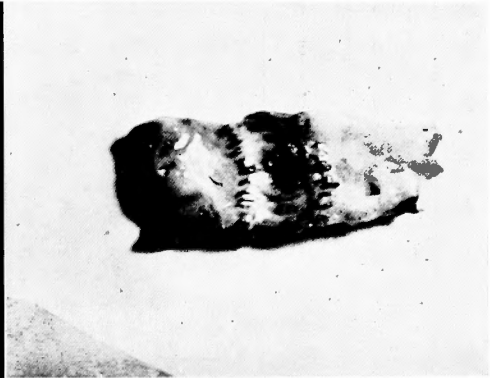


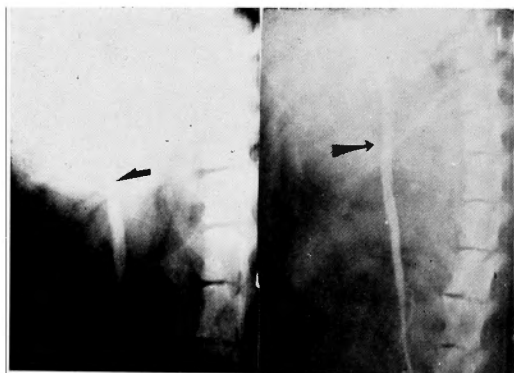
図12 b) 同じく剖検所見、術後15日、内腔は完全に開存している。No. 83. 犬。

狭小化により血栓を発生し閉塞を来したものと判明した。他の閉塞の1例 (No. 92) は術後7日目の門脈像で閉塞を認め、同時に多数の網状の求肝性副血行路を認め、剖検により移植片は変色し壊死状となり、中央部が膨隆し内腔は血栓により閉塞されていることを認めた。

次に開通例4例中 No. 93 は12日目に剖検を行い、内腔開存を認めたが、移植片の収縮が軽度に認められた。No. 94 は術後2週目の門脈像が軽度の狭窄を示したが、1.5カ月、3カ月、6カ月の門脈像は何れも同程度の狭窄を示し、術後244日に異物誤食による穿孔性腹膜炎により死亡、剖検により移植部に軽度の狭窄を認めたが2週目の門脈像に見られる程度のもので、移植部の狭窄が進行性でないことが判明した。No. 95 は2週、1.5カ月、3カ月、6カ月の門脈像で何れも開通を示し (図13, a)、副血行路は全く認められず、門脈圧も夫々180, 150, 110, 120mmH₂Oと殆んど正常範囲にあつたが、術後202日目に屠殺、剖検により内腔は完全に開存し、移植片の収縮も全く認められなかつた (図13, b)。No. 96は2週目の門脈像及び35日目の剖検所見で内腔は開存し、この例に於いても

表14 アルコール内保存門脈片移植例

| 実番 験 犬号 | 性 別 | 体 重 (kg) | 門 断 脈 時 間 (分) | 転 帰 | 門 脈 像 | | | 剖 検 所 見 | | 死 因 |
|---------------|--------|----------------|------------------------------|--------|-------------|-------------|-------------|----------------|-----|----------------------|
| | | | | | 3日~2週 | 2週~1.5月 | 1.5月~6月 | 移 植 部 | 血 栓 | |
| 85 | 早 | 8.0 | 35 | 早期死亡 | | | | 閉 塞 | (卅) | 門脈閉塞 |
| 86 | 合 | 10.0 | 30 | 早期死亡 | | | | 閉 塞 | (卅) | 門脈閉塞 |
| 87 | 合 | 9.0 | 52 | 早期死亡 | | | | 閉 塞 | (卅) | 門脈閉塞 |
| 88 | 早 | 8.0 | 35 | 早期死亡 | | | | | (一) | ショック |
| 89 | 早 | 9.0 | 29 | 早期死亡 | | | | | | 出血死 |
| 90 | 早 | 7.5 | 45 | 早期死亡 | | | | | | 出血死 |
| 91 | 合 | 10.0 | 45 | 98日死亡 | 閉 塞 | 閉 塞 | 閉 塞 | 閉 塞 (縫合過誤) | (十) | 衰弱死 |
| 92 | 合 | 10.0 | 28 | 7日屠殺 | 閉 塞 | | | 閉 塞 (閉塞片状死) | (卅) | 屠 殺 |
| 93 | 早 | 9.5 | 25 | 12日屠殺 | 開 通 | | | 開 通 (開度収縮) | (一) | 屠 殺 |
| 94 | 合 | 9.5 | 35 | 244日死亡 | 開 通 軽度狭窄 | 開 通 軽度狭窄 | 開 通 軽度狭窄 | 開 存 軽度狭窄 | (一) | 穿孔性腹 膜炎 (異物誤食) |
| 95 | 合 | 10.0 | 35 | 202日屠殺 | 開 通 | 開 通 | 開 通 | 開 存 狭 窄 | (一) | 屠 殺 |
| 96 | 合 | 9.0 | 30 | 35日死亡 | 開 通 | | | 開 存 狭 窄 | (一) | 衰弱死 |
| 97 | 合 | 7.5 | 35 | 5日死亡 | | | | 開 存 | (一) | 腸重積 |
| 98 | 合 | 8.0 | 43 | 10日死亡 | | | | 開 存 | (一) | 不 明 |



術後2週 術後6ヵ月
 図13 a) アルコール内保存門脈片移植例の門脈造影像、術後2週、6ヵ月とも何れも完全開通を示し、時日の経過後も狭窄発生のないことを示す。No. 95. 犬。

移植片の収縮は認められなかつた。術後5日及び10日で死亡した2例も内腔に血栓を認めず移植片は開存していた。

以上の如く、アルコール内保存門脈片では8例中、長期生存3例を含めて6例の開通例を得た。しかも移植片が時日の経過とともに収縮する傾向が少なく、軽

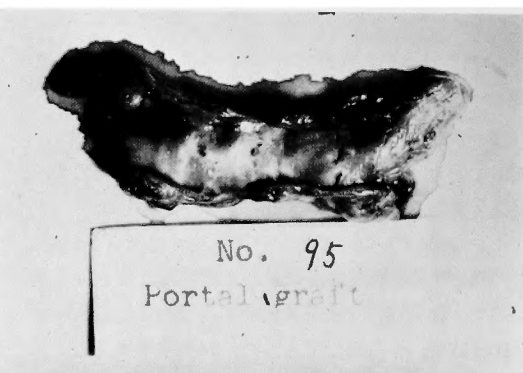


図13 b) 同じく剖検所見、術後202日、移植部には狭窄を認めず、移植片の収縮も全く認められない。No. 95. 犬

度収縮が1例に於いて認められたのみであつた。

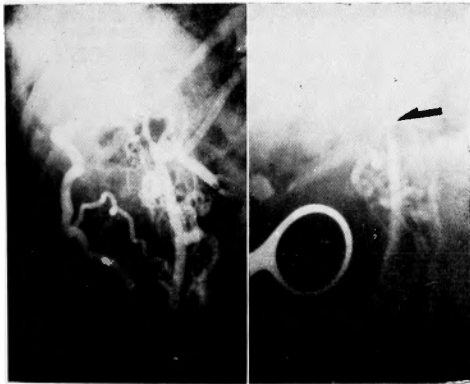
(3) 合成血管移植の成績

i) ナイロン管移植例(表15)

遮断時間は35~60分、平均39分で、11例中7例の早期死亡を見た。死因は早期血栓5例でこれはミシン加工部の縫い目に沿つて全例に血栓が発生したものであ

表15 ナイロン管移植例

| 実番 験犬号 | 性 別 | 体 重 (kg) | 門 断 脈 時 遮 間 (分) | 転 帰 | 門 脈 像 | | | 剖 検 所 見 | | 死 因 |
|-----------|--------|----------------|-----------------------------------|--------|--------------|--------------|-------------|---------------|--------------|------|
| | | | | | 3日~2週 | 2週~1.5月 | 1.5月~6月 | 移 植 部 | 血 栓 | |
| 99 | ♂ | 8.0 | 38 | 早期死亡 | | | | 閉 塞 | (卅) | 門脈閉塞 |
| 100 | ♀ | 10.0 | 30 | 早期死亡 | | | | 閉 塞 | (卅) | 門脈閉塞 |
| 101 | ♀ | 9.5 | 35 | 早期死亡 | | | | 閉 塞 | (卅) | 門脈閉塞 |
| 102 | ♀ | 8.0 | 37 | 早期死亡 | | | | 閉 塞 | (卅) | 門脈閉塞 |
| 103 | ♂ | 7.0 | 40 | 早期死亡 | | | | 閉 塞 | (卅) | 門脈閉塞 |
| 104 | ♀ | 8.0 | 60 | 早期死亡 | | | | | | ショック |
| 105 | ♂ | 9.0 | 46 | 早期死亡 | | | | | | 出血死 |
| 106 | ♂ | 11.0 | 35 | 12日死亡 | | | | 閉 塞 | (卅) | 衰弱死 |
| 107 | ♀ | 8.0 | 35 | 3日死亡 | | | | 開 存 | (+) (壁在性) | 衰弱死 |
| 108 | ♀ | 8.0 | 40 | 383日屠殺 | 開 通 中等度狭窄 | 開 通 中等度狭窄 | 開 通 高度狭窄 | 閉 塞 庄迫像(卅) | (+) | 屠 殺 |
| 109 | ♂ | 9.5 | 40 | 98日死亡 | 閉 塞 | 開 通 開 狭 | | 開 存 庄迫像(卅) | (-) | 衰弱死 |



術後2週間 術後6ヵ月

図14 ナイロン管移植例の門脈造影像，時日の経過とともに狭窄が高度となるのを示す。No. 108. 犬。

り，その他ショック死1例，出血死1例であつた。

生存4例の中2例は2週間以内に死亡した。即ち，No. 106 は内腔に血栓が充満し，完全な閉塞を示し，No. 107 の内腔はなお開存していたが縫い目に沿い部分的血栓の附着を認めた。次に長期生存2例中の No. 108は2週目の門脈像で既に可成りの狭窄を認めたが，6ヵ月後の門脈像では更に高度の狭窄を示し(図14)，13ヵ月後の屠殺，剖検により移植片は高度に収縮し，内腔は完全に閉塞していた。他の1例の No. 109は2週後の門脈像で完全閉塞を示し，下大静脈への遠肝性副血行路を明瞭に認め，門脈圧も390mmH₂O に亢進していたにも拘らず，1.5ヵ月後の門脈像では完全な開通を示し，前回の副血行路は全く消失，門脈圧も150mm H₂O と低下していた。この例は3ヵ月後の剖検に於いて軽度の狭窄を認めたが血栓はなく，ナイロン布帛

表16 テトロン管移植例

| 実番 験犬号 | 性 別 | 体 重 (kg) | 門 断 脈 時 遮 間 (分) | 転 帰 | 門 脈 像 | | 剖 検 所 見 | | 死 因 |
|-----------|--------|----------------|-----------------------------------|--------|-------|---------------|---------|-----|-------|
| | | | | | 3日~2週 | 移 植 部 | 血 栓 | | |
| 110 | ♂ | 7.0 | 50 | 早期死亡 | | | | (+) | 出血死 |
| 111 | ♀ | 8.0 | 50 | 早期死亡 | | | | | 出血死 |
| 112 | ♀ | 9.0 | 45 | 早期死亡 | | | | (+) | 出血死 |
| 113 | ♂ | 8.0 | 50 | 早期死亡 | | | | (+) | 急性胃拡張 |
| 114 | ♂ | 7.0 | 40 | 19日屠殺 | 閉 塞 | 閉 塞 庄迫像(卅) | (卅) | | 屠 殺 |
| 115 | ♀ | 9.5 | 38 | 306日死亡 | 閉 塞 | 閉 塞 庄迫像(卅) | (卅) | | 衰弱死 |
| 116 | ♀ | 8.5 | 55 | 308日死亡 | 閉 塞 | 閉 塞 庄迫像(卅) | (卅) | | 衰弱死 |

の内面は光沢ある膜により覆われていた。但し、肉眼的に内膜面に縦走するしわが認められたことは血管周囲結合組織の増殖、圧迫によって将来内腔に狭窄乃至閉塞が発生する恐れがあるものと考えられた。

ii) テトロン管移植例 (表16)

遮断時間38~55分、平均46分であつた。7例中4例の早期死亡を見たが、死因は吻合部後出血3例、急性胃拡張1例であつた。この群でも血栓が高周波ミシン加工部縫い目に認められた。後出血はテトロン布目からのもので、ヘパリン使用が一層出血を助長させたものと考えられた。

生存3例の2週目の門脈像では全例閉塞を示し(図15)、10カ月後の剖検により No. 115, 116 とともに移植片は高度に収縮し内腔は完全に閉塞していた。又移植片はナイロン管の場合と同様一塊となり、凹凸が強く認められ、これは血管周囲結合組織の増殖圧迫によるものと考えられた。

iii) Tetron Crimped Tube (テトロール) 移植例 (表17)



図15 テトロン管移植例の術後2週の門脈造影像、完全に閉塞し上脘十二指腸静脈を経る副血行路の発達が著明である。No. 115. 犬。

表17 テトロール移植例

| 実験犬号 | 性別 | 体重(kg) | 門脈断時(分) | 転帰 | 剖検所見 | | 死因 | |
|------|----|--------|---------|-------|------|-----|------|-----------|
| | | | | | 移植部 | 血栓 | | |
| 117 | 早 | 10.0 | 35 | 早期死亡 | | (#) | 門脈閉塞 | |
| 118 | 合 | 9.5 | 48 | 早期死亡 | | (#) | 門脈閉塞 | |
| 119 | 早 | 9.0 | 45 | 早期死亡 | | (#) | 門脈閉塞 | |
| 120 | 合 | 10.0 | 48 | 早期死亡 | | (#) | 門脈閉塞 | |
| 121 | 早 | 11.0 | 38 | 早期死亡 | | (#) | 門脈閉塞 | |
| 122 | 合 | 9.0 | 40 | 3日死亡 | 開 | 存 | (#) | 不明 |
| 123 | 合 | | 35 | 15日死亡 | 開 | 存 | (+) | Distemper |

遮断時間は35~48分、平均41分で、7例中5例が早期死亡し、しかも全例血栓による死亡であり、早期血栓発生率が高かつた。2例の生存例を得たが、何れも短期間で死亡し、移植片内腔に血栓の附着を認めた(図16)。

(4) 門脈移植後の門脈圧について

次に上述の各種移植実験に於いて門脈圧を観察した成績を述べる。著者が測定した正常犬の門脈圧は80~180mmH₂Oで、100~120mmH₂Oの範囲のものが多かつたが、門脈移植犬について測定し得た門脈圧を、門脈像による門脈の開通状態と併せ検討したところ、図17の如き結果を得た。即ち、2週目の門脈圧は門脈像による開通状態とよく一致し、閉塞例では門脈圧が亢進

し、狭窄例では門脈圧の軽度の上昇を認め、開通例では門脈圧は正常値を示した。そしてこの関係は門脈分枝切断群に於いて特に明瞭であつて、即ち、閉塞例では240~390mmH₂Oの門脈圧亢進を認め、狭窄著明例では240mmH₂Oと軽度の門脈圧亢進を示し、狭窄が軽度で門脈血行障害が殆んどないと考えられた例ではほぼ正常範囲にとどまり、開通例では全例正常値100~180mmH₂Oの範囲にあつた。ところが一方、門脈分枝残存群では、閉塞例に於いても門脈圧は230mmH₂O前後で、高度の門脈圧亢進は認められず、これは残存上脘十二指腸静脈を経て門脈血の大部分が肝に流入していた故と考えられた。このことから門脈の移植に当つては出来得る限り求肝性静脈を温存せしめることが、

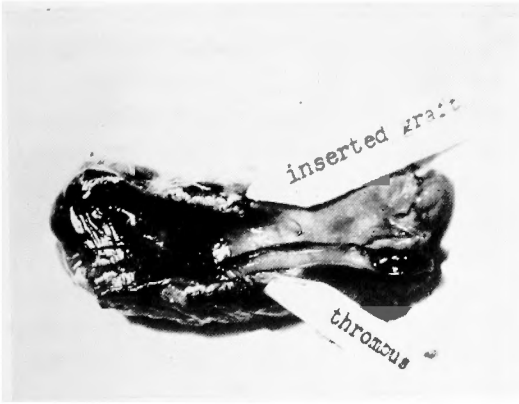


図16 テトロール移植例の剖検所見，術後15日，移植片内壁に附着し門脈内腔に垂れている長い血栓を認める。No. 123. 犬。

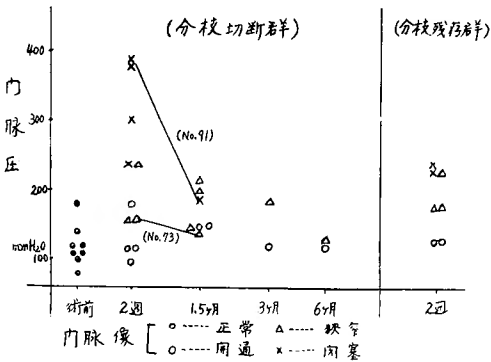


図17 門脈移植後の門脈圧の推移

移植部の閉塞が若し起つた場合の安全弁として、意義があるものと考えられるのである。

ところで此処に門脈圧の推移について興味深い点はあるが、術後2週目で390mmH₂Oの門脈圧亢進が見られた閉塞例 (No. 91) が、1.5カ月後の門脈像でも同様閉塞を示したにも拘らず、門脈圧は190mmH₂Oと正常範囲に迄低下しており、又 No. 73 は2週目に比し狭窄が更に高度となつた1.5カ月後に於いて却つて門脈圧の低下が見られたことである。この事実は時日の経過と共に徐々に発達する副血行路によつて門脈系の血行障害が漸次改善されていくものであることを物語るものと考えられる。

(5) 門脈移植後に発達する副血行路について

門脈移植後の副血行路の発達の程度は門脈圧及び門脈の開通状態とよく一致し、即ち、閉塞例では副血行路の高度の発達が見られ、開通例では全然認められず、狭窄例に於いては狭窄の程度に応じてその発達に

差異が見られた。

而してこの副血行路は比較的早期より形成されるものであつて、既に術後2週間で狭窄、閉塞を示した例の全例に明瞭に認められ、中には術後7日の門脈造影で既に充分な形成が認められた例もあつた。そしてこれらの例が時日が経過して狭窄、閉塞が存続して行く場合にも、副血行路発達程度は2週間目の場合と殆んど差が認められなかつた。即ち、副血行路は極く早期より発達するものであつて、その後の経過につれて新に発生して数が増すということは殆んどないことが推定された。既述の如く2週間以後に於いて門脈圧が漸次低下した理由は、2週間前後で発達した副血行路が、その後は数的な増加は示さないが、副血行路内を流れる血量が増加した故であろうと考えられた。

副血行路の種類としては大別して求肝性副血行路と遠肝性副血行路の二者が認められた。而して門脈分枝切断例に於ける求肝性副血行路は幽門静脈、小網静脈群、胆管周囲静脈叢の三つがあげられ、既存の幽門静脈は別として、後二者は細い静脈が網状に多数肝門乃至肝下面に入るのが認められた。門脈分枝切断例に屢々著明に発達する遠肝性副血行路は下大静脈系に入るものと食道静脈に流入するものとが見られたが、大多数は前者であり (図18)、その系路は腸間膜根部より腰静脈、精系静脈、腎静脈等に流入するものと、腸管

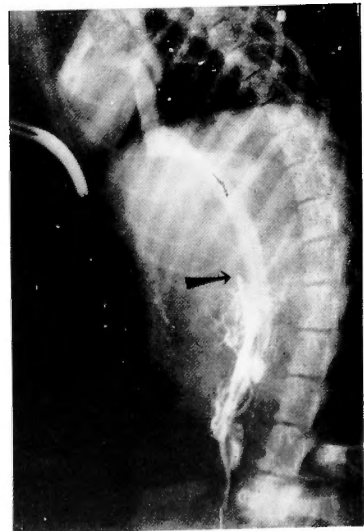


図18 門脈移植部閉塞犬 (分枝切断犬) の門脈造影像，術後2週，求肝性副血行路は全く認められないが遠肝性副血行路及びこれが注ぐ下大静脈の走行が明瞭に認められる。No. 91. 犬。



図19 門脈移植部閉塞犬(分枝残存犬)の門脈造影像、術後2週、上脛十二指腸静脈を経る求肝性副血行路が著明である。No. 71. 犬。

又は腸間膜が癒着し腎周囲静脈、腰静脈に吻合を作るものがあり、後者では可成り太い静脈怒張として認められた。

門脈分枝時に上脛十二指腸静脈を残存せしめた例では、下脛十二指腸静脈→上脛十二指腸静脈→門脈→肝の経路を通る求肝性副血行路が殆んど全例に認められ、且つ最も有力であり(図19)、遠肝性の下大静脈系への吻合の発達の程度は弱かった。このように門脈血流はなるべく肝へ流れようとする傾向を示すものであつて、一度閉塞していたが再開通したNo. 109では、再開通後の門脈像にはもはや閉塞時に見られたような下大静脈系への遠肝性副血行路が殆んど消失したことを考え合せると甚だ興味深いのである。

第4章 総括並びに考按

脾頭部癌で門脈合併切除を行おうとする際には、門脈の安全遮断と切除後の門脈再建をどのように実施するかが最も重要な問題である。

門脈血流遮断が致命的となる場合の多いことは古くより知られ、Ore, Neuhof³²⁾, Elman, Cole¹⁷⁾, Boyce⁵⁾等の報告は何れも実験犬が1時間内外で死亡すると述べ、その死因としては Elman, Cole 等の循環血液量減少に主因をおくショック説が一般に認められ、Elman, Cole¹⁷⁾は循環血液量の減少が腹部臓器抽出に

よる重量法によると体重の5.2%であるとし、Boyce⁵⁾も4.03%であつたと述べている。近年循環血液量測定法の進歩と共に漸く正確な値が出されるにいたり、Mallet-Guy²⁸⁾のChicago Blue 色素法による結果は49.3%の減少を、Johnstone²³⁾の放射性物質 P³²を用いた成績では57.9%の減少を認めており、著者も Evans Blue 色素法により、44.4%の減少を認めたのである。従つて、門脈遮断を行つても門脈領域に鬱血が起らないように多数の副血行路が既に発達している個体でなくては、門脈の結紮、或いは切除は死を招く危険性が大きいと思われる。Child¹¹⁾は手術時に門脈の遮断を行つても門脈圧の上昇が起らなければ一次的に門脈を切除し、若し上昇が起れば門脈に狭窄を作成し副血行路を発達せしめた後に、二次的に門脈を切除する所謂 Two stage operation を実施すべきことを提唱し、4例の臨床例を報告した。しかし乍ら、この方法は手術を二回に分けて行うため、根治手術の時期を失したり、腹腔内癒着により二回目の手術操作が困難となり、更に門脈切除後の門脈系血行動態に大きい不安を残すものである。そこで門脈合併切除後、一次的に門脈血行を回復せしめるには、門脈一下大静脈吻合又は門脈血管移植によらねばならず、この操作を行う間の門脈遮断を安全に行うことが必要となつてくる。

著者は既述の如く、門脈の遮断法としては腸間膜静脈分枝より放血し、これをポンプにより股静脈へ送血する方法即ち、Controlled External Portafemoral Shunt 造設法と腸間膜動脈同時遮断法の両者が優れているという成績を得たのであるが、体外循環を行う前者は抗凝血剤の使用を必要とし、ために出血による合併症発生の危険があり、著者の実験に於いても16例中10例に出血死を見たのである。腸間膜動脈同時遮断法は Nelson³¹⁾によれば2時間迄は安全であるといひ、Moore³⁰⁾によれば95分間の門脈遮断例が何等の障害を残さなかつたと報じている。他方 Daniel¹²⁾は犬の門脈移植実験に於いて腸間膜動脈同時遮断は14分間以上は危険であり、この方法は特に有利とは考えられないといひ、又 Boyce⁵⁾も門脈流入動脈同時遮断を行つても90分以内に死亡すると述べている。著者は脾摘を行った関係上、脾動静脈を切断した場合の成績であるが、遮断時腸管系の鬱血は或る程度認められたが、50分以内の門脈遮断は全く安全であることを確認したのである。そして実地応用に際しては、この時間内に充分門脈切除、移植の操作を行い得ると考えられるので、常温下に行う門脈遮断法としては、著者はこの腸

間膜動脈同時遮断法が安全且つ実用的な方法と考えるものである。最近、東北大桂外科²⁷⁾³⁴⁾では脾臓外科に於ける低温麻酔の有用性を報じており、将来は低温麻酔による門脈遮断がより安全に行われるようになると思われるが、岡村³⁴⁾は低温麻酔下に於いても矢張り門脈系への流入動脈の同時遮断を行う方が望ましいと述べている。

次に Schafer and Kozy³⁹⁾ は肝硬変に対する Eck 氏瘻造設術を門脈切除後の門脈再建に応用した。この方法は副血行路の発達の有無に拘らず、一次的に門脈切除を行い得る利点があり、McDermott²⁹⁾、Hubbard²¹⁾、Zimmermann⁴⁶⁾もこの術式による臨床例を報告し、手術そのものは門脈再建に充分役立ちうるものであることを立証したが、一方では術後の Eck 氏瘻症候群の発生のため成績が不良であることを認めた。Eck 氏瘻造設術を求肝性副血行路が見られない正常肝に対して行うと肝機能の著明な低下を来すことが知られており、共同研究者西本³³⁾も Eck 氏瘻は肝機能の低下を来し、血中アンモニア値の上昇が著明であることを認めた。脾頭部癌の症例では肝障害の程度は一般に軽いと考えられ、又門脈血行も殆んど正常に保たれている場合が多いので、門脈合併切除後に Eck 氏瘻造設を行うことは望ましくないと考えられる。

結局、門脈血流は肝へ流すのが最も良い方法なのであるが、門脈移植の可能性に不安が残るのである。門脈への浸潤、癒着が部分的で門脈切除後にその両端を牽引縫合して血行を回復せしめる再縫合を行い得るならば、その予後は最も好ましいものであることは著者の実験成績並びに菊地²⁵⁾、Babcock¹⁾等の示すところであり、Moore³⁰⁾、Dennis¹⁴⁾、Waugh⁴³⁾等も門脈合併切除後に再縫合を行った症例を報告している。更に再縫合の一つの形式として菊地の報告した脾静脈上腸間膜静脈吻合も可能な場合には利用価値のあるものであろう。

しかし乍ら、門脈切除後の門脈欠損部が大きい場合にはどうしても血管移植を実施しなければならない。従来より各種の移植片を用いる静脈移植の成績が報告されているが、一般に新鮮自家静脈片以外は甚だ不良とされている¹⁵⁾¹⁶⁾⁸⁾²⁴⁾。新鮮自家血管の利点は理論的にも容易に推察されるところであり、著者が理想的な静脈片の得られた場合を仮定して行った門脈切除逆転縫合例の成績は、新鮮自家静脈片の優秀さを裏付けるものである。しかし乍ら、實際上平均1.2cm~1.0cmといわれる²⁰⁾人の門脈或いは上腸間膜静脈の太さに匹敵

する静脈片を得るためには少なくとも総腸骨静脈以上の静脈を採取する必要がある、侵襲の大きい脾頭十二指腸切除術に際しては事実上無理であろう。しかも総腸骨静脈片を用いた著者の経験から、採取静脈片の収縮のため縫合操作が困難で、術後成績は決して良好とはいえなかつたのである。Daniel¹²⁾も犬で門脈切除後に新鮮自家総腸骨静脈の移植を33例に行つたが、その内4例に開存を見たに過ぎず、菊地²⁵⁾も新鮮自家静脈移植全例に閉塞を見たと述べ、杉浦⁴⁰⁾は静脈片移植に際し静脈弁が血栓発生の原因として大きな意義を有すると指摘している。

現在動脈移植に使用されている保存同種並びに異種動脈片又は合成血管を、静脈移植に応用した成績は必ずしも良好とはいえず大原³⁵⁾、Rousselot³⁸⁾、Deterling¹⁵⁾、Bryant⁸⁾、著者の成績も又同様であつた。保存動脈片は吻合が容易であり、短期間の成績は必ずしも不良ではないが、時日の経過とともに約1カ月後頃から移植片の収縮が起り、次第に内腔が狭少となり、終には全例閉塞を見るに到つた。合成血管としてのテトロン、ナイロン、テトロール等についても全く同様の結果が得られたのである。この成績は門脈造影像によつても証明されたところであり、又協同研究者森野は、これら代用血管に於いては血管周囲結合織の増殖が強く起るために移植片は全体として肥厚収縮し、終には閉塞に到ることを組織学的に立証したのである。このように静脈に於ける移植成績が動脈に於ける移植成績に比して甚だ不良である最大の原因は、静脈には血管周囲結合織の増殖並びに収縮に対抗するだけの内圧が存在しないためと考えられ、Bryant⁸⁾、Gerbode¹⁸⁾等も静脈に移植された Foreign-body Graft が開存するためには一定の内圧を必要とすると述べているのである。そこでこれらアルコール内固定動脈片又は合成血管を実地臨床に応用するに当つては、勢い副血行路の発達による肝血流保持に期待をかけるなければならないのである。しかし乍ら、著者の副血行路の観察では、必ずしも希望する求肝性副血行路の充分な発達が見られるとは限らなかつた点より、門脈移植にこれら代用血管を応用することは慎重でなくてはならないと思われる。最近鈴木⁴¹⁾は脾頭部癌根治術に際して上腸間膜静脈切除後に70%アルコール内保存動脈片を移植した1例を報告しているが、なお今後の長期観察が必要であらう。

著者が新たに使用したアルコール内保存門脈片についての文献的記載は未だ見当たらないが、門脈は組織学

的に動脈と静脈の中間にあり、中膜は弾力繊維に富むためその形を保ち易い点と、移植後の組織反応が保存動脈片並びに合成血管片に比し著しく少ない点が、特異なこととして注目された。この組織反応の大小を以つて、直ちに門脈片と他の移植片との収縮発生率の差と考えることは早計と思われるが、少なくともその一因をなしていると考えられるのである。著者はこのアルコール内保存門脈片により8例中6例に開通を認め、その中3例の長期開存犬を得たが、これらの犬では何れも進行性の移植片収縮を認めなかつた事実は門脈移植に於けるアルコール内保存門脈片の有用性を証明し得たものと思われ、一応臨床応用の可能性を見出しえたと考えられるものである。

第5章 結 論

膝頭部癌の根治手術成績を向上せしめるためには、積極的な門脈の合併切除が必要と考えられる。これには門脈処理を行う間の門脈遮断法と切除後の門脈再建法の検討が行われねばならない。

著者は犬45頭を用いて門脈の安全遮断法を検討し、次いで犬79頭を用いて門脈切除並びに各種移植片による門脈移植の成績を検討し次の結論を得た。

(1) 門脈遮断法としては腸間膜静脈—股静脈間外吻合路造設法、Controlled External Portafemoral Shunt 造設法、腸間膜動脈同時遮断法の三者について検討を加えたところ、Controlled External Portafemoral Shunt 造設法及び腸間膜動脈同時遮断法によれば門脈領域鬱血に起因するショックを回避し得て、安全な門脈遮断を実施し得ることが認められた。しかし乍ら、Controlled External Portafemoral Shunt 造設法は体外循環を実施するため、抗凝血剤使用にもとづく出血によつて死亡することが多く、実地臨床では腸間膜動脈同時遮断法の方が勝れていると考えられた。本法によれば遮断時間が50分以内であれば、全例が遮断解除後に順調な回復を示すことを認めた。

(2) 門脈を切除した後の門脈再建法としては、可能ならば両断端を引きよせて再縫合を行うのが最も安全であることを知つたが、これが不可能な場合には門脈の血管移植を行うべきであると考えられた。

門脈移植片としては、新鮮自家静脈、保存血管、合成血管の中では70%アルコール内保存動脈並びに同門脈片がともに有形性で、縫合操作も容易であり、術後の開通率も比較的良好であつた。但し、保存動脈片は

時日の経過とともに3~4週後頃から移植片の収縮による内腔狭窄、閉塞を来したが、保存門脈片は長期間の観察によつても開存率が良好であつたので、この70%アルコール内保存門脈片は臨床応用の可能性が充分にあると考えられた。

(3) 門脈の移植後に移植部の狭窄や閉塞を来した場合には、生存例では副血行路の発達が早期より認められ、少なくとも術後2週間以内に完成されるものと思われた。特に移植部の肝側の門脈分枝が残存している例では、残存分枝を経る求肝性副血行路の発達が著明で、門脈血を肝臓へ充分流入せしめ得ることを知つた。一方、門脈分枝を総て切断した場合には門脈血の大部分が遠肝性副血行路を経て下大静脈系へ流入することが認められた。

一方、門脈圧は2週間目に於いては未だ亢進を示す例が多かつたが、以後時日の経過とともに漸次低下を示した。即ち、門脈の移植後にその開通が得られなくとも、副血行路の発達によつて門脈血行動態は一応平衡を保つものであることが判明した。

稿を終るに臨み、御指導を賜つた恩師麻田栄教授、板谷博之助教授並びに御協力を頂いた教室員各位に深甚なる謝意を表する。

本論文の要旨は第59回日本外科学会総会において発表した。

参 考 文 献

- 1) Babcock, W. W.: Temporary occlusion of the portal vein and hepatic artery. Reports of a successful suture of an incised portal vein within the line. *Ann. Surg.*, **116**, 833, 1947.
- 2) Barnett, W. D., Griffin, J. C., Morris, L.: Studies concerning hepatic P. H. changes and survival following temporary afferent vascular arrest to the liver. *Surg.*, **43**, 572, 1958.
- 3) Bollman, J. L., Flock, E. V., Grindlay, J. H., Bickford, R. G., Lichtenheld, F. R.: Coma with increased amino acids of brain and cerebrospinal fluid in dogs with Eck's fistula, prevention by portal-systemic collateral circulation. *Arch. Surg.*, **75**, 405, 1957.
- 4) Bolognesi, : quoted by Johnstone. *Surg.*, **41**, 958, 1957.
- 5) Boyce, F. F., Lampert, R., McFetridge, E. M.: Occlusion of the portal vein. An experimental study with its clinical applica-

- tion. *J. Lab. Clin. Med.*, **20**, 935, 1935.
- 6) Brunschwig, A.: Surgical treatment of carcinoma of the body of the pancreas. *Ann. Surg.*, **120**, 406, 1944.
 - 7) Brunschwig, A., Bigelow, R., Nichols, S.: Elective occlusion and excision of the portal vein. *Surg.*, **17**, 781, 1945.
 - 8) Bryant, M. F., Lazenby, W. D., Howard, J. M.: Experimental replacement of short segment of veins. *Arch. Surg.*, **76**, 289, 1958.
 - 9) Cattell, R. B., Pyrttek, L. J.: An appraisal of pancreatoduodenal resection; A follow-up study of 61 cases., *Ann. Surg.*, **129**, 840, 1949.
 - 10) Child, C. G. III, Milnes, R. F., Holswade, G. R., Gore, A. L.: Sudden and complete occlusion of the portal vein in the *Macaca Mulatta* Monkey. *Ann. Surg.*, **132**, 475, 1950.
 - 11) Child, C. G. III, Holswade, G. R., McClure, R. D., Gore, A. L., O'Neil, E. A.: Pancreaticoduodenectomy with resection of the portal vein in the *Macaca Mulatta* Monkey and in man. *Surg. Gynec. & Obst.*, **94**, 31, 1952.
 - 12) Daniel, W. W.: Bridging defects in the canine portal and superior mesenteric veins with plastic tube and vascular grafts.—A preliminary report—, *Cancer*, **5**, 1041, 1952.
 - 13) Date, M.: A case of carcinoma of the pancreas—With reference to the necessity of en bloc portal resection—, *Bull. Osaka Medical School*, in press.
 - 14) Dennis, C., Varco, R. L.: Survival for more than five years after pancreatoduodenectomy for cancers of the ampulla and pancreatic head. *Surg.*, **39**, 92, 1957.
 - 15) Deterling, R. A., Bhonslay, S. B.: Use of vessel grafts and plastic prothesis for relief of superior vena caval obstruction. *Surg.*, **38**, 1008, 1955.
 - 16) Earle, A. S., Horsley, J. S., Villaricencio, J. L., Warren, R.: Replacement of venous defects by venous autografts. *Arch. Surg.*, **80**, 119, 1960.
 - 17) Elman, R., Cole, W. H.: Hemorrhage and shock as cause of death following acute portal obstruction. *Arch. Surg.*, **28**, 1166, 1934.
 - 18) Gerbode, F., Yee, J., Rundle, F. F.: Experimental anastomoses of vessels to the heart; Possible application to superior vena caval obstruction. *Surg.*, **25**, 556, 1949.
 - 19) Gregerson, M. I.: A practical method for the determination of blood volume with the dye T-1824. (A survey of the present basis of the Dye-method and its clinical application) *J. Lab. & Clin. Med.*, **29**, 1266, 1944.
 - 20) 原 和久: 脾頭十二指腸切除手術を対象としての門脈系の研究, *東北医誌*, **57**, 782, 昭33.
 - 21) Hubbard, T. B.: Carcinoma of the head of the pancreas; Resection of the portal vein and portacaval shunt. *Ann. Surg.*, **147**, 935, 1958.
 - 22) 今永 一: 術後, 肝, 脾機能の正常保持を意図した今永式脾頭十二指腸切除術, 第I法について, *手術*, **13**, 91, 昭34.
 - 23) Johnstone, F. R. C.: Acute ligation of the portal vein. *Surg.*, **41**, 958, 1957.
 - 24) Jones, T. I., Dale, W. A.: Study of peripheral autogenous vein grafts. *Arch. Surg.*, **96**, 294, 1958.
 - 25) Kikuchi, S.: A clinical and experimental study on the management of portal vein during pancreatoduodenectomy. 1. An experimental study on transplantation of portal vein. *Tohoku J. Exper. Med.*, **64**, 121, 1956.
 - 26) Kikuchi, S.: A clinical and experimental study on the management of portal vein during pancreatoduodenectomy. Study of collateral circulation after occlusion of the main branch of portal vein. *Tohoku J. Exper. Med.*, **64**, 143, 1956.
 - 27) 小山田 恵, 渡辺 晃, 他: 脾頭癌根治手術に対する低温麻酔の適用, *外科治療*, **1**, 289, 1959.
 - 28) Mallet-Guy, P., Gangolphe, M.: Etude experimentale de l'interruption brusque du courant portae. *Lyon Chir.*, **45**, 929, 1950.
 - 29) McDermott, W. V.: A one-stage pancreaticoduodenectomy with resection of the portal vein for carcinoma of the pancreas. *Ann. Surg.*, **136**, 1012, 1952.
 - 30) Moore, G. E., Sako, Y., Thoma, L. B.: Radical pancreatoduodenectomy with resection and reanastomosis of the superior mesenteric vein. *Surg.*, **30**, 550, 1951.
 - 31) Nelson, L. E., Kremen, A. J.: Experimental occlusion of the superior mesenteric vessels with special reference to the role of intravascular thrombosis and its prevention by heparin. *Surg.*, **28**, 819, 1950.
 - 32) Neuhof, H.: Experimental ligation of the portal vein; its application to the treatment of suppurative pylephlebitis. *Surg. Gynec. & Obst.*, **16**, 481, 1913.

- 33) 西本勝美：門脈再建に関する実験的研究—特に門脈再建後の肝機能並びに蛋白代謝について—, 日外宝函, 昭和35年11月号掲載予定
- 34) 岡村 宏, 渡辺 晃, 他：門脈損傷に対する低温麻酔適用例の検討, 臨床外科, 12, 715, 昭32.
- 35) 大原 到, 堀内藤吾, 他：上空静脈結紮ならびに血管移植に関する実験的研究, 胸部外科, 8, 433, 昭30.
- 36) Peck, M.E., Grover, R.F.: Cardiovascular responses to acute ligation of portal vein. Arch. Surg., 64, 665, 1952.
- 37) Riberi, A., Moore, T. C.: Superior vena caval replacement. 1. Unsuitability of free tubes of autogenous pericardium. Arch. Surg., 76, 384, 1958.
- 38) Rousselot, L.M.: Autogenous vein grafts in splenorenal anastomosis. A description of technique and its clinical application in seven patients. Surg., 31, 402, 1952.
- 39) Schafer, R.W., Kozy, J.S.: Radical pancreatoduodenectomy with resection of the patent portal vein.—An experimental study— Surg., 22, 959, 1947.
- 40) 杉浦光雄：門脈外科における肝機能および肝の病理組織像に関する研究, 日外会誌, 58, 1, 昭32.
- 41) 鈴木常正, 小崎英次, 井上一次：上腸間膜静脈に血管移植術を併用した膵頭部癌手術—治療例, 臨床外科, 15, 179, 昭35.
- 42) 角田昭夫：門脈外科における血清蛋白像(濾紙電気泳動法による)の研究, 東京医誌, 67, 93, 昭34.
- 43) Waugh, G. H., Giberson, R. G.: Radical resection of the head of the pancreas and of the duodenum for malignant lesions. Some factors in operative technique and preoperative and postoperative care with an analysis of 85 cases. Surg. Cl. N. A., 965, August, 1957.
- 44) 柳沢文正：光電比色計の実際, 1103, 昭30.
- 45) 吉岡 一：膵癌の外科的治療, 第15回日本医学会総会学術集会記録, 2, 126, 昭34.
- 46) Zimmerman: Discussion of paper by Rhoads J.E. et al, Results of operation of the Whipple type in pancreaticoduodenal carcinoma, Ann. Surg., 146, 661, 1957.

長

6~12日間の

持続性局所麻酔薬



Banyu

手術後の

疼
処
恢
鎮

痛
置
復
痛

解
無
良
麻

消
痛
好
無

注 射 用

ロングカイン

LONGCAIN Banyu

文献 進呈

[包装] 1瓶 20cc入 2cc 10 A入

東京 日本橋 本町 萬有製薬株式会社

大阪、岡崎、札幌、福岡