

肝 広 汎 切 除 に 関 す る 研 究

—特に肝門遮断下に実施する肝切除術について—

第Ⅰ編 実 験 的 研 究

第Ⅱ編 臨 床 例 に つ い て

大阪医科大学外科学教室（指導：麻田 栄教授）

荒 木 靖 生

〔原稿受付 昭和40年3月10日〕

Experimental and Clinical Studies on Extensive Hepatectomy

—with a special reference to a technique of liver resection
under occlusion of porta hepatis—

by

YASUO ARAKI

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

Surgeons attempting hepatic resection are confronted with the problem of hemostasis in the extremely vascular and friable organ. Oozing from the cut surface of the liver result in considerable blood loss and obscures the operative field, making control of hemorrhage difficult. Biliary leakage after resection seems to be another problem in post-operative treatment.

The purpose of this study is to investigate practical methods for obtaining a bloodless surgical field by a temporary occlusion of the porta hepatis, and for securing hemostasis and cease of biliary leakage from the cut surface by encircling the stump with a prosthetic Dacron graft (tetoron crimped tube, Nakao).

1) The following 5 methods of occlusion of the porta hepatis were studied for their safety and easiness on 79 dogs. Group 1: A simple occlusion of the porta hepatis under normothermia. Group 2: Occlusion of the porta hepatis with simultaneous clamping of the superior mesenteric artery under normothermia. Group 3: Same combination of the procedures as in group 2 under moderate hypothermia. Group 4: Occlusion of the porta hepatis with a bypass of the pooled portal blood to the caval system by using an external splenic-femoral venous shunt under normothermia. Group 5: The same combination of procedures as in group 4 under moderate hypothermia.

Experimental results indicated that a simple occlusion of the porta hepatis of less than 15 minutes in group 1 proved to be safe, and all of the dogs survived. However, occlu-

sion of longer than 30 minutes was associated with an extremely high mortality rate and none of the dogs subjected to the occlusion of the porta hepatis of 60 minutes survived the experiment.

In groups 2 to 5, occlusion of the porta hepatis of longer than 90 minutes was associated with an extremely high mortality rate irrespective of the procedures, but occlusion of less than 60 minutes was well tolerated by the experiment dogs except for group 2, namely, the occlusion of the porta hepatis with a simultaneous clamping of the superior mesenteric artery under normothermia.

Groups 4 and 5, namely groups of bypass shunt from the portal system to the caval system, showed a more stable hemodynamic condition during hepatic occlusion but the intricate technique and uncontrollable bleeding during surgery due to the effect of anticoagulant was considered to be a less suitable method for clinical use.

It was concluded from the result described above that the occlusion of the porta hepatis could be safely performed with the aid of simultaneous clamping of the superior mesenteric artery under a moderate hypothermia.

2) After several attempts to control the oozing and biliary leakage from the cut surface of the liver, the use of Tetoron crimped tube for encircling the stump of the remaining part of the liver proved to be the best.

After resecting a part of the liver, Tetoron crimped tube was placed around the stump about 5 mm from the edge so that a slight compression was exerted on the liver and it was fixed in place by interrupted mattress sutures. It was possible to tighten the sutures until all the bleeding had ceased without any damage to the liver tissue. Hemorrhage and biliary leakage from the cut surface was never observed after the liver resection since this procedure was employed.

By using this procedure, about 50 % of the liver tissue (all of the left upper and left lower lobes and a half of the central lobe) was resected in 34 dogs during occlusion of the porta hepatis with a simultaneous clamping of the superior mesenteric artery under hypothermia. The result was compared with that of the same procedure performed without occlusion of the porta hepatis and under normothermia.

Mortality rate was almost equal in the two groups, but the total blood loss during surgery in the group of hepatic occlusion was about one fourth of the group without hepatic occlusion.

3) On the basis of the experimental results described above, this procedure of hepatic resection was applied to 6 patients under occlusion of the porta hepatis with a simultaneous clamping of the superior mesenteric artery. Three cases of hepatoma and one case of carcinoma of the gall bladder with metastatic lesions in the liver were operated on under hypothermia with satisfactory results. Two cases of hepatic trauma were operated on under normothermia. In a case of hepatic trauma, occlusion of the porta hepatis was discontinued because of a sudden drop in blood pressure after 13 minutes of occlusion. Hepatic resection was safely performed after the blood pressure was restored.

Hepatic resection by using a Tetoron crimped tube under occlusion of the porta hepatis with a simultaneous clamping the superior mesenteric artery under a moderate hypothermia seems to be one of the most satisfactory procedures of extensive hepatectomy.

目 次

第I編 実験的研究

第1章 緒 言

第2章 肝門遮断に関する実験的研究

第1節 肝門遮断の時間的限界

I 実験材料ならびに実験方法

II 実験成績

III 小 括

第2節 肝門遮断許容時間延長法

第I項 上腸間膜動脈同時遮断法

I 実験材料ならびに実験方法

II 実験成績

a) 常 温 群

b) 低体温群

第2項 門脈系・下大静脈系間短絡路造設法

I 実験材料ならびに実験方法

II 実験成績

a) 常 温 群

b) 低体温群

第3項 小 括

第3章 肝広汎切除に関する実験的研究

第1節 肝切除量算定法

I 実験方法

II 実験成績

III 小 括

第2節 肝切除量と門脈圧との関係

I 実験方法

II 実験成績

III 小 括

第3節 肝切除断端処理法の検討

I 実験方法

II 実験成績

III 小 括

第4節 肝門遮断下、50%肝切除に関する実験的研究

I 実験方法

II 実験成績

III 小 括

第4章 総括ならびに考按

第5章 結 論

第II編 臨床例について

第1章 緒 言

第2章 症 例

第3章 考 按

第4章 結 論

謝辞ならびに文献

第I編 実験的研究

第1章 緒 言

腹部内臓外科領域の中で、肝に対する手術は未だに危険なもの、困難なものという一般の印象は拭い去られていないようである。これは肝が複雑多岐にわたる機能を営む臓器であるとともに、解剖学的構造からみても血液に富む脆弱な実質性臓器であることから、切除の機能的限界、特に肝癌に合併しやすい肝硬変の存在下における切除限界や、術中における出血の制御および切除後の断端処理という技術的な問題等が未だに解明されていないことによるものと思われる¹³⁾¹⁵⁾²¹⁾。

肝切除の許容量に関する研究は Ponfick 以来、多くの学者によつて行なわれ、その限界はほぼ65～80%であることが確認されているが¹³⁾²⁰⁾、前述の肝硬変のもとでの切除限界の解明は今後の問題として残されている。

さて、肝広汎切除にあたって、従来行なわれてきた一般的止血法としての結紮、焼灼、電気凝固等によつ

ては手術時の出血の制御が困難であることから、あらかじめ肝門部において切除肝葉に向かう肝動脈および門脈の主枝を結紮処理しておく、いわゆる controlled hepatectomy が1951年 Lortat-Jacob により提唱された。以来今日まで右葉切除例の多くはこの方法に準拠して行なわれてきたが²⁾³⁾¹⁰⁾²⁰⁾²⁴⁾³²⁾³³⁾、本法の手技はかなり複雑であり^{21)～24)}、かなりの出血は避けられないのである³⁾²³⁾²⁸⁾。

一方、Duchinova⁸⁾は肝手術時に無血視野をうる目的で、肝十二指腸靱帯圧迫による肝流入血行遮断下の肝切除法を検討し、ついで Wangenstein⁴⁵⁾ははじめて本法を応用して転移性肝癌に対する右葉切除を行なつた。肝切除が bloodless field で実施できれば、手技が極めて容易となり、甚だ好都合であるが、肝門遮断の時間的限界は従来15～20分という極めて短いものであつた²⁹⁾²⁸⁾。これは肝門遮断に際しては門脈本幹と同時に肝動脈が遮断される関係上、門脈うつ血による全身有効循環血液量の減少⁹⁾と、肝動脈遮断に由来する肝 anoxia の2つが同時に起こるためと思われる。肝

広汎切除を15~20分という短時間内に実施することは不可能であり、ここに肝門遮断時間の安全な延長法を検討する必要がある。

門脈うつ血に対しては、Huggins¹⁵⁾の門脈・大動脈同時遮断法、Goodall¹¹⁾の門脈、腹腔動脈、腸間膜動脈同時遮断法、Peck³⁴⁾の門脈・下大静脈吻合法等によりかなりの効果がえられたものの、肝 anoxia に対する適切な対策がみられなかった。ところが低体温法の発表以来、Raffucci³⁷⁾、Bernhard¹⁾、Huggins¹⁵⁾¹⁶⁾、Goodall¹¹⁾、密山⁴⁰⁾等は改めて肝門遮断の延長法を検討し、低体温法を併用すると、ある程度の持続的肝門遮断が可能であることを認めた。しかし、具体的な方法は研究者によりまちまちであり、実際に実施が容易でない方法も多く、またいずれの報告も遮断中の血行動態、病態生理の検討に乏しく、従って積極的に臨床への応用にふみきるには躊躇せざるをえない現状といえる。

そこで教室では、門脈系のうつ血防止策として上腸間膜動脈同時遮断法と、門脈系・下大静脈系短絡造設法が採用され、さらに肝 anoxia による障害軽減のため、低体温法の応用が検討されたのである。著者は常温下ならびに低体温下で、上述の2つの手段を併用する肝門遮断を行ない、主として血行動態の面から、これら4つの方法の優劣を比較した。

次に肝切除に際しての切除断端処理の技術的な問題であるが、従来の結節縫合または Kousnetzoff & Pensky のクケ縫合のみによつては、肝実質が脆弱なため強固な縫合が困難であり、大血管よりの出血はもとより、実質性出血ないし胆汁洩れを防ぐのに充分ではなかった。そこで、肝断端縁の肝縫合法について Robinson³⁹⁾ 等により2, 3の方法が考案され、さらに脆弱な肝被膜補強のため、大綱、Ivalon、マグネシウム板等の物質が prosthesis として用いられた⁷⁾¹⁹⁾。しかしこれらの補強材料を検討してみると、異物反応が少なく、消毒が簡単で、適度の硬度を有し、しかも針の刺入が容易である等の必要な条件を備えたものはなかったといつてよい。著者は近年代用合成血管として用いられている Tetoron crimped tube (中尾) に着目し、これが肝縁補強のための prosthesis として用いられるかを検討した。さらに肝門遮断による bloodless field のもとでこの Tetoron crimped tube を鉢巻きのように肝切断縁に一周させ、これを通して肝縫合を行なう肝切除実験を試み、臨床応用が可能か否かについて種々の観点から検討を加えた結果、興味ある知見をえたと考えるので、ここに報告し、御批判を仰ぐものである。

第2章 肝門遮断に関する研究

第1節 肝門遮断の時間的限界

肝門遮断の時間的限界を再検討する目的で15分、30分、60分間の肝門遮断を行ない、死亡率ならびに遮断中の血行動態を観察した。

I 実験材料ならびに実験方法

16頭の雑種成犬を用い、Thiopental sodium 30mg/kg による静脈麻酔を行ない、気管内挿管により気道を確保した後、正中切開で開腹し、肝十二指腸靱帯の周囲に臍帯結紮系を装着した。

ついで、臍帯結紮系を絞扼して肝門を遮断し、4頭は15分後、6頭は30分後、残る6頭は60分後に、それぞれ遮断を解除した。

この間、血圧の変動を観察し、一部の犬については門脈圧、体循環血液量を測定、さらに心電図の変化をも記録した。

血圧は一側大腿動脈にカニューレを挿入、Vinyl 管にて血圧測定装置に連結して記録し、門脈圧は腸間膜静脈よりカテーテルを挿入、三方活栓を装着し、適宜記録し、循環血液量は動脈圧測定側と反対側の大動脈・静脈を露出し、教室伊達⁶⁾の行なつた方法に準じ、遮断10分後に0.3~0.5% Evans blue 1.0ccを大腿静脈より注入し、注入15分後に大腿動脈より採血し、光電光度計により計測した。心電図は標準肢誘導と単極肢誘導について遮断前後に経時的に記録した。

術後3日間、Penicillin 40~80万単位、Streptomycin 0.5~1.0gを投与したが、輸液は行なわなかった。

II 実験成績

1. 死亡率

15分遮断を行なつた4例は、ほぼ順調に麻酔より覚醒し、術後1例が血便を排泄したが、他では異常なく、全例生存した。30分遮断の6例では2例が麻酔より覚醒したが、そのうち1例は術後食欲がなく、血便をきたし、3日後に死亡した。他の1例にも血便を認めたが、生存した。60分遮断の6例では、遮断中に心停止をきたした例はなかったが、遮断解除後麻酔より覚醒することなく、全例6時間以内に死亡した(表1)。

2. 血 圧

血圧は肝門遮断とともに急激に下降し数分以内に shock level に達した。遮断10分後では最高65mmHg、最低40mmHg、平均55.4mmHg となり、術前の平均値に比較し、55.3%の低下を示した(表1)。以後は遮断

表1 肝門遮断時の血圧と転帰

犬番号	体重 (kg)	性	遮断時間 (分)	血 圧		転 帰
				術 前	遮断 10分後	
1	7.8	♂	15	110	55	生
2	9.0	♀		130	60	生
3	8.4	♀		140	65	生
4	9.2	♂		130	60	生
5	6.6	♀	30	130	60	生
6	5.4	♂		130	60	死
7	6.2	♀		120	50	死
8	8.2	♂		110	55	生(3日)
9	8.0	♂		140	60	死
10	10.2	♂		110	45	死
11	9.2	♂	60			死
12	9.5	♀				死
13	7.0	♀		140	60	死
14	6.5	♂		105	50	死
15	8.4	♂				死
16	5.8	♂		120	40	死
平均				121.2	55.4 (低下率 - 55.3%)	

解除まではほぼ同程度の血圧を維持するか、もしくはきわめて徐々に下降した(図1)。

15分遮断群では、遮断解除とともに瞬時血圧は下降したが、以後著明な血圧の上昇が認められ、数分から20分以内に shock level の閾を脱するのが認められた。30分遮断群では解除後の血圧の再上昇が緩徐であり、60分遮断群では解除後にも血圧は下降線をたどり死亡した(表2)。

3. 門 脈 圧

門脈圧は6例で測定した。門脈圧は遮断後瞬時に最高値に達したが、血圧の低下とともに極めて徐々に下降した(表2、図1)。

肝門遮断に際しての門脈領域諸臓器の肉眼的変化としては、胃腸管、脾、腸間膜等に極めて著明なうづ血が生じ、脾は約3倍に腫大し、時間の経過とともに腹腔内に血性液が貯溜するのが認められた。一方肝は赤褐色から黄褐色に褪色し、著明に収縮するのがみられた。

4. 体循環血液量

体循環血液量は15分、30分、60分遮断の各1例について測定した。肝門遮断前平均72.8 cc/kg(最高82.4 cc/kg, 最低66.8cc/kg)であつたのに対し、遮断10分

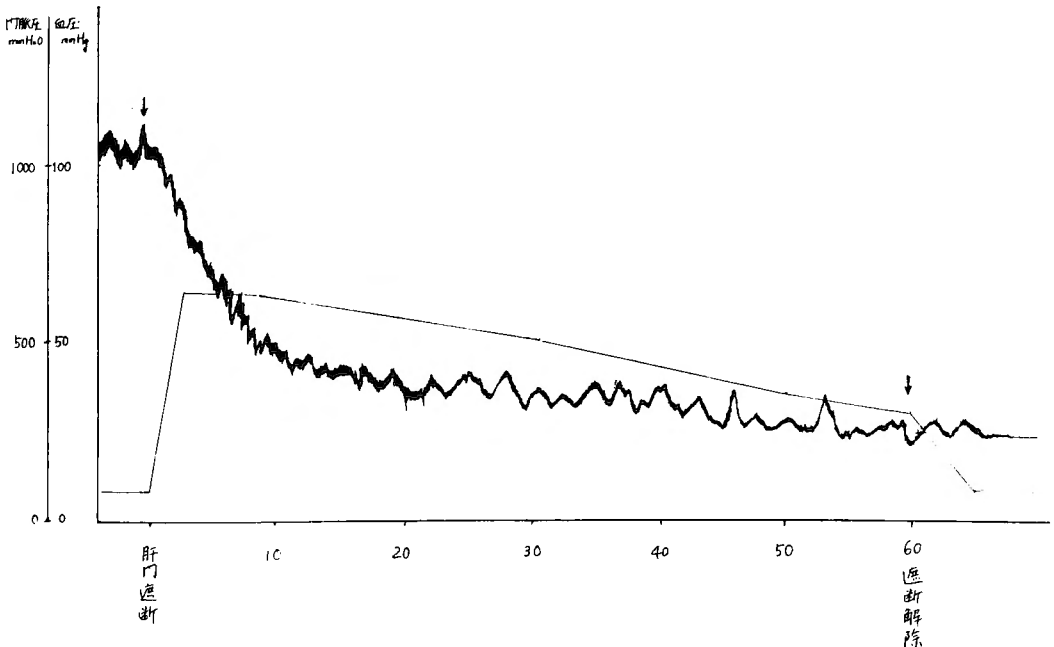


図1 60分肝門遮断時の血圧および門脈圧 (Dog No. 14)

表2 肝門遮断による血圧，門脈圧並びに循環血液量の変動

犬番号	体重，性 (kg)	遮断時間 (分)	血 圧 (mmHg)			門 脈 圧 (mmH ₂ O)			門 脈 領域 うづ血	循環血液量		転帰
			術 前	解除前	解 除 10分後	術 前	最高値	解除前		術 前	遮 断 10分後	
1	7.8 ♂	15	110	50	90	125	705	630	著明			生
2	9.0 早	15	130	60	80	130	730	680	〃	69.2	38.5	生
6	5.4 ♂	30	130	50	70	105	930	610	〃			死
7	6.2 早	30	120	55	55	115	580	390	〃			死
8	8.2 ♂	30	110	55	70				〃	66.8	35.1	生
13	7.0 早	60	140	45	50	110	725	235	〃			死
14	6.5 ♂	60	105	45	35	120	610	290	〃			死
16	5.8 ♂	60	120	40	40				〃	82.4	11.3	死
平均										72.8	38.4	

(低下率 - 47.2%)

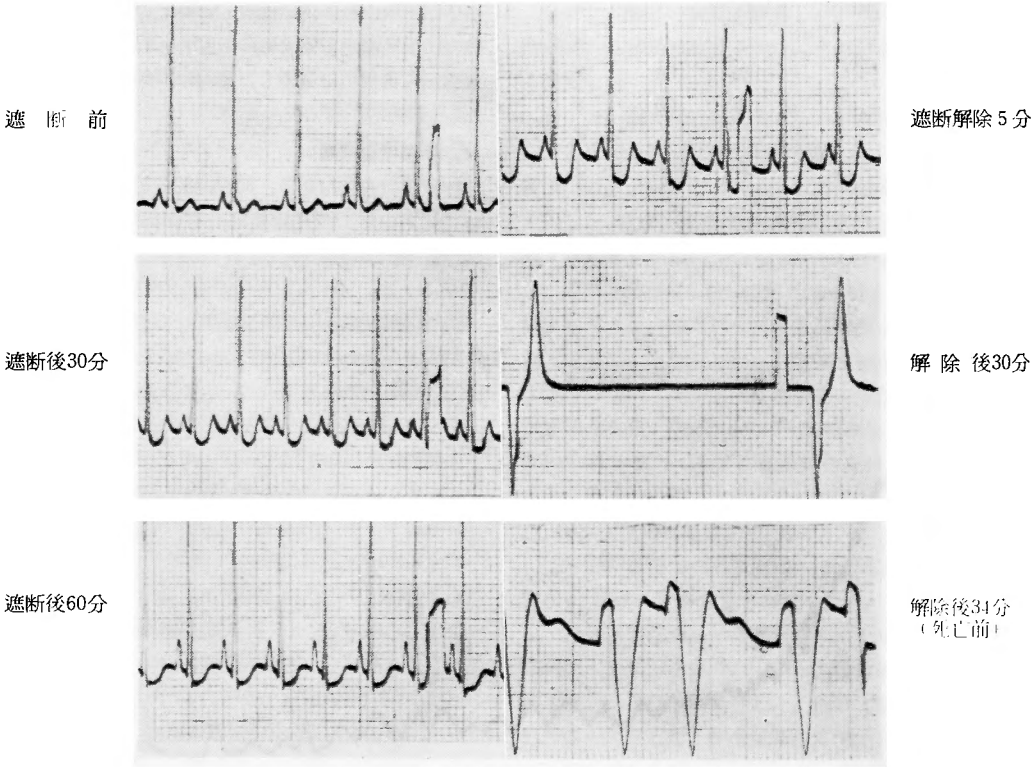


図2 肝門遮断時の心電図の変化(Ⅱ誘導)(Dog No. 15)

後のそれは38.4cc/kg (最高41.3cc/kg, 最低35.4cc/kg)で、47.2%の低下が認められた(表2)。

5. 心 電 図

心電図描画は60分遮断の3例(No. 11, 12, 15)について行なった。遮断後著明な頻脈とSTの低下がみられ、20分を過ぎる頃より脈拍数は徐々に減少した

が、STの極めて著明な低下が続き、PおよびTにも変化をきたした。遮断解除とともに徐脈が著明となり、心室粗動をきたし死亡した(図2)。

Ⅲ 小 括

1) 15分遮断の4例はいずれも生存したが、30分遮断の6例中1例と、60分遮断の6例の全例が死亡し

た。30分遮断の生存2例中1例は術後3日目に衰弱死した。

2) 血圧は肝門遮断により急激に下降、遮断10分後では術前に比し55.3%の低下を示した。遮断解除とともに15分遮断例では著明な再上昇がみられたが、30分、60分遮断例では再上昇の程度が減少するか、またはかえって下降した。

3) 門脈圧は遮断とともに急上昇し、著明な門脈領域諸臓器のうつ血、就中、脾の著明な腫大が認められ、一方肝は褪色し縮小した。

4) 体循環血液量は遮断10分後に術前値に比し47.2%の減少を示した。

5) 心電図では肝門遮断後、心拍数とST、Tの著明な変化が認められ、就中STの低下は遮断時間の延長とともに著明となつた。

第2節 肝門遮断許容時間の延長法

第1項 上腸間膜動脈同時遮断法

I 実験材料ならびに実験方法

37頭の雑種成犬を用い、16頭は常温下実験に、21頭は低体温下実験に供した。

Thiopental sodium 30mg/kgの静脈麻酔を行ない、常温下に、または氷水に全身浸漬を行なつた低体温下に、正中切開で開腹し、まだ肝門部で肝十二指腸靱帯周囲に臍帯結紮系を装着し、ついで上腸間膜動脈起始部を Satinsky 鉗子にて遮断、腸間膜動脈の拍動をふれないことを確かめた後、肝門部の臍帯結紮系を完全に絞扼し、肝門を遮断した。肝門遮断時間は30分、60分、90分とし、各群における死亡率をしらべるとともに、遮断中の血圧、門脈圧、循環血液量および心電図の変化を、前節で述べた方法によつて測定し、同時に門脈領域諸臓器の肉眼的観察を行なつた。

II 実験成績

a) 常温群

1. 死亡率

30分肝門遮断の3例中2例は生存したが、60分肝門遮断の10例は全例麻酔より覚醒することなく術後10時間以内に死亡した。また90分肝門遮断の3例中2例は、遮断開始後78分および82分で心停止をきたし、他の1例も遮断解除直後に死亡した(表3)。

30分肝門遮断に耐えて生存した2例は2～3日間Teer様便を排出し、うち1例は食欲が全くなく、術後2週で全身衰弱のもとに死亡した。

2. 血 圧

血圧は上腸間膜動脈の遮断と同時に10～30mmHg上

表3 上腸間膜動脈同時遮断法による肝門遮断時の血圧と転帰 一常温群一

犬番号	体重 (kg)	性	直腸温 (°C)	遮断時間 (分)	血圧 (mmHg)		転帰	備考
					術前	遮断10分後		
17	7.2	♀	38	30	110	65	生	血便
18	7.2	♂	37				死	10時間後死亡
19	7.5	♀	37		130	70	生	血便 2週後死亡
20	12.0	♂	37	60	120	65	死	1時間後死亡
21	7.2	♂	38		130	75	死	3時間後死亡
22	6.4	♂	37		120	55	死	術直後死亡
23	9.0	♀	37.5		125	65	死	6時間後死亡
24	5.8	♀	37		130	70	死	術直後死亡
25	7.0	♂	36		140	60	死	2時間後死亡
26	11.8	♂	37.5				死	2時間後死亡
27	11.0	♀	38				死	10時間後死亡
28	8.0	♂	37				死	術直後死亡
29	10.2	♂	38				死	術直後死亡
30	10.6	♀	37	90	135	75	死	術直後死亡
31	9.2	♂	37.5				死	術中死 (78分)
32	7.6	♂	38		105	65	死	術中死 (82分)
平均					121.5	61.5		

(低下率 -48.2%)

昇したが、ついで肝門遮断を行なうと、かなり急激に下降した。その下降曲線は前節の単独肝門遮断の場合に酷似していた(図3)。遮断10分後の血圧は最高75mmHg、最低55mmHg、平均64.5mmHgで、術前平均値に対する低下率は-18.2%であつた(表3)。

3. 門 脈 圧

門脈圧は60分肝門遮断の5例について測定した。肝門遮断直後から急上昇を示し、遮断後10分までにほとんどすべての例において最高値に達した。最高値は925mmH₂O～545mmH₂O、遮断10分後の平均699.5mmH₂Oで、時間の経過とともに徐々に下降した(表4)。

脾は遮断直後から著明に腫大し、胃腸管ならびに脾のうつ血および肝の所見は単独肝門遮断の場合とほぼ同様であつた。

4. 循環血液量

循環血液量は遮断10分後に5例の平均値は41.1cc/kgで、術前に比し42.3%の減少を示した(表5)。

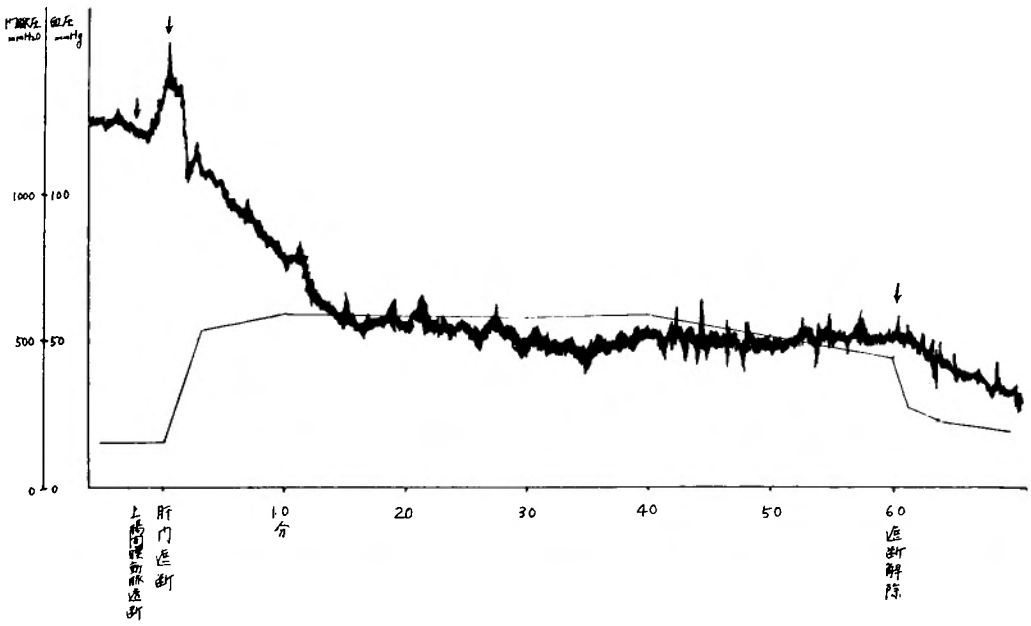


図3 上腸間膜動脈同時遮断法による60分肝門遮断時の血圧及び門脈圧の変動(常温下, Dog No. 23)

表4 上腸間膜動脈同時遮断法による60分肝門遮断時の門脈圧の変動 一常温群一 (mmH₂O)

犬番号	術前	遮断直後	10分後	20分後	30分後	40分後	解除直前	解除10分後	転帰
20	115 (120)	657	612 (65)	612 (55)			400 (45)	140	死
22	105 (120)	515	545 (55)	570 (45)		490 (60)	385 (50)	170	死
23	130 (125)	680	925 (65)	840 (60)		690 (50)	455 (60)	165 (40)	死
24	120 (130)	790	790 (70)	680 (60)	540 (60)	475 (45)	370	110	死
25	98 (140)	615	625 (60)		545 (60)		435 (55)	185 (60)	死
平均	113.6	651.4	699.5	675.5	542.5	551.6	409.0	151.0	

() 内血圧 mmHg 太字は最高値を示す。

表5 上腸間膜動脈同時遮断法による肝門遮断時の循環血液量の変動 一常温群一 (cc/kg)

犬番号	術前値	遮断10分後 (直腸温37~38°C)
26	82.1	10.4
27	71.5	48.8
28	62.8	40.3
29	68.3	38.6
30	71.0	36.2
平均	71.2	41.1

(低下率 -42.3%)

5. 心電図

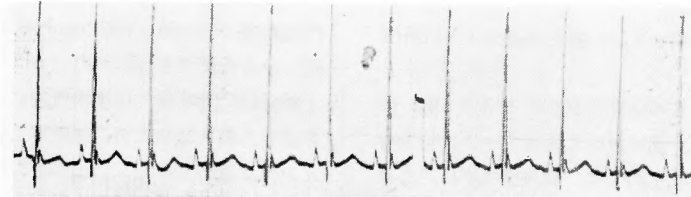
心電図の変化も単独肝門遮断時と同様、遮断直後に頻脈が現われ、時間の経過とともに徐脈となり、漸次増強するSTの低下、Tの増高ないし逆転、QTの延長等が認められた(図1)。

b) 低体温群

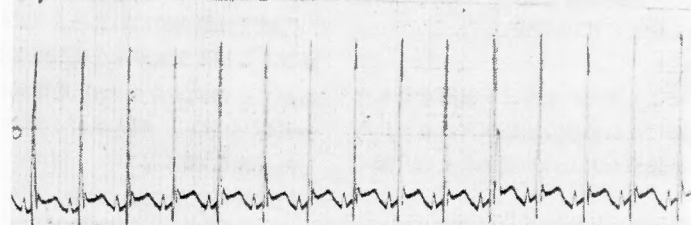
1. 死亡率

30分肝門遮断の3例は全例生存した。60分肝門遮断13例のうち、遮断時の直腸温が30.5~28°Cであつた9例中8例が生じたが、直腸温が34~32.5°Cの4例では、遮断当初より期外収縮が頻発し、血圧下降が著明

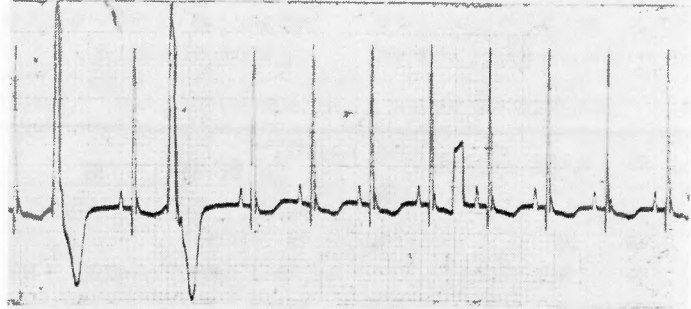
遮断前



肝門遮断直後



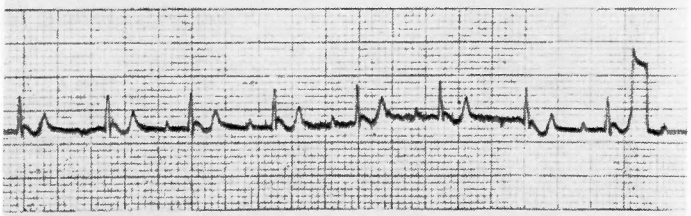
肝門遮断10分後



30分後



60分後



遮断解除後3分
(死亡前)



図4 上腸間膜動脈同時遮断法による肝門遮断時の心電図の変化
(II誘導) (常温下, Dog No. 28)

で、術後麻酔より覚醒せず、4例とも術後4～12時間に死亡した（表6）。

なお、生存例のうち30分肝門遮断の3例中1例、60分肝門遮断の8例中6例において術後1～2日間Teer様便の排泄をみ、また4例では、食餌摂取不良のため2～3日間5%糖液200～300cc/dayの輸液が必要であった。この4例のうち3例は回復したが、1例は以後も食餌摂取不良のまま術後12日目に死亡した。

2. 血 圧

上腸間膜動脈遮断による血圧の上昇は常温群よりも軽度で、また肝門遮断による急激な血圧下降はみられず、極めて徐々に下降線をたどるのが認められた（図5）。

30.5℃以下の低体温群では、肝門遮断10分後の血圧は平均83.3mmHgで、冷却前の平均値121.8mmHgに対し31.6%の低下となったが、低体温そのものによる血圧の下降がみられるので、この点を考慮し、冷却後肝

門遮断前の平均値と106.2mmHg比較するに、20.8%の低下をみたにすぎなかつた（表6）。

60分肝門遮断例では解除直前に血圧が50mmHg前後を示した例もあつたが、遮断解除後は極めて急速な血圧上昇が認められた。死亡例では血圧の回復が遅延し、復温も遅延した。

3. 門 脈 圧

門脈圧は最高値にいたるまでの時間が、単独肝門遮断群ならびに常温下、上腸間膜動脈同時遮断群に比し遅延する傾向がみられ、その値は585 mmH₂O～540 mmH₂Oを示し、明らかに上記の2群に比し低値を示した（表7、図5）。

門脈領域のうづ血は回避しえなかつたが、その程度は単独肝門遮断および常温下、上腸間膜動脈同時遮断群に比し明らかに軽度であつた。遮断の解除とともに脾の著明な縮小と腸管の蠕動亢進が認められ、速やかに正常の色調に回復した。

表 6 上腸間膜動脈同時遮断法による肝門遮断時の血圧と転帰 —低体温群—

犬番号	体 重 (kg)	性	直腸温 (℃)	遮断時間 (分)	血圧 (mmHg)		転 帰	備 考
					冷却後	遮 断 10分後		
33	6.8	早	30	30	90	75	生	血便（1日）
34	8.0	♂	30.5				生	
35	8.2	早	30		105	85	生	
36	7.0	♂	28	60	95	75	生	血便（1～2日）
37	8.7	早	34				死	遮断中期外収縮6時間後死亡
38	7.0	♂	30		110	85	生	血便（2日）
39	12.0	♂	29.5		110	95	生	
40	8.6	♂	30.5		120	90	生	血便（1～2日）
41	9.0	早	33				死	期外収縮頻発12時間後死亡
42	5.8	♂	28		105	80	生	血便（1日）
43	11.0	♂	33.5				死	期外収縮4時間後死亡
44	11.8	♂	28		120	95	生	
45	9.0	早	29.5				生	血便（2日）
46	10.0	早	28.5	90	100	75	生	血便（2日）
47	9.0	♂	32.5				死	6～8時間後死亡
48	7.0	♂	28		110	80	死	12時間後死亡
49	8.0	♂	29.5		100	75	死	解除直後死亡
50	12.0	♂	30		110	85	死	2時間後死亡
51	13.0	早	30.5				死	4時間後死亡
52	8.2	♂	28				死	解除直後死亡
53	9.8	♂	28.5				死	解除直後死亡
平均					106.2	83.3		

（低下率 -20.8%）

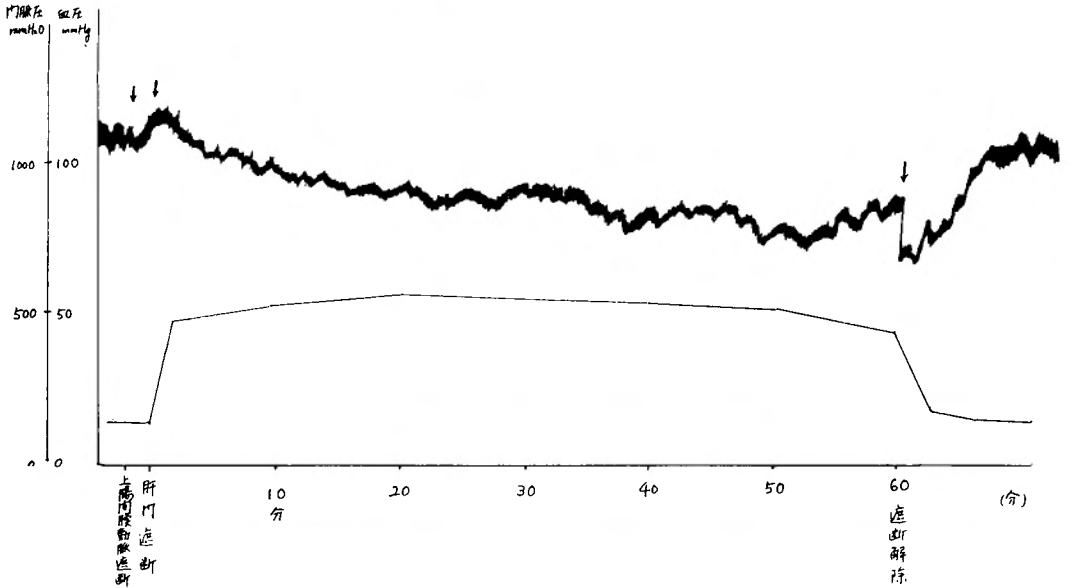


図5 上腸間膜動脈同時遮断法による60分肝門遮断時の血圧及び門脈圧の変動(低体温下, Dog No. 39)

表7 上腸間膜動脈同時遮断法による60分肝門遮断時の門脈圧の変動

—低体温(30.5~28.0℃)群—

(mmHg)

犬番号	術前	遮断直後	10分後	20分後	30分後	40分後	解除直前	解除10分後	転帰
39	110 (110)	390	530 (95)	515 (80)		540 (85)	485 (75)	215 (105)	生
40	105 (120)	410	505 (90)	545 (90)	585 (95)	503 (90)	380 (95)	190 (100)	生
42	95 (105)	255	350 (80)	570 (80)			475 (70)	145 (110)	生
46	115 (120)	285	545 (95)		500 (85)		440 (80)	185 (110)	生
48	120 (100)	505	516 (75)	540 (70)				160 (90)	生
平均	109.0	375.0	489.2	542.5	542.5	521.5	445.0	179.0	

() 内血圧 mmHg 太字は最高値を示す。

1. 循環血液量

循環血液量は直腸温30.5~28℃では、体温の下降そのものによつてすでに冷却前値に比し24.8%の減少がみられた。肝門遮断10分後のそれは平均47.6cc/kgで、冷却前値に対し35.1%、低体温施行後肝門遮断前に比し13.6%の減少を示した(表8)。

5. 心電図

低体温法そのものにより軽度の徐脈、PQ時間の延長、P波の増高等が発現した。肝門遮断により徐脈は持続し、STの低下、Tの変化が出現したが、常温実験群にみられたとき著明な変化に比較すると、極めて軽度で、肝門遮断解除後には何らの変化を認めず、術後20時間で完全に術前の波形に復帰した(図6)。

表8 上腸間膜動脈同時遮断法による肝門遮断時の循環血液量の変化

—低体温(30.5~28℃)群—

(cc/kg)

犬番号	術前値 低体温(31~29℃)後	遮断前値 低体温(31~29℃)後	遮断10分後 低体温(31~29℃)後
45		55.5	49.3
46	71.4	50.3	51.0
49		51.3	41.6
50	66.8	47.2	40.4
52	82.4	63.5	50.1
53	69.2	63.2	47.3
平均	73.3	55.1	47.6
		(-21.8%)	(-35.1%)
			(-13.6%)

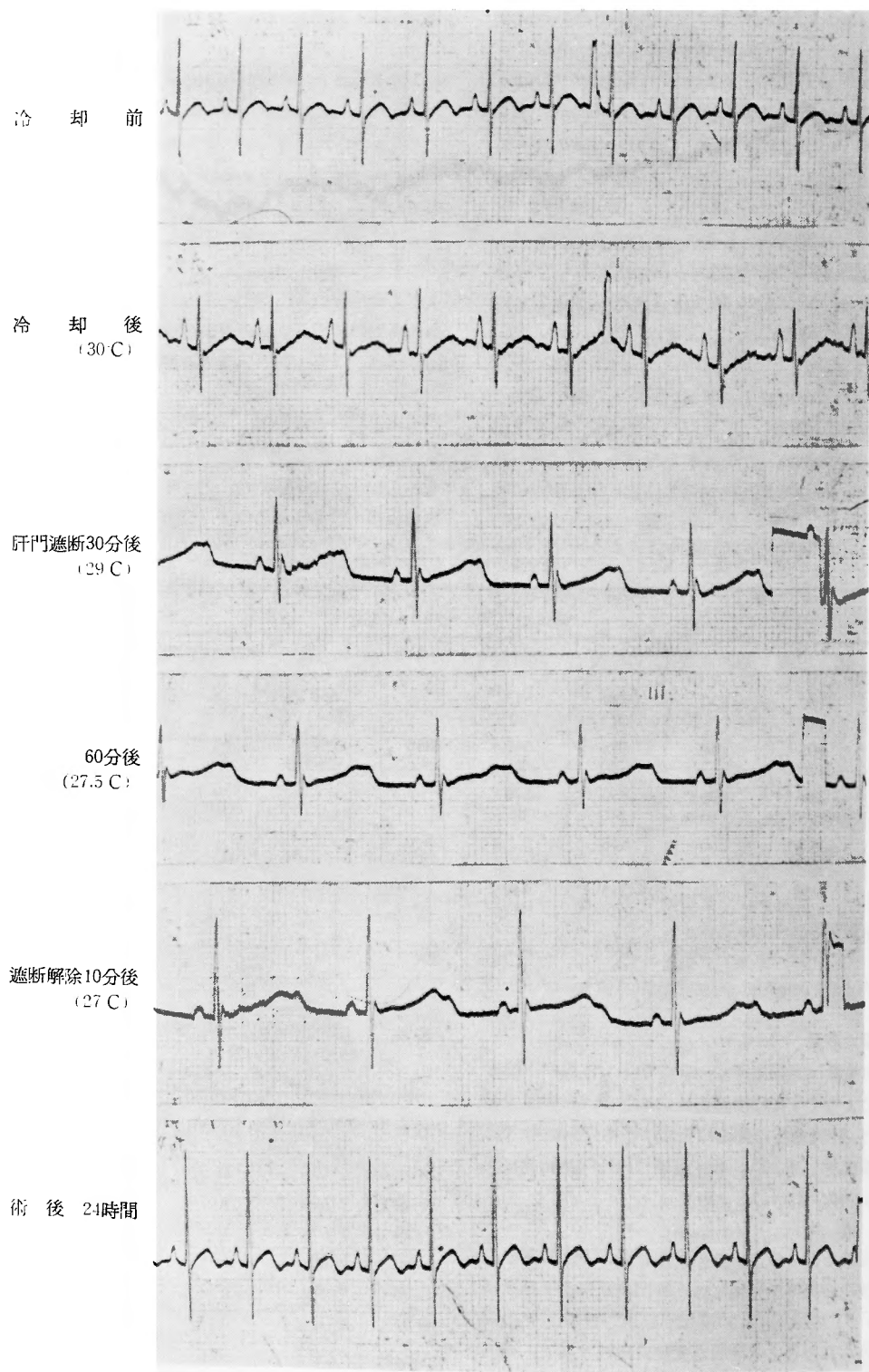


図6 上腸間膜動脈同時遮断法による肝門遮断時の心電図の変化
(II誘導) (低体温下, Dog No. 39)

第2項 門脈系・下大静脈系間短絡路造設法

I 実験材料ならびに実験方法

26頭の雑種成犬を用い11頭は常温下実験に、15頭は低体温下実験に供した。Thiopental sodiumの静脈麻酔を行ない、常温下に、また31℃以下の低体温下に、正中切開ならびに左横切開を加えて開腹、肝門部と脾を露出し、さらに大伏在静脈流入部で左大腿静脈を露出した。まず、肝十二指腸靱帯周囲に臍帯結紮糸を装着し、ついで脾静脈本幹を脾尾部まで剝離してこの部にSatinsky鉗子をかけて切断、同時に脾動脈を結紮して脾を剔除、あらかじめheparin生理食塩水中に保存した内径2.8~3.3mm、長さ18~25cmのVinyl管の一端をSatinsky鉗子をゆるめて脾静脈本幹内に挿入、反対端を左大腿静脈内に挿入して脾静脈・大腿静脈間に一時的短絡路を造設した。この短絡造設後直ちに肝門部を遮断し、5% heparin生理食塩水の点滴静脈注射を開始した。heparin投与量は0.5~1.0mg/kgであった。

肝門遮断時間は60分および90分で、この間に血圧、門脈圧を記録し、短絡流量を測定した。短絡流量の測定には脾静脈へVinyl管を挿入した後、一時的に肝門を遮断し10秒間にわたり放血、これを採取して単位時間(1分間)の流量に換算、なお遮断解除直前にも大腿静脈側を抜去し、同様の計測を行なった。

II 実験成績

a) 常温群

1. 死亡率

60分肝門遮断の5例中4例が生存した。死亡の1例は短絡路Vinyl管の中に血栓形成が認められたもので、術中血圧が著明に下降し、閉腹2時間後に意識不明のまま死亡した。他の4例の経過は順調で、1例にTeer様便の排泄をみたのみであった。

90分肝門遮断の6例中5例が麻酔より覚醒するにいたらず、術後2~12時間に死亡した。生存の1例は術後全く元気であったが、2日目に逃亡、経過を観察できなかつた(表9)。なお、6例中1例に短絡路内に血栓形成がみられた。

2. 血 圧

肝門遮断直後より、全例に20~70mmHgの血圧の下降が認められた(図7)。しかし間もなく血圧は徐々に上昇し遮断後約20分では80mmHg以上の最高値に達し、40~50分を過ぎる頃から再び徐々に下降するのが認められた。遮断中を通じて70mmHgのshock level以下であつたのは2例のみで、これらはともに死亡した。遮断解除に際しては全例に一過性の血圧の急落があり、60分遮断例ではその直後より著明な再上昇がみられたが、90分遮断例では生存例を除き、再上昇は極めて緩徐であり、低血圧が持続して死亡した(表10)。

3. 門 脈 圧

門脈圧は測定しえた4例のうち、短絡路内に明らかに血栓が認められた1例以外の3例では、肝門遮断による門脈圧の上昇は軽度で、200mmH₂O以下であつた(表10)。

この間の門脈領域諸臓器のうつ血の程度は単独肝門

表9 脾・大腿静脈間短絡路造設法による肝門遮断時の血圧と転帰 一常温群一

犬番号	体 重, 性 (kg)	直 腸 温 (℃)	遮断時間 (分)	血 圧 (mmHg)		転帰	備 考
				術 前	遮断 10分後		
54	7.0 早	37	60	130	70	生	血便(1日)
55	7.2 合	37.5		105	75	生	
56	8.2 早	36				生	
57	7.2 合	35				生	
58	7.0 早	36		110	50	死	短絡内血栓 2時間後死亡
59	11.0 合	37	90	130	90	死	6時間後死亡
60	7.5 早	35.5		110	75	死	1時間
61	8.0 合	36				死	4時間
62	15.0 合	35		110	100	生	2日後逃亡
63	14.0 合	37		110	60	死	10時間
64	7.2 早	36		115	40	死	短絡内血栓 3時間後死亡
平 均				115	68.7		

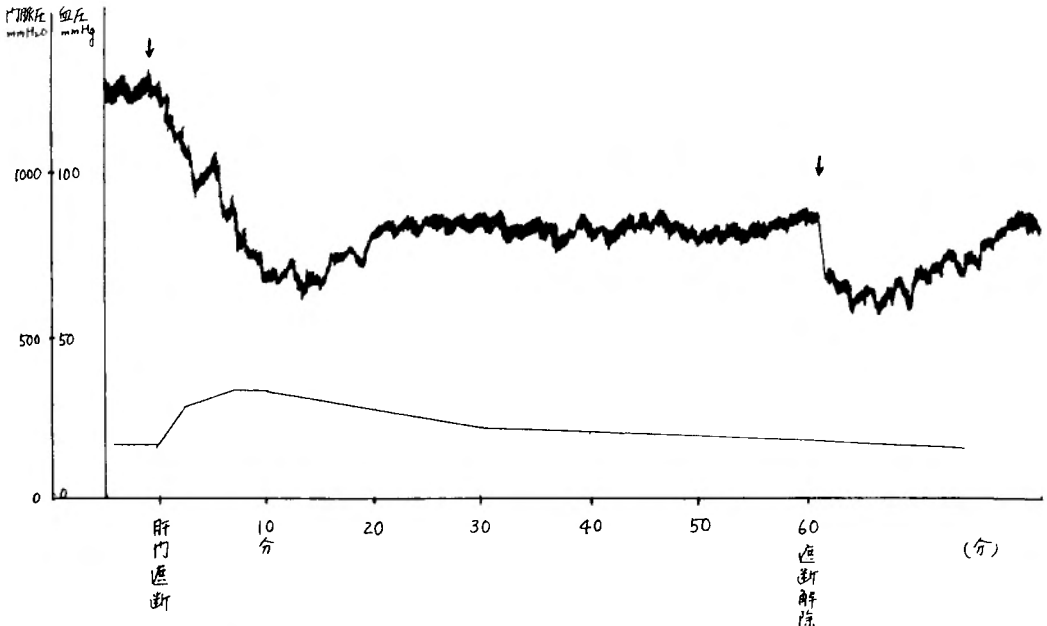


図7 脾・大腿静脈間短絡路造設法による60分肝門遮断時の血圧及び門脈圧の変動(常温下, Dog No. 55)

表10 脾・大腿静脈間短絡路造設法による肝門遮断時の血圧, 門脈圧, 短絡流量の変動 一常温群一

犬番号	体重 (kg)	性別	遮断時間 (分)	短絡口径 (mm)	短絡長さ (cm)	直腸温度 (°C)	血 圧 (mmHg)			門脈圧 (mmHg)			短絡流量 (cc/min)		備考
							術前	解除前	解除後10分後	術前	最高値	解除前	遮断直後	解除前	
54	7.0	早	60	生	2.8×18	37	130	85	85 中等度				軽度	71.4	83.4
55	7.2	合	60	生	2.8×20	37.5	105	70	80 中等度	115	195	110	〃	87.6	89.8 血使
58	7.0	早	60	死	2.8×20	36	110	40	50 高度	120	540	240	著明	56.4	34.8
59	11.0	合	90	死	3.3×23	37	130	70	50 高度				や著明	124.2	
60	7.5	早	90	死	2.8×20	35.5	110	65	70 中等度	105	180		軽度	112.6	78.6
62	15.0	合	90	生	3.3×20	35	110	100	120 なし	110	120	100	なし	103.2	109.2

遮断群に比し明らかに軽微で, 生存した5例(60分遮断4例, 90分遮断1例)中術後 Teer 様便の排泄をみたのは1例のみであった。

1. 短絡流量

短絡流量は Vinyl 管の口径, 長さ, 挿入方向, 計測の時期等によりかなりの変動を示し, 34.8~124.2cc/min であった(表10)。生存例はすべて順調な短絡流量を示し, たとえば1例では遮断直後 103.2cc/min, 解除直前 109.2cc/min でほぼ一定した短絡流量を示したが, 死亡例では明らかに短絡流量の減少が認められた(表10)。

b) 低体温群

1. 死 亡 率

60分肝門遮断の5例中4例, 90分肝門遮断の10例中2例が生存した(表11)。60分遮断における死亡の1例は血栓による短絡路の閉塞によるものであった。90分遮断の死亡8例の内訳は, 短絡路内血栓形成3例, 解除後低血圧が持続し, 復温が遅延し, 意識の回復にいたらなかつたもの4例, 肝組織標本切除部よりの後出血のため術後12時間で死亡した1例であった。

2. 血 圧

血圧の変動は常温下実験群と同様, 肝門遮断により一過性の急下降を示したが, その程度はやや軽度であった。遮断中 60mmHg 前後の低血圧が持続した例(Dog No. 67)もあつたが, 概して遮断中の血圧の変動は少なく, 解除後の上昇は著明であつた(表12)。

表11 脾・大腿静脈間短絡路造設法による肝門遮断時の血圧と転帰 一低体温群一

犬番号	体 重 (kg)	性	直 腸 温 (℃)	遮断時間 (分)	血 圧 (mmHg)		転帰	備 考
					冷 却 後	遮断10分後		
65	9.0	早	29				生	
66	6.5	早	28				生	
67	9.8	合	28	60	105	60	生	
68	9.0	合	28		110	90	生	2日後窒息死
69	8.5	合	28		80	60	死	短絡内血栓 3時間後死亡
70	11.0	早	28				死	4時間後死亡
71	7.5	早	29				死	6時間後死亡
72	10.8	合	29.5		100	110	生	
73	8.0	早	30				死	4時間後死亡
74	9.8	合	30				死	短絡内血栓 1時間後死亡
75	9.2	合	28	90			死	10時間後死亡
76	9.0	合	29		100	80	死	8時間後死亡
77	7.0	早	29		110	120	生	
78	9.8	合	30		120	130	死	意識一時回復 15時間後出血死
79	11.0	合	30				死	短絡内血栓 短絡造設手技失敗
平 均					103.6	92.8		

表12 脾・大腿静脈間短絡路造設法による肝門遮断時の血圧，門脈圧および短絡流量の変動 一低体温群一

犬 番 号	体 重 (kg)	性	遮 断 時 (分)	断 転 帰	短 口 径 (mm)	絡 × 長 さ (cm)	直 腸 温 (℃)	血 圧 (mmHg)				門脈圧 (mmH ₂ O)			門 脈 域 う っ 血		短絡流量 (cc/min)	
								遮断前	解除前	解 除 10分後	動 揺	遮断前	最高値	解除前	遮断後	断 後	解除前	
67	9.8	合	60	生	3.3×23		28	105	65	85	軽度				軽微	67.0	70.8	
68	9.0	合	60	生	3.3×20		28	110	90	100	〃	90	130	110	なし			
69	8.5	合	60	死	2.8×25		28	80	50	80	〃	110	120	120	なし			
77	7.0	早	90	生	2.8×20		29	110	120	115	皆無	105	105	100	なし			
78	9.8	合	90	死	3.3×25		30	120	130	110	〃				なし	82.0	63.0	

3. 門 脈 圧

門脈圧を測定しえた3例では肝門遮断による門脈圧の急上昇もなく，門脈圧は130～105mmH₂Oで正常範囲内であり（表12），肉眼的にも門脈領域諸臓器のうつ血所見はほとんど認められなかった。

1. 短 絡 流 量

短絡流量は2例において測定しえたが，60分遮断例では肝門遮断直後67.0cc/min，解除直前70.8cc/minで生存し，90分遮断例ではそれぞれ82.0cc/min，63.0cc/minで，死亡した（表12）。

第3項 小 括

1) 肝門遮断許容時間の延長を計る目的で試みた4つの方法，すなわち常温下ならびに低体温下における

上腸間膜動脈同時遮断法による肝門遮断（以下同時遮断法と略す）および脾・大腿静脈間短絡路造設による肝門遮断（以下短絡路造設法と略す）の死亡率はそれぞれ表13に示すごとくである。

いずれの方法によつても，90分肝門遮断ではほとんど生存例がえられなかったが，60分肝門遮断では31℃以下の低体温下の同時遮断法と，常温ならびに低体温下の短絡路造設法の3者は臨床応用が可能と思われる低い死亡率を示した。

2) 上記4群における60分肝門遮断時の血圧の変動を平均値と比較すると，図8に示すごとくで，常温下ならびに低体温下の短絡路造設法と低体温下の同時遮断法の3者の成績が比較的すぐれていた。肝門遮断直

表13 各種の肝門遮断許容時間延長法における死亡率の比較

術式	肝門遮断時間(分)	例数	生存	死亡
上腸間膜動脈同時遮断法群(常温)	30	3	2	1
"	60	10	0	10
"	90	3	0	3
上腸間膜動脈同時遮断法群(低体温)	30	3	3	0
" 31°C以上	60	4	0	4
" 31°C以下	60	9	8	1
" "	90	5	0	5
脾・大腿静脈間短絡路造設法群(常温)	60	5	4	1
"	90	6	1	5
脾・大腿静脈間短絡路造設法群(低体温)	60	5	4	1
"	90	10	2	8
平均		63	24	39

後および解除後の血圧の動揺はいずれの方法によつても回避しえなかつたが、同時遮断法、短絡路造設法ともに低体温法を併用した場合の方が、遮断後の下降が少なく、また解除後の回復も速やかであつた。

3) 門脈圧は図9に示すごとく、肝門遮断による血圧の下降が著明な方法ほど、上昇が速やかで、かつその程度も高度であつた。門脈領域の血液うつ滞の程度は当然門脈圧上昇がいちじるしいほど高度であつた。

以上の点から判断すると短絡路造設法が有利のようであるが、しかし短絡路造設法では26例中5例(19.2%) (常温下2, 低体温下3)において短絡路内に血栓の形成が認められたことは注目値する(表9, 11)。

4) 体循環血液量の変動と心電図の変化は同時遮断法群のみについて検討した。体循環血液量の減少の程度は術前値に対し常温群-42.5%, 低体温群-35.1%で、対照の単独肝門遮断群では-47.2%であつた。心電図には常温群で遮断後に頻脈, ST, Tの著明な変化がみられ、遮断解除後もSTの高度低下が持続し死亡したが、低体温群では低体温そのものによる変化を除

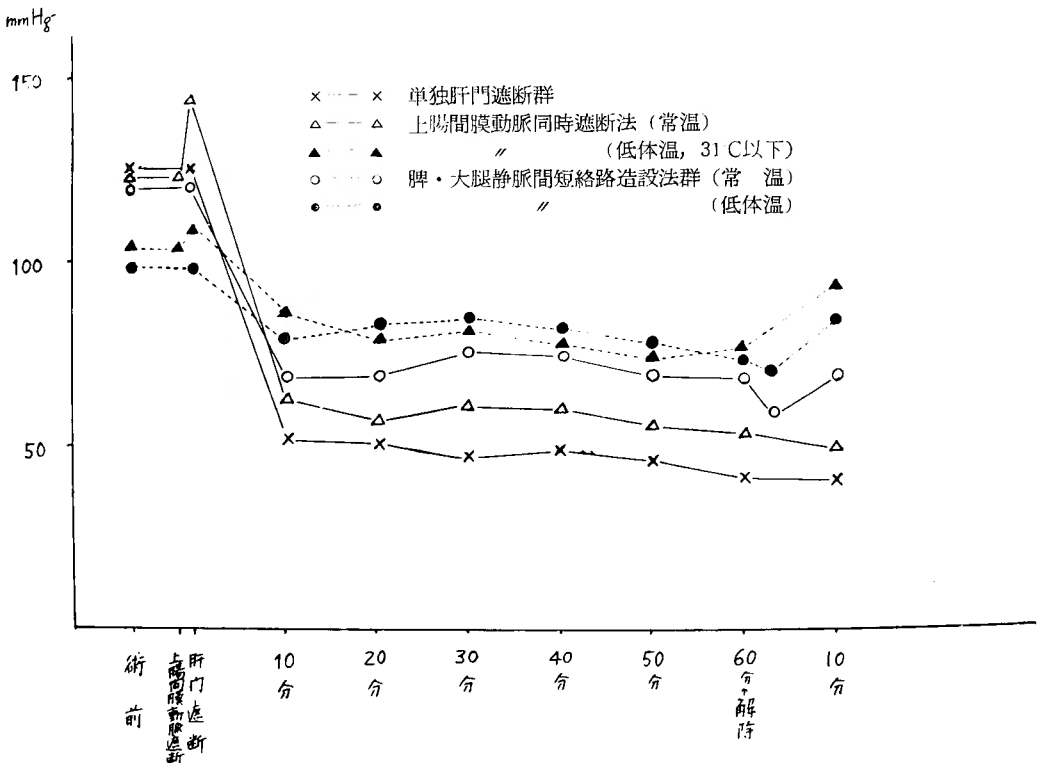


図8 60分肝門遮断における各群の血圧の変動

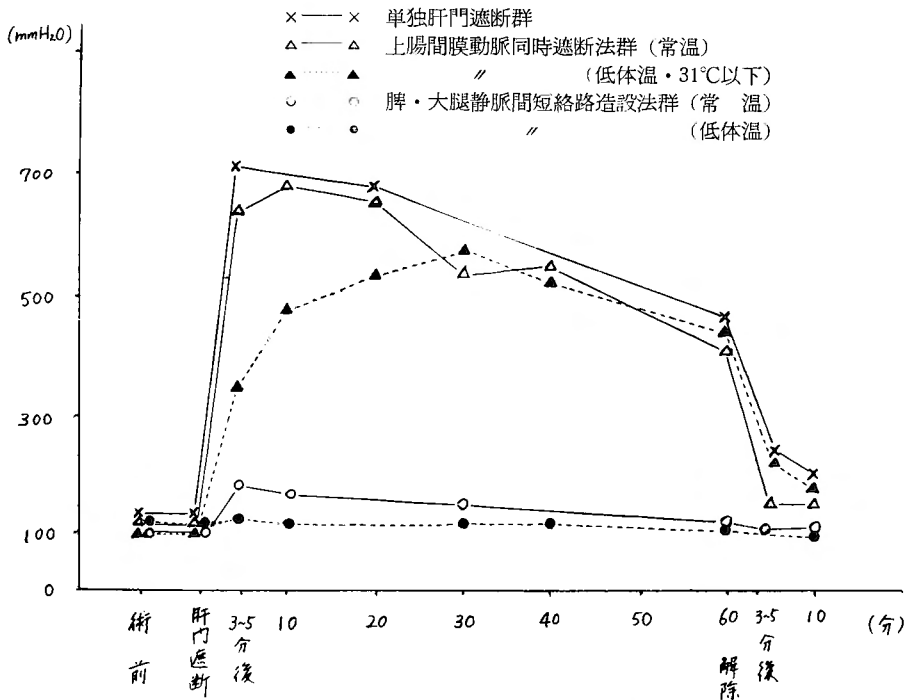


図9 60分肝門遮断における各群の門脈圧の変動

くと、肝門遮断による変化は軽度で、遮断解除後24時間で完全に元の波形に復帰した。

第3章 肝広汎切除に関する実験的研究

第1節 肝切除量算定法

犬の肝切除を行なうにあたって切除量算定の基準をきめる目的で、以下の実験を行なった。

I 実験方法

雑種成犬14頭を用い、術前体重を測定、Thiopental sodium 大量の迅速血管内注入により屠殺、肝を剔出し、その全重量を測定した。

つぎに肝を各葉に切離して、その重量を測定し、そのおのおのから肝全重量の体重に対する比率、および各葉の肝全重量に対する比率を求めた。

II 実験成績

肝全重量の体重に対する比率は、その上限は5.00%、下限は2.54%、14頭の平均値は3.39%であつた(表11)。

つぎに各肝葉の重量の肝全重量に対する比率は、14頭の平均値では左下葉26.8%、左上葉13.0%、方形葉6.8%、尾状葉5.7%、中心葉18.3%、右上葉16.3%、右下葉12.8%であつた(表11)。

III 小 括

肝全重量の体重に対する比率の平均値3.39%で、これは副島ら⁴²⁾の成績に近似しているが、その上限値と下限値の間にはかなりのひらきが認められた。一方各肝葉の肝全重量に対する比率は各葉毎にはほぼ一定の値がみられ、これによつて50%、70%、80%等の肝広汎切除を実施する上の基準が判明した。

第2節 肝切除量と門脈圧との関係

肝の広汎な切除を行なうと肝血管床が減少する結果として、門脈圧が上昇することが予想される。肝切除量と門脈圧の関係をを知る目的で、本実験を行なった。

I 実験方法

雑種成犬11頭を用い、Thiopental sodium 30mg/kg 静脈麻酔下にて正中切開で開腹、必要に応じ補助切開を加えた。肝切除は次節で述べる術式で行ない、その切除量は前節の基準から判定して50~80%の切除を行なった。すなわち50%切除には左上・下葉および中心葉の2分の1、70%切除には左右の上・下葉、80%切除には70%切除に加えて中心葉の2分の1を切除した。

これらの切除に際し、腸間膜静脈よりカテーテルを挿入留置し、切除前後の門脈圧を測定し、同時に大腿動脈圧を記録した。

II 実験成績

表14 肝重量の体重に対する比率と肝各葉の肝全重量に対する比率

犬番号	体重, 性 (kg)	全肝重量 g (%)	左下葉 (%)	左上葉 (%)	方形葉 (%)	尾状葉 (%)	中心葉 (%)	右上葉 (%)	右下葉 (%)
80	11.0 早	332 (3.02)	24	12	7	6	22	15	14
81	5.6 早	208 (3.70)	32	13	5	6	14	14	16
82	10.8 合	275 (2.54)	29	12	9	5	20	15	10
83	6.8 早	243 (3.57)	27	14	9	5	9	16	20
84	5.4 合	271 (5.00)	30	13	10	7	17	13	10
85	8.0 合	340 (4.24)	25	14	6	6	17	21	11
86	7.8 合	318 (1.06)	32	17	7	5	17	14	8
87	6.8 早	250 (3.67)	26	10	6	7	21	19	11
88	6.5 合	253 (3.89)	23	13	6	6	22	16	14
89	8.8 合	282 (3.20)	25	13	6	6	18	18	14
90	7.2 早	189 (2.62)	23	13	6	5	23	12	18
91	6.4 早	315 (4.92)	26	12	4	6	21	21	10
92	7.2 合	201 (2.79)	27	13	6	5	21	14	10
93	8.0 合	242 (3.02)	27	13	9	5	14	20	12
平均		(3.39)	26.8	13.0	6.8	5.7	18.3	16.3	12.8

() 内は肝重量の体重に対する比率を示す。

肝切除後の門脈圧上昇の程度は、50%切除群では最高40mmH₂O、最低30mmH₂O、平均35mmH₂O、70%切除群では最高65 mmH₂O、最低50 mmH₂O、平均58.3 mmH₂O、80%切除群では最高85 mmH₂O、最低45 mmH₂O、平均69.0mmH₂Oであつた(表15)。

ただし70%以上切除群では開胸と横隔膜切開を要し、従つて出血量が多く、著明な血圧下降をみた場合が多かつたことを考慮に入れると、門脈圧はさらに高い値にあつたことが推定される。

Ⅲ 小 括

肝切除量の増加にともない、門脈圧上昇の程度も増加する傾向がみられたが、その程度は軽く、80%の肝切除後にも門脈圧の異常亢進は認められなかつた。なお80%以上切除群では1例の生存例もえられなかつた。70%以上切除群では出血のため血圧が不安定となり、術後一定のデータをうる事が困難と思われた。そこで著者は、後述する第4節の実験では50%肝切除をとりあげることにした。

表15 肝切除量と門脈圧の変化 (mmH₂O)

犬番号	切除量 (%)	切除前門脈圧	切除後門脈圧	上昇値	転 帰
94	50	120 (140)	160 (110)	40	生
95		115 (130)	150 (100)	35	生
96		110 (135)	140 (110)	30	生
97	70	145 (90)	210 (100)	65	生(2日)
98		90 (120)	150 (80)	60	生(2日)
99		130 (130)	180 (120)	50	生
100	80	135 (125)	180 (60)	45	死
101		145 (130)	220 (70)	75	死
102		110 (140)	195 (100)	85	死
103		95 (120)	175 (75)	80	死
104		100 (130)	160 (60)	60	死

() 内は血圧 mmHg

切 除 量	50%	70%	80%
上昇値平均	35.0	58.3	69.0

第3節 肝切除断端処理法の検討

I 実験方法

犬を用い中心葉，左下葉，左上葉ならびに右上葉について，ほぼ同じ厚さの部分で肝葉を切断し，この断端の縫合法として切断縁に大網，腹膜，Tetoron布，あるいはTetoron crimped tubeを一周させて肝縁を補強し，これを通してmattress sutureを行なう方法と，対照として以上のごとき補強手段を用いずにmattress sutureのみをかける方法を比較検討した．mattress sutureにはNo. 7の絹糸を用い，肝切断面よりの出血がやむまで絞扼し，止血が完全に行なわれたことを確かめたのち結紮した．その後，その中肝側で肝葉を切除し，縫合部における肝被膜ならびに肝実質断裂の程度を調べた．なおmattress sutureは各葉3本を使用した．

II 実験成績

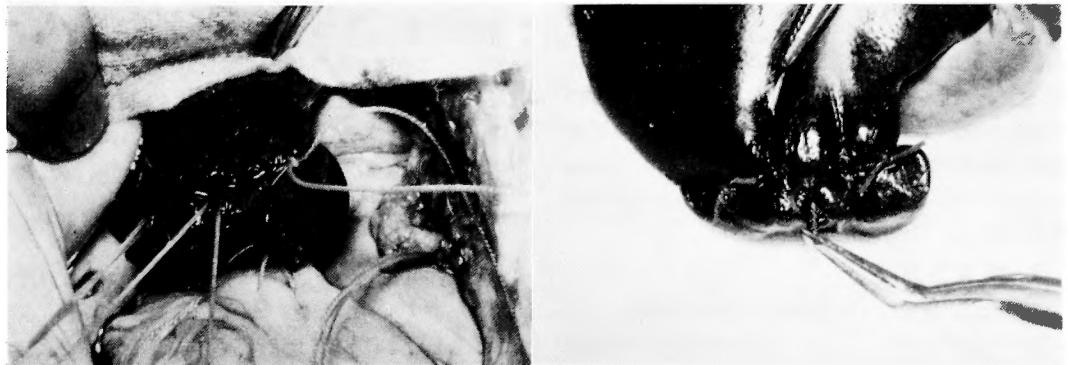
対照としてmattress sutureのみによる縫合を行なった6例では，いずれも針の刺入部位から肝被膜の断裂ははじまり，糸に力を加えると肝実質を離断し，被膜も全周にわたり断裂され，結紮時糸は肝実質中に嵌入し，止血効果は極めて乏しく，予定の縫合糸数では止血が不能で，改めててんらく縫合の追加が必要であり，さらに暫時ガーゼによる圧迫を要した．このため切断部は高度に損傷され表面に血腫が形成された（図10 a, b）．

つぎに腹膜および大網による補強を試みた各3例では，これらの材質が硬度，弾性に乏しいため結紮に際しては対照群とまったく同様の結果となり，糸は腹膜，大網とともに肝実質内へ嵌入し，その操作は対照群よりもむしろ繁雑であつた．Tetoron布による補強例においても，程度は軽いが同様の傾向が認められた．

表16 肝縁補強材料の検討

補 強 材 料	例 数	肝被膜および実質損傷			止 血 効 果			断端部血腫	
		無	軽 度	高 度	完 全	要圧迫	要追加縫合	無	有
補 強 せ ず (対 照)	6			●●●●			●●●●		●●●●
大 網	3			●●●			●●●		●●●
腹 膜	3			●●●			●●●		●●●
Tetoron 布	3		●	●●		●	●●	●	●●
Tetoron crimped tube	6	●●●●	●●	●	●●●●	●●	●●●●	●●●●	●

軽度：縫合糸刺入部周辺の損傷 高度：縫合線全体におよぶ損傷

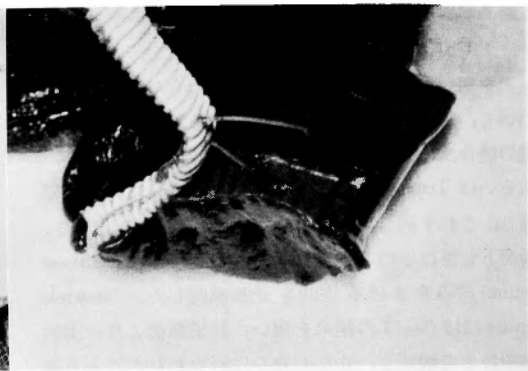


a) 肝被膜断裂部より Oozing があり，切断端表面は凝血で被われている。 b) 肝被膜は断裂，結紮糸は肝実質内に嵌入している。

図10 肝縁の補強を行わずmattress sutureのみをおく肝切除断端処理法



a) 完成時、止血は完全に行なわれている。



b) 術後に Tetoron crimped tube を取除いてみるに、肝被膜は糸の刺入部を完全に保護されている。

図11 肝縁を Tetoron crimped tube で補強し、これを通して mattress suture をおく著者の肝切除断端処理法

これに反し Tetoron crimped tube を圧迫して帯状としたものを補強に用い、これを通して mattress suture をかけた場合には、蛇腹のもつ収縮性のため肝の把持が容易で、糸の結紮に際しても6例中3例で被膜の損傷は認められず、1例で針の刺入孔周囲に軽度の断裂がみられ、残りの2例ではほぼ全周にわたり被膜の断裂がみられたにもかかわらず、肝実質断裂の程度は軽度であり、結局6例中4例において完全な止血が可能で、他の1例もガーゼの圧迫により容易に止血に成功した(図11a, b, 表16)。

III 小 括

肝切除断端の処理にあたり、肝被膜ないし肝実質の保護的役割を期待しうるのは Tetoron crimped tube のみであつて、自家腹膜、大網ならびに Tetoron 布によつては、その効果が期待できないという結果をえた。

第4節 肝門遮断下、50%肝切除に関する実験的研究

前章の肝門遮断実験および本章第1～3節の成績にもとずき、肝門遮断下、肝広汎切除術の臨床的応用の可能性を検討する目的で、著者は低体温下に上腸間膜動脈同時遮断法による肝門遮断のもとに、Tetoron crimped tube により断端処理を行なう50%肝切除実験を試みた。

I 実験方法

雑種成犬を用い、Thiopental sodium 静脈麻酔下に気管内挿管を行ない、4～7℃の氷水中に直腸温が33℃に達するまで浸漬したのち、正中切開で開腹、肝十二指腸靱帯の周囲に膈帯結紮糸を装着した。

直腸温が31℃以下に達した後、上腸間膜動脈を遮断

し、ついで膈帯結紮糸をしめて肝門を遮断した。つぎに左上葉および下葉に入る肝動脈、門脈、さらに胆管枝をそれぞれ結紮切断し、これらの肝葉を切除したのち、さらに中心葉の中央部をメスで一筋に横断し、その断端縁の周囲に Tetoron crimped tube をまわして絞扼し、この tube に刺入する mattress suture (7号絹糸) によつて肝縫合を行なつた。著者の計測基準によれば、この切除量は50%肝切除に相当するものである。この間の操作は平均20分前後で終了したが、データーを揃えるためにすべて30分間の肝門遮断を行なつた。

一方では対照群として肝門遮断を行わず、常温下で同様に50%肝切除を行ない、この両群について以下の諸点を検討した。

すなわち、1) 手術後の生存率ならびに術後経過を比較し、2) 術中総出血量を重量法で計測、また中心葉切除に際し、その断面をスタンプしてその面積を概算し、この中心葉の切断に際しての出血量を測定して、これより単位面積当りの出血量を算出し、3) 門脈圧を術後に測定し、さらに3日～6ヵ月にも再び門脈圧を測定して、この間の経時的変化を追求した。

II 実験成績

1. 生存率ならびに術後経過

実験に用いた雑種成犬は本実験群(低体温下、肝門遮断による50%肝切除群)34頭、対照群(常温下、肝門遮断を行わない50%肝切除群)23頭で、術後48時間以内に死亡した例を直接死亡例とした。本実験群では34頭中1頭が死亡し、30頭(88.2%)が生存、対照群では23頭中2頭が死亡し21頭(91.3%)が長期生存

した(表17, 18)。

本実験群における死亡の4例はいずれも、術後の復温に特別の器具を用いなかつた冬期の低体温実験で、術後もなお体温下降の傾向が持続し、復温が遅延した例で、復温器を使用した以後の23例では1例も死亡はなかつた(表17)。

対照群における死亡の2例はともに術後の衰弱が著明で、輸液の効果がみられなかつた例である。

両群における死亡例の剖検で、断端よりの後出血が死因になつたと思われる例はなかつた。

本実験群30例、および対照群21例の術後経過をみるに両群の間に大差は認められなかつた。ただ本実験群の5例(16.7%)、対照群の4例(19.1%)において、術後まったく食欲がなく2～4日間の輸液を要したが、他は一般に2～3日間食餌量の減少をみとめたのみで、漸次食餌摂取量が増加し、術後7～10日で術前

表17 低体温、肝門遮断下50%肝切除成績 —本実験群—

犬 番 号	体 重 (kg)	性	生 存 期 間 (日)	推 定 全 肝 重 量 (g)	切 除 肝 重 量 (g)	屠 殺 時 肝 重 量 (g)	門 脈 圧 (mmH ₂ O)			備 考
							術 前	切除直後	屠殺時	
105	8.0	早	1	271	125					★衰弱(++)
106	9.8	早	30	332		262				
107	8.0	古	3	271	115	160	105	140	180	
108	10.2	古	7	346	120	194	110	130	170	
109	12.5	古	7	324	163	168	115	150	190	
110	7.8	古	30	264	110	205			120	
111	8.5	古	1	288	132				150	★衰弱(++)
112	12.0	古	死 亡	406	182					麻酔覚醒(-)
113	6.8	古	30	231	98	269			95	
114	5.0	早	死 亡	170	120					麻酔覚醒(-)
115	11.0	古	90	373	180	570			110	
116	6.0	早	30	203	138				140	
117	12.0	早	90	406	173	366			105	復
118	11.8	早	30	400	155	279			115	
119	8.2	古	60	278	141	290			105	
120	6.4	古	90	207	105	229			130	温
121	8.0	古	180	271	128	316				
122	10.8	早	30	366	138	198			160	器
123	8.4	早	60	285	133	246				
124	10.2	早	180	346	144	495				
125	9.0	古	60	305	130	234			130	使
126	12.6	早	90	427	206	391				
127	7.6	古	生存中	258	146					用
128	7.5	古	90	254	122	263			140	
129	9.2	早	60	312	125	243				
130	8.2	古	14	278	132	264				
131	8.5	古	14	288	118	213			150	
132	10.0	古	7	339	138	230			155	
133	10.2	古	7	346	147	251	110	140	145	
134	9.8	古	14	332	140	218	120	165		
135	11.6	早	14	393	163	290	115	145	140	
136	8.7	早	180	295	125	330				
137	9.5	古	180	322	138	390				

★：直接死亡例として算定

表18 常温下、肝門遮断を行なわない50%肝切除成績 一対照群一

犬 番 号	体 重 (kg)	性	生存期間 (日)	推定全肝重量 (g)	切除肝重量 (g)	屠殺時肝重量 (g)	門 脈 圧 (mmH ₂ O)			備 考
							術 前	切除直後	屠殺時	
138	6.8	♂	60	231	105	202	130	160	145	
139	7.8	♂	60	264	111	263			105	
140	10.5	♀	30	356	154	215			140	
141	9.8	♀	30	332	132	198			165	
142	7.0	♂	90	237	132	305				
143	9.0	♀	2	305	155		110	145	220	★衰弱(+)
144	9.2	♂	90	312	154	350				
145	8.8	♀	90	298	140	362			120	
146	10.0	♀	1	339	192				180	★衰弱(+)
147	8.4	♂	30	285	122	224				
148	6.0	♀	60	203	98	208			135	
149	9.6	♂	90	323	133	289				
150	7.2	♀	60	244	149	210			130	
151	8.2	♂	90	278	142	305				
152	8.8	♂	30	298	136	232			130	
153	7.6	♂	14	258	116	213				
154	8.4	♂	14	285	138	198			190	
155	9.0	♀	7	305	134	250	120	160	170	
156	8.8	♀	7	298	141	210	115	150		
157	7.8	♂	7	264	110	192	140	180	185	
158	8.6	♂	7	292	152	188				
159	9.0	♂	14	305	132	250	120	155	140	
160	9.5	♂	14	322	150	211			170	

★直接死亡例として算定

の食餌量に回復した。以上の輸液を要した9例中、本実験群の3例、対照群の2例は輸液により食欲の回復がみられ術後2～3週で術前のそれに復帰したが、他の本実験群2例、対照群2例では術後1週を過ぎても嘔吐が頻発し、この4例中3例（本実験群2、対照群1）は屠殺時腹腔内臓器、とくに十二指腸球部や胃体部が肝断端に高度に癒着牽引されていたことが判明、残る1例では肝断端周囲に膿瘍形成が認められた。

その他の42例は術後順調な経過をたどったが、屠殺時全例において肝断端には前腹壁、大網、胆嚢、十二指腸、胃等の癒着が認められた。

なお補強材料として用いた Tectoron crimped tube の腹腔内脱落が認められた例はなく、残存肝葉には、共同研究者岡山が詳述することく、順調な肥大再生像が認められた。

2. 出血量

本実験群7例、対照群6例において出血量を測定し

た結果、術中総出血量の平均値は本実験群（直腸温31～28℃）で34.6g、対照群（直腸温38～37℃）で136.4gであつた（表19）。

また中心葉切除に際しての断端の単位面積（1cm²）あたりの出血量を比較すると、本実験群では痕跡にすぎなかつたのに対し、対照群では平均5.8gであつた。これは本実験群では低体温下肝門遮断によりほぼ完全な bloodless field がえられたこと、および肝門遮断により肝の容積が縮小したため切除操作が容易となり、短時間で肝縫合を終了しえたことによると思われる。

3. 門脈圧の経時的変化

50%肝切除直後における門脈圧上昇の程度は本実験群では20～45mmH₂O、対照群では30～45mmH₂Oであり、第2節で述べた成績と同様、異常な高値を示した例はなかつた（表17、18）。

両群ともに術後24時間から1週の間で門脈圧は最高

値に達した(図12)。最高値の上限は本実験群190 mmH₂O、対照群220mmH₂Oであつた。術後2週まではほとんどの例が術前値の上限を超えるものが多く、術後1~2ヵ月ではほぼ術前値に回復した。

屠殺時の残存肝の再生肥大と門脈圧との間には必ずしも一定の関係は見出しえなかつたが、概して著明な肥大再生が認められた例において門脈圧は低値を示した(表17, 18)。

また両群とも術後門脈圧亢進症を示唆するほどの高値を示した例はなかつた。

III 小 括

低体温下に上腸間膜動脈同時遮断法による30分間の肝門遮断を行ない、この間に50%肝切除を行なつた。

1) その生存率は88.2%であつたが、復温器を使用した後期の23例は全例生存した。一方対照群(常温下、肝門遮断を行なわない50%肝切除群)の生存率は

表19 術中出血量の比較

本実験群(直腸温28~31℃)
(低体温下、肝門遮断による50%肝切除)

犬番号	体重 (kg)	性	断端面積 (cm ²)	断出血量 (g)	断端出血量 (g)	断1cm ² 当り 出血量 (g)	術中総出血量 (g)	中
115	11.0	♂	2.8	trace	trace		30	
116	6.0	♀	2.0	//	//		26	
117	12.0	♀	3.2	//	//		40	
118	11.8	♀	2.6	//	//		22	
119	8.2	♂	1.9	//	//		56	
120	6.4	♂	2.4	//	//		33	
121	8.0	♂	3.0	//	//			
平均						trace	34.6	

対照群(直腸温 37~38℃)
(常温下、肝門遮断を行なわない50%肝切除)

犬番号	体重 (kg)	性	断端面積 (cm ²)	断出血量 (g)	断端出血量 (g)	断1cm ² 当り 出血量 (g)	術中総出血量 (g)	中
141	9.8	♀	3.2	15	1.7			
144	9.0	♀	2.7	20	7.4		126	
146	10.0	♀	2.6	9	3.4		110	
148	6.0	♀	1.8	17	9.4		210	
149	9.6	♂	1.9	7	3.7		128	
150	7.2	♀	2.0	12	6.0		98	
平均						5.8	136.4	

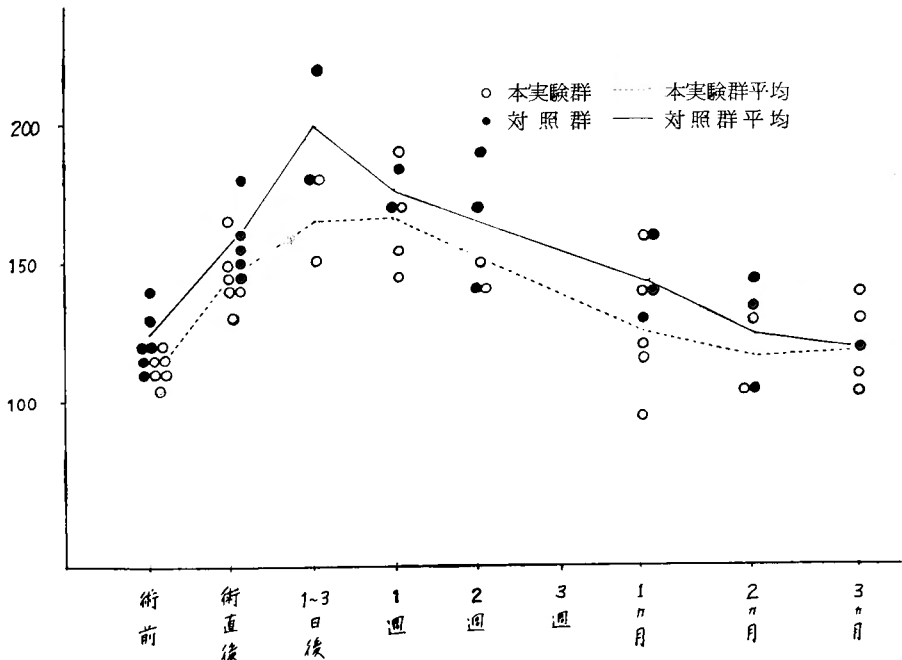


図12 50%肝切除後の門脈圧の変動

91.3%であった。

2) 低体温下、肝門遮断による肝切除操作中、肝よりの出血はほとんど認められず、術中の総出血量は対照群の4分の1であった。術後肝切除断端よりの後出血、胆汁瘻は1例にも認められなかった。

3) 門脈圧は低体温下、肝門遮断による50%肝切除直後20～45mmH₂Oの上昇を認め、これは対照群における30～45mmH₂Oの上昇と大差がなかった。術後1週までに最高値に達し、術後1～2ヵ月で術前値に回復した。全経過を通じて門脈圧亢進症を思わせる異常な高値を示した例はなかった。

第4章 総括ならびに考按

肝切除に際しては術中の出血が極めて多いことは周知の事実であり、従来の手技による右葉切除では切除操作のみで2000～3500ccにもおよぶといわれる³⁾²³⁾²⁸⁾。そこで術中の出血を如何にして制御するかということが、術後の出血および胆汁瘻の防止とともに、肝外科においてもつとも重要な課題の一つとされてきた⁴⁾²⁵⁾³⁵⁾³⁶⁾。

すでに1925年 Duchinova⁸⁾は、肝切除に際して無血視野をうる目的で、肝十二指腸靱帯の圧迫による肝流入血行の一時的遮断を試み、その後本法はRaffucci³⁸⁾、Bernhard¹⁾、Goodall¹¹⁾、Huggins¹⁵⁾、三上²⁹⁾等により追試されたが、遮断許容時間は15～20分とされてきた。

著者も16頭の犬を用い、15分、30分、60分の肝門遮断を試みたところ、60分では全例死亡し、15分遮断の4例の全例と30分遮断の6例中2例が生存し、諸家の報告とほぼ一致する成績をえた。臨床上、肝広汎切除を行なうためには少なくとも30分間、あるいはそれ以上の肝門遮断が必要と思われ、したがって安全許容時間の延長を企てることが急務と考えられる。

従来、門脈遮断時間の延長のため、1) 門脈流入動脈血の減少を企てる方法、2) 門脈領域のうつ滞した血液を短絡路を通して大静脈系へ送る方法が試みられた。前者としてはHuggins¹⁵⁾等による腹腔動脈分岐部直上における大動脈同時遮断、Csillag⁹⁾、Goodall¹¹⁾等による腹腔動脈、腸間膜動脈同時遮断があり、後者としてはPeck³⁴⁾による門脈・下大静脈吻合法、伊達⁶⁾、Man³⁶⁾等による上腸間膜静脈・大腿静脈吻合法等が、実験的に効果的な方法とされた。

しかしながら肝門遮断においては、さらに肝動脈遮断による肝 anoxia が加わるため、これに対する根本的な対策が必要である。1953年 Swan, Lewis らによ

り低体温下の開心術成功例が報告され、低体温法が全身の代謝機能を低下させ、ひいては組織酸素需要の減少をきたし乏血に対して有効であると考えられるにいたり、同年 Raffucci³⁷⁾は早速低体温法を肝門遮断に応用した。すなわち28℃以下の低体温と腹部大動脈同時遮断下に60分間の肝門遮断を行なつて11例中8例の生存例をえたのである。Goodall¹¹⁾も同様にして60分遮断5例の全例を、90分遮断5例中の1例を生全例にしている。Bernhard¹⁾は27～24℃で腹腔動脈、上・下腸間膜動脈同時遮断を行ない、27例中25例の生存例を、密山⁴⁰⁾は27℃前後で腹腔動脈、上腸間膜動脈同時遮断により11例中7例の生存例をえた。

ところが、上述の大動脈や腹腔動脈本幹の剝離露出は繁雑で、臨床例における実施には困難が伴う。著者らは門脈領域への流入動脈のうちもつとも主なものであり、しかも実施が容易な上腸間膜動脈のみを同時に遮断して肝門遮断を行なう方法を取りあげ、一方、門脈うつ血回避法として実地応用が可能と考えられる脾・大腿静脈間短絡路造設法をえらび、この両者による肝門遮断の常温下および低体温下における成績を比較検討してみたのである。

まず、肝門遮断に際しての血圧の変動についてみるに、単独肝門遮断群では、遮断直後血圧の急下降をきたし死亡するか、または解除まで shock 状態が持続したが、上腸間膜動脈同時遮断群では常温、低体温いずれの場合も上腸間膜動脈の遮断で血圧は多少上昇し、肝門遮断で常温群では急速に、低体温群では緩徐に血圧が下降した。一方短絡路造設群でも肝門遮断直後の一過性血圧下降を回避しえた例は少なかつたが、低体温群では下降の程度が軽く、且つ解除後の再上昇も著明であつた。Goodall¹¹⁾、Bernhard¹⁾も腹腔動脈、上腸間膜動脈同時遮断では同様の経過を観察しており、Bernhard¹⁾は低体温下では解除前血圧が40～50 mmHgの低値を示すものでも解除と再加温によつて血圧が急速に回復することを認めている。

つぎに肝門遮断による門脈圧の変動について、Goodall¹¹⁾は遮断前値の7～8倍に達するといひ、Bernhard¹⁾は常温下の単独肝門遮断では著明に上昇し、最高値は600mmHg(0)におよぶといひ、門脈領域流入動脈同時遮断、さらに低体温法の併用により順次門脈圧上昇の程度が減少することを示し、これに平行して腸間膜出血、腸管の cyanosis も軽減されると述べている。著者も常温下の上腸間膜動脈同時遮断法では、肝門遮断の直後から門脈圧の急上昇を認め、瞬時に最高値に達し

たが、これに低体温を併用すると、最高値にいたる時間が遷延し、上昇の程度も軽度であることを認めた。短絡路造設群では常温、低体温下ともに、短絡路内血栓形成例をのぞき、門脈圧の著明な上昇は認められなかった。

肝門遮断中の循環血液量の変化についての報告は密山⁴⁰⁾以外に見出しえない。すなわち常温群では遮断30分後における循環血液量は41.0cc/kgで遮断前の55.8cc/kgに対し30.3%の減少、低体温群では遮断30分後42.0cc/kgで冷却前平均70.0cc/kgに対し40.0%の減少をみたと述べている。Johnstone¹⁸⁾は門脈遮断で30分後に57.9%の低下を認めているが、この低下率と予後との間には一定の関係はなかつたと述べている。著者はEvans blueにより遮断10分後の循環血液量の変動を追求したが、単独肝門遮断では47.2%、常温下の上腸間膜動脈同時遮断法では42.5%、低体温を併用した場合35.1%とそれぞれ循環血液量の減少を認めた。低体温そのもので冷却前に比し24.8%の循環血液量の減少があり、この点を加味すれば肝門遮断による減少の程度は13.6%であつた。

肝門遮断時の心電図の変化についての研究は文献上ほとんど見当たらない。門脈遮断に関してはCsillag⁶⁾、Tanturi⁴³⁾、Oyanagi³¹⁾の報告があり、いずれもST、Tの変化が主であると述べている。著者が行なつた肝門遮断実験では、常温群では遮断後経時的にSTの低下が著明となり、Tの増高、逆転等がみられ、期外収縮、心室粗動等が発生した。Csillag⁵⁾はST、Tの変化は循環血液量の減少にともなう心への酸素供給不足によると示唆し、一方Tanturi⁴³⁾は常温下の45分門脈遮断におけるSTの変化を組織学的検索ならびにSGOTの上昇に対比してmyocardial infarctionに由来するものといっている。一方、低体温法そのもので徐脈、QRS、PQ、QTの延長等が出現するといわれ¹⁷⁾³⁰⁾、著者の実験でもQT時間の延長、P増高、徐脈等をきたしたが、肝門遮断によるST、Tの変化は低体温群では常温群にくらべはるかに軽度であつた。さらに術後24時間では完全に術前の波形に回復しており、また共同研究者笠川によるSGOT上昇度も常温群に比し軽く、円山の組織学的検索でも、myocardial infarctionの所見は見出されていない。

つきに肝門遮断に際しての死亡率をみるに上腸間膜動脈同時遮断法では常温下でも30分の遮断で3例中1例の死亡をみたが、常温下単独肝門遮断30分の6例中4例死亡の成績に比し優れており、上腸間膜動脈同時

遮断法の有用性を物語るものといえる。

さらに肝門遮断を31℃以下の低体温下、上腸間膜動脈同時遮断法によつて行なつた場合には、9例中1例のみが60分遮断により死亡したのに対し、31℃以上の低体温下に行なつた4例と常温下の10例は全例死亡した。このように31℃以下の低体温下に上腸間膜動脈同時遮断法を行なつて肝門遮断を実施する術式は、その死亡率からみても前述Raffucci³⁷⁾、Goodall¹¹⁾、Bernhard¹⁾等の成績に比し決しておとるものではない。

以上のことから肝門遮断許容時間延長のための上述の4つの方法を比較すると、血圧の維持や門脈圧変動に関しては短絡路造設法が有利であるが、本法ではanticoagulantの使用にかかわらず26例中5例に短絡路内に早期血栓形成が認められ、このうち3例が低体温群であつたことは、低体温による血液濃縮に関連して検討を要するものと思われる。また本法には吻合操作を行なわねばならぬという技術的な繁雑さがある。

一方、上腸間膜動脈同時遮断法は常温下では60分の肝門遮断に耐えなかつたが、31℃以下の中等度低体温法を併用すれば、その血行動態、生存率は短絡路造設法に匹敵するものであり、しかも大動脈、腹腔動脈等の剝離露出を要するRaffucci³⁷⁾、Goodall¹¹⁾、Bernhard¹⁾等の術式に比しはるかに簡単で、実施容易な点でも実地臨床上まことに有用な方法と思われる。

なおこの際の上腸間膜動脈遮断の許容時間であるが、著者の実験では低体温を併用すると、60分の遮断でも腸管の肉眼的変化は軽微であつた。Haith¹²⁾も直腸温32℃では4時間までは組織学的にもほとんど変化はみられなかつたことを指摘している。

さて肝切除後の肝切離断端の処理法は、後出血、胆汁洩れ防止等の意味から深い注意がはらわれている。この処理法は、切離面に対する被覆と切離縁の補強の二つに大別されよう。KousnetzoffおよびPenskyにより始められたいわゆるthrough and through mattress sutureは肝縫合法として今なお用いられているが、肝被膜ないし実質の断裂をきたしやすいため、完全な止血は困難であり、したがって肝切離断面における種々の止血操作が追加実施されてきた。すなわち、断面のガーゼによる圧迫にはじまり、electrocautery²⁴⁾による止血、さらにガーゼにかわつてgelatine sponge、Ivalon、oxidized celluloseなどを切断面に縫着する試みがなされた。たとえばWangenstein⁴⁵⁾は肝縫合を行わず、断面にgelatine spongeを縫着し、Jones¹⁹⁾は、犬で実験的に左葉切断面にIvalonを縫着する方法を検

討し、Madding²⁵⁾も mesothelial graft として腹膜、横隔膜を縫着する方法を試み、それぞれ異物反応が少なく止血効果も充分であつたと述べている。Lin²²⁾²³⁾はいわゆる finger fracture technique を発表し、断端には Lig. falciforme、あるいは gelatine sponge の縫着を行なっている。さらに最近 Marable²⁷⁾等は rapidly polymerizing adhesive resins を用い、用手圧迫下に切離断面にこれを塗布圧迫して止血する方法を試みている。一方、肝縁縫合法にも改良が加えられ、Robinson³⁹⁾等は鈍針を用いての連続的肝縫合法を考案した。脆弱な肝縁を補強縫合する方法も試みられ、Payr はマグネシウム板を compression plate として用いた。Longmire²⁴⁾も mattress suture を行なっているが、この縫合をより確実にする意味で肝縁に Ivalon bolster を使用している。また Drobni⁷⁾は有孔の Bioplast Knopie を肝の上下縁にあてがって補強を試みた。他にも prosthesis として筋膜、靱帯、遊離腸管が用いられたことがある。

著者はこの肝断端縁の prosthesis として、1) 消毒を完全に行なうことが可能で、2) 異物反応が少なく、3) 適当な硬度を有し、且つ針の刺入が容易な、4) しかも入手が容易である代用血管の Tetoron crimped tube に着目した。これを圧迫して二重の帯状物とし、肝切離縁に鉢巻きのごとく一周させて補強し、これを通して mattress suture を行なう方法を試みた。この方法と大網、腹膜、Tetoron 布等で補強した、および補強を行なわなかつた場合との、縫合線における肝被膜および実質の損傷の程度と止血効果を比較したところ、Tetoron crimped tube を用いた場合の方が明らかに優れていることを知りえた。大網その他の物質は硬度および弾性に乏しく、そのため縫合線のみに糸の圧力が集中し、脆弱な肝の被膜や実質が容易に破綻をきたしたのである。

さて、肝流入血行を遮断しての肝切除が出血制御に有利であることは明らかであるにもかかわらず、従来実験的研究は少なく、また臨床例は Lewis²¹⁾、Wangenstein⁴⁵⁾、Huggins¹⁶⁾、Longmire²⁴⁾の他 2、3 の報告⁴¹⁾⁴⁴⁾をみるのみである。実験的に肝門遮断下の肝切除の試みとして、Goodall¹¹⁾は前記遮断方法を用いて 8 例に右葉切除(犬)を行ない、そのうち 7 例生存、Lewis²¹⁾は直腸温 22~28°C で 36 分の肝門遮断を行なつた 12 例の全例生存、Huggins¹⁶⁾は 60 分肝門遮断で 15~90% 切除を行ない 30 例中 22 例の生存例をえている。著者は諸家の肝切除率が必ずしも明確でないところから、犬につ

いてまず算定基準を定め、それにもとづいて 50% (左上・下葉、中心葉の 2 分の 1) 切除を、31°C の低体温下で、上腸間膜動脈同時遮断法による肝門遮断 30 分のもとに行ない、これと従来の肝門遮断を行なわなかつた常温下における 50% 肝切除を比較検討した。肝断端縁は Tetoron crimped tube で補強、これを通して mattress suture を行なつた。その生存率は 34 例中 30 例、88.2% であつた。Goodall¹¹⁾は切除後の肝縫合に苦慮しているが、著者は Tetoron crimped tube の補強縫合できわめて容易にこれに対処しえたと考えている。

一方、この間の出血について、上記研究者達は“きわめて少ない”¹⁶⁾、“肝静脈枝からの逆流による軽い出血がみられた”¹¹⁾⁴¹⁾等と記載しているにすぎない。著者は重量法により計測を行なつたところ、術中総出血量は低体温下肝門遮断群が、従来の常温下の方法に比し 4 分の 1 という値を示した。一方断面 1 cm²あたりの出血は肝門遮断を行なつた実験群が痕跡にすぎなかつたのに対し、対照群では 5.8 g であつた。

この術中総出血量の減少は、切断面よりの出血の減少と低体温法による血圧の低下、また循環血液量の減少によるものと考えられる。

副島⁴²⁾、三上²⁹⁾等は肝切除後の門脈圧の変化について報告し、50% の切除では術後 1~7 日で最高値に達し、1 ヶ月以後徐々に正常に帰ると述べている。著者は門脈圧の変動が、肝門遮断を行なうことで、従来の方法と異なつた経過をとるか否かを検索したが、特に肝門遮断による異常な経過は認められなかつた。

共同研究者の笠川は生化学的追求を行なっているが、従来の方法に比し肝門遮断が過大侵襲になつたという所見は見出しえず、むしろ一般状態の回復過程において、低体温法が有利であつたことを認めている。

また肝切除後の残存肝の再生状態および、Tetoron crimped tube による肝縫合部の状態は、共同研究者円山が詳述のごとく、対照群との間に大差なく、術後胆汁瘻、胆汁性腹膜炎および断端縫合部の壊死脱落をきたしたものは 1 例もなく、術後約 1 ヶ月で断端縁にほぼ満足すべき結合組織の増生を認めている。

勿論、将来肝門部にまで波及した肝癌に対し、積極的な外科治療が行なわれるとするならば、さらに長時間にわたる肝門遮断延長法が考慮されねばならないであろう。しかし現在のところ右葉または左葉に局限した肝癌または肝外傷に対する切除ないし縫合のために、肝門遮断による無血視野下で 60 分を要することはないものと思われる。かかる点から術中出血制御の目

的で、31℃以下の低体温下に上腸間膜動脈同時遮断法による肝門遮断を行なつて実施する肝切除術は、臨床応用が十分に可能と考えられ、さらに切離肝縁に Tectoron crimped tube を一周させて補強し、これを通して mattress suture を行なう肝切除断端縫合法 (Tectoron tube encircling method) によれば術後の胆汁瘻、後出血の防止が充分可能なことを認めた次第である。

第5章 結 論

1) 常温下の肝門遮断の時間的限界は20分前後であつた。

2) 肝門遮断時間を延長させる手段としての、常温下ならびに低体温下における上腸間膜動脈同時遮断法と脾・大腿静脈間短絡路造設法の4つを、死亡率、血行動態、心電図所見、術後経過等の上から比較検討した結果、常温下の上腸間膜動脈同時遮断法を除く他の3つの方法、すなわち低体温下、上腸間膜動脈同時遮断法および常温下ならびに低体温下の脾・大腿静脈間短絡路造設法によれば、60分の肝門遮断が可能であることを認めた。

3) 低体温下の上腸間膜動脈同時遮断法と脾・大腿静脈間短絡路造設法と比較すると、後者が血行動態の

面では優れていたが、anticoagulant の使用、手技の複雑さという点では上腸間膜動脈同時遮断法の方が優れていると考えられた。

4) 脆弱な肝切除断端の処理法として、Tectoron crimped tube を断端縁に一周させ、これを通して mattress suture をかける術式 (Tectoron tube encircling method) は甚だ容易であり、肝被膜ならびに実質の損傷軽減、止血および胆汁瘻防止の面で優れた方法と考えられた。

5) 軽度ないし中等度 (31~28℃) の低体温下に上腸間膜動脈同時遮断法による肝門遮断を行ない、その間に50%の肝切除を実施し、これと常温下で肝門遮断を行わない従来の術式による肝切除と比較したところ、死亡率には大差を認めなかつたが、術中総出血量は約4分の1に減少し、肝切離中の出血は皆無であり、手技も甚だ容易であつた。

6) 以上の成績から、31~28℃の軽度ないし中等度低体温下に上腸間膜動脈を同時に遮断して肝門遮断を行ない、その間に Tectoron crimped tube encircling method による断端の縫合を実施する著者の肝広汎切除術は、臨床的応用が可能な優れた術式と考えられる。

第Ⅱ編 臨床例について

第1章 結 言

従来報告された肝広汎切除臨床例の多くは、Lortat-Jacob の提唱したいわゆる controlled hepatectomy の術式に従つて行なわれたものである²⁾³⁾²⁴⁾³²⁾。すなわち、肝門部において切除肝葉に向かう肝動脈および門脈主枝をあらかじめ結紮して、術中出血の制御を試みる方法によつて実施されている。しかしながら本法における肝門部の操作自体が予想しない出血を伴ふことがあり、肝動脈の分枝には多数の異型がみられるので²³⁾⁴⁴⁾、その手技は必ずしも容易且つ安全とはいえないように思われる。

以上の諸点や肝葉間に吻合枝が存在する場合もあること、癌腫で腫大した肝が肝門部の操作を一層困難なものにすること等が、術中の無血視野をうるためには肝門を遮断するのがよいという研究者達⁴⁾¹⁶⁾²¹⁾²⁴⁾の理論的根拠となつている。しかし実際に肝門遮断を行なつて、肝広汎切除が実施された報告は現在のところただ数少ないようである。

教室では、前編で述べた動物実験の成績にもとずき、すでに臨床例において、肝門遮断下を実施するいわゆる肝広汎切除術が現在まで6例に対して行なわれた (表20)。

著者は本編においてこれらの症例について、検討を加えた結果を報告したい。

第2章 症 例

これらの6例のうち、3例は肝癌、1例は胆嚢癌が肝へ波及したもので、この4例ではすべて31.5℃以下の全身低体温法と上腸間膜動脈同時遮断法による肝門遮断のもとに、肝切除術が実施された。肝癌の2例と胆嚢癌の1例では右葉亜全切除が、肝癌の他の1例では肝鎌状靱帯の右側におよぶ左葉切除が行なわれた。

癌以外の他の2例は、いずれも高度の肝外傷で、止血が困難であつたためやむなく肝切除術が実施されたもので、1例は左葉切除、1例は肝右葉の約3分の1におよぶ部分的切除であつた (図13)。この外傷の2例はいずれも救急手術のため低体温法を実施する時間

表20 臨 床 例

症例	氏 名	年齢, 性	病 名	術 式	手術年月日	肝門遮断時間	転 帰
1	田○五○	21 男	肝 外 傷	肝 左 葉 切 除	37. 8. 17	常 温 13分	生 存
2	星 ○ 越	27 男	〃	肝右葉部分切除	39. 12. 1	〃 11分	〃
3	泉○一○	58 男	肝 癌	肝右葉全切除	37. 6. 11	低体温28分	7日後死亡 (肝不全)
4	柿 竹 郎	71 男	胆 嚢 癌	肝右葉全切除 脾・胆嚢胃切除	38. 3. 25	〃 31分	20時間後死亡
5	西 祐 郎	20 男	肝 癌	肝 左 葉 切 除	38. 9. 27	〃 24分	1年後再発死亡
6	福 美○	33 男	肝 癌	肝右葉全切除	40. 1. 27	〃 20分	術後35日生存

的余裕がなく、肝切除に際し無血視野をうる目的で常温下に肝門遮断が行なわれた。遮断時間はそれぞれ13分および11分であつたが、前者では13分で全身状態悪化のため肝門遮断中止のやむなきにいたつた。

以下、各症例についてやや詳しく述べる。

症例1 肝外傷 田○五○ 21才 男子

昭和37年8月16日上腹部をナイフで刺されショック状態で来院した。創は腹腔内に達していたので直ちに開腹術が施行された。

腹腔内には約2000ccの血液の貯溜が認められ、肝左

葉背面中央部より肝門部に達する幅約3.5cmの鍵状の創が認められた。そこで創の上, 下面にgelatine spongeをあて、縫合止血を試みたところ一応止血に成功したので閉腹した。ところが術後2時間頃から再び血圧の下降と頻脈が現われ、ドレーンより多量の出血をみるようになったので再開腹したところ、前回止血を行なつた部位からoozingがみられ、さらにその末梢部の肝は変色し明らかに循環障害に陥っているものと考えられた。そこで上腸間膜動脈起始部をSatinsky 鉗子で遮断し、ついで肝門を遮断して肝左葉を遊離し、肝鎌状靱帯の左方で左葉を切除した。すなわち、切除予定線の肝被膜に切開を加えたのち、スパークテルで鈍的に肝実質を切離し、露出された門脈左枝、肝動脈左枝、左肝静脈をそれぞれ結紮切断し、断端縁に直径0.7cmのTetoron crimped tubeを鉢巻状に一周させこれを通して5本のmattress sutureを行なつた。

この操作は上述のごとく肝門遮断下に行なわれたのであるが、遮断が13分におよんだとき、著明な頻脈と血圧の急落をきたしたので止むなく遮断を中止した(図14)。肝門遮断10分後の心電図ではST, Tの軽度の低下がみられ、これは術後24時間まで継続した。

切除肝重量は195gであつた。

術後血圧は安定し、頻脈も消失、その後37~38℃の発熱が約10日間持続したが、ドレーンより血液や胆汁の洩出はなく、術後35日で軽快退院した。

症例2 肝外傷 星 ○ 越 27才 男子

昭和39年11月30日ダンプカーに接触し右季肋部を強打した。右側腹部痛が漸次増強し、筋性防御も著明となつたので、肝破裂の疑いで開腹術を施行した。開腹すると腹腔内に2000ccの血液貯溜が認められ、肝右葉の側方3分の1の部分で断裂し、後上部の一部においてのみ連結された状態となり、挫滅された肝実質より多量の出血がみられた。創が広汎で且つ挫滅が高度の

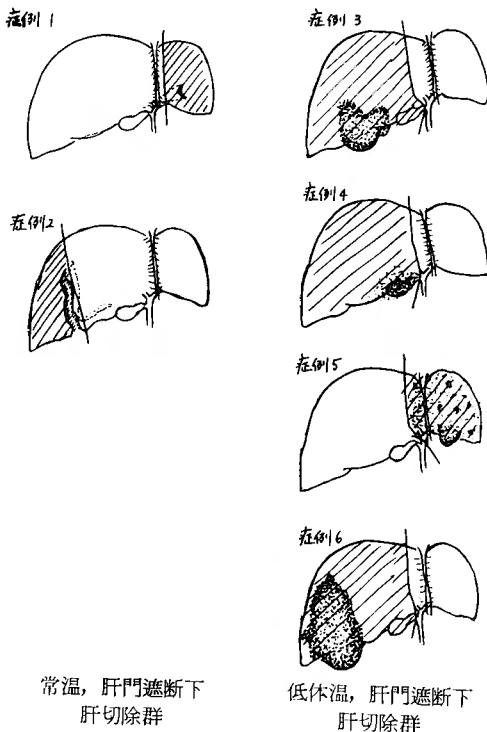


図13 肝切除範囲 - 臨床例

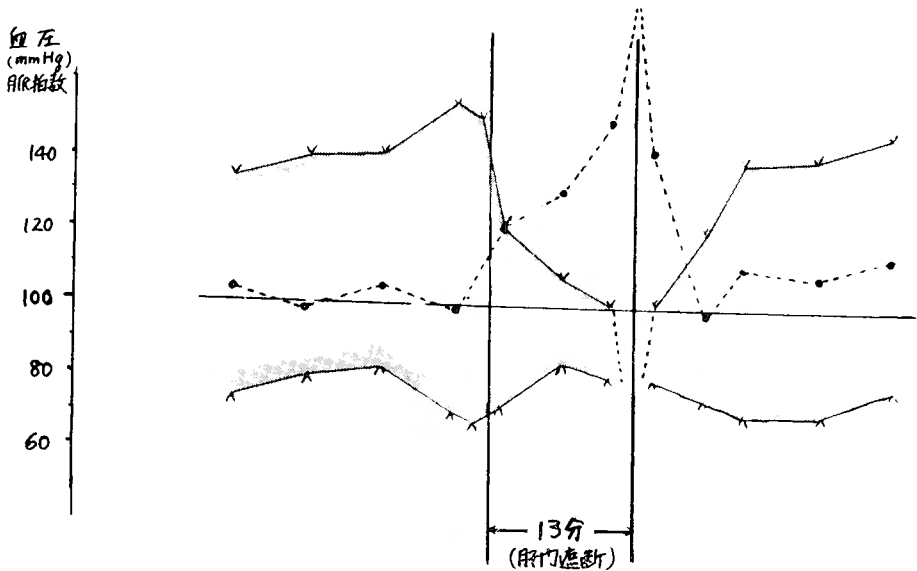


図14 症例1 肝外傷、術中経過

ため、直ちに上腸間膜動脈と肝門を遮断し、右葉側方3分の1の肝切除を行なった。すなわち後上部の肝実質を finger fracture で切離し、露出された血管や胆管を順次結紮切断し、直径0.9cmの Teton crimped tube を断端に巻きつけて補強し、これを通して mattress suture 6本をかけて縫合し、肝断面は被覆せず側腹壁に密着させ、この部にドレーンを1本挿入し閉腹した。

肝門遮断時間は11分であつた。この間血圧、脈拍に全く異常は認められなかつたが、腸間膜の一部に軽い溢血斑が認められた。

切除肝は12×6×5cm、約350gで、出血量は600gであつた。

術後血圧は安定したが、2日間頻脈がつづいた。ドレーンよりの新鮮血の流出はなく、術後7日頃よりレ線右上肋膜腔に滲出液の貯溜が疑われる陰影が認められ、胸腔穿刺により漿液性貯溜液を証明し、術後2週まで38～39℃におよぶ発熱をきたし、この頃よりドレーンから膿汁の流出が認められるにいたり、術後4週まで37～37.5℃の熱が続いた。術後60日でなお少量の膿汁の排出が認められたので、再開腹を行なつて Teton tube を除去した。Teton tube でんらく部はすでに癒着化しており、tube を除去しても出血や胆汁洩れは全く認められなかつた。以後、体温は正常となり、順調に経過した。

症例3 肝癌 泉○-○ 58才 男子

昭和37年3月中旬より右季肋部痛と同部における手拳大の腫瘤に気付き、同年5月7日本院内科へ入院、諸検査の結果肝癌の診断で当科へ転科した。

6月11日、上正中切開で開腹したところ、肝右葉に小児手拳大の2個の灰白色の腫瘤が認められた。周囲との癒着はなく、肝左葉は正常で右葉切除の適応と考えられた。そこで右第7肋間で開胸し、横隔膜に切開を加え、同時に肝冠状靱帯、右三角靱帯を切離した。なお、肝門遮断を安全に行なうために全身低体温法が追加された。

冷却中に肝十二指腸靱帯に臍帯結紮糸を装着し、体温が31℃に下降したところで上腸間膜動脈根部を Satinsky 鉗子で遮断、ひき続き臍帯結紮糸を絞扼して肝門を遮断した。

遮断により肝は著明に縮小、褪色した。そこで Cantlie 氏線に一致して肝被膜に浅い切開を加え、ついでメスの柄を用い、または finger fracture により肝実質を鈍的に破碎し、切離されずに残つた血管および胆管を順次結紮切断した。すなわち門脈右枝、肝動脈右枝および右肝静脈をいずれも肝内の切除予定線で結紮切断したのであるが、この間断端からはほとんど出血は認められなかつた。ついで直径0.9cmの Teton crimped tube を肝切離縁にまきつけて一周させ、これを通して mattress suture 7本をかけ、肝縫合を完了し

た(図15 a. b.).

上腸間膜動脈, ついで肝門の遮断を解除したが, 断端からの出血は全くみられなかった. ついでこの断面に大網を縫着し, 肝切除を終わった.

術中の総出血量は2080 g, 肝切除時のそれは220 g, 切除肝重量は1120 gであった.

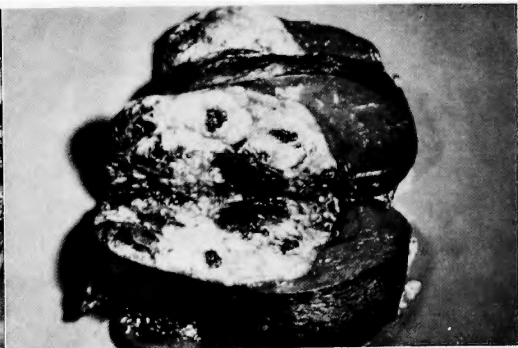
肝門遮断中の血圧, 脈拍の変化は図16に示すごとく軽度の徐脈がみられたのみで, 血圧の急落はなく, 肉

眼的に門脈領域のうつ血はほとんど認められなかった. 肝切除前後の門脈圧はそれぞれ140mmHg, 180mmHgで術後も正常範囲にとどまった.

術後, 麻酔よりの覚醒は順調で, 2日後より経口的食餌摂取を開始し, 5日目まで尿量は1日1000~1500ccとほぼ順調に経過していたが, 夕刻にいたり急に吐血をきたし, ショック状態に陥り, 意識は不明となつて乏尿を呈し, 7日目に肝不全のもとに死亡した.



a) Teflon crimped tube による肝縁補強縫合の完成.
肝切離ならびに縫合終了後, 肝門遮断を解除しようとしているところ.



b) 切除標本 (Hepatoma)

図15 症例3 肝癌, 手術所見と切除標本

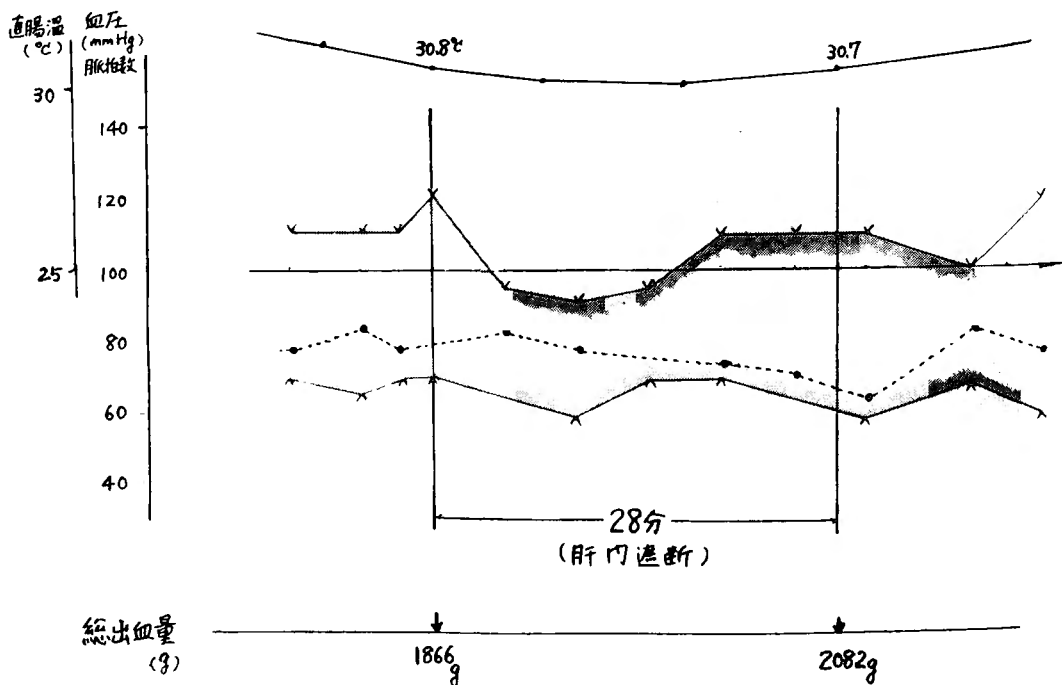


図16 症例3 肝癌, 術中経過

剖検の結果、肝切断端よりの出血、胆汁瘻形成等は全く認められず、また肝門遮断に由来する門脈血栓等は認められなかった。一方、胃粘膜面には多発した新鮮な潰瘍が発見され、これからの出血であつたことが確認された。これは術後大量に使用した副腎皮質ホルモンと何らかの関連を有するものではないかと考えられた。

症例4 胆嚢癌 柿○竹○郎 71才 男子

昭和38年2月初旬から心窩部膨満感と疼痛をきたし某医に受診し、当院内科に紹介され入院、諸検査の結果、胆嚢腫瘍の疑いで当外科に転科した。

右季肋部に手拳大の腫瘍を触知し圧痛が認められた。

昭和38年3月29日、低体温麻酔下に開腹した。肝のはほぼ中央下面で胆嚢の部位に手拳大白色、弾性硬の腫瘍があり大網で覆われ、肝右葉にも浸潤があり、下方は胃幽門部、十二指腸球部と一塊をなしていた。しかし胃の後面および肝十二指腸嚢帯への浸潤はみられなかった。胃を幽門輪より4cm肛側で切断、ついで切除胃とともに胆嚢および肝右葉を en bloc に切除した。

この間上腸間膜動脈とともに肝門遮断を行なつた。肝右葉切除はほぼ Cantlie 氏線で、症例3と同様に、鈍的な肝実質の切離と血管や胆管の各個別結紮切断を行ない、肝縁には直径0.9cmの Teton crimped tube の補強による mattress suture を行なつた。

肝門遮断時の直腸温は30.5℃で血圧は130/80mmHg、脈拍数80で、遮断31分後に解除したが、解除直前の血圧は100/78 mmHg、脈拍数66、肝門遮断までの総出血量1212g に対し、遮断下の肝切除中は出血量64g であつた。遮断解除と復温により血圧は解除後30分で110/70mmHg となつた。

しかし術後全く無尿となり、麻酔半覚醒のまま術後約20時間で死亡した。

剖検で、断端よりの後出血や門脈の血栓等は認められなかった。本例は poor risk の状態に過大侵襲が加えられたため不幸の転帰をとつたものと反省された。

症例5 肝癌 西○祐○郎 20才 男子

昭和38年9月初旬心窩部痛があり、某医に腫瘍を指摘され同年9月16日当外科に入院し、当時自覚症状はほとんどなかったが、心窩部に鶏卵大、弾性硬、凹凸不整の腫瘍が認められた。肝腫瘍の疑いで昭和38年9月27日開腹術が施行された。

上正中切開で開腹するに、肝左葉に小児手拳大の腫

瘍があり、ほかに示指頭大のもの数個と無数の米粒大の腫瘍が上記の腫瘍を中心に左葉全般に認められ、一部は肝鎌状嚢帯をこえ右葉へも浸潤しているのがみられた。しかし Cantlie 氏線の右方は全く正常であることが確認されたので、肝鎌状嚢帯の右方2~3cmに切除線をさだめ、左葉切除を行なうことに決し、低体温法を追加した。

肝左葉を肝鎌状嚢帯をこえる部分まで遊離させるため、左三角嚢帯、冠状嚢帯を切離したが、この冠状嚢帯切離の際一部肝実質を損傷し、これが術後出血の原因となつた。

肝門部および上腸間膜動脈を遮断し、前記4例と同様に鈍的な肝切除が行なわれ、断端縁に直径0.7cmの Teton crimped tube を一周させ、これを通して mattress suture を行なつた。

遮断の解除後も断端の止血は完全であつたが、三角嚢帯、冠状嚢帯切離部および前記の肝静脈近くの肝損傷部からの出血が極めて多く、止血に難渋し総計9000ccの輸血を要した。しかし肝門遮断中の血圧、脈拍の変動は軽度で、この間の出血はほとんどみられず、一方腸管ないし腸間膜のうつ血も極めて軽度であつた。

切除肝は400g、9×8×5cm、門脈圧は術前240mm H₂O、切除後330mmH₂Oと軽度の上昇をみた。

術後24時間の心電図ではTの平低、STの軽度の低下、QTの延長および頻脈が認められた。

術後1週で一応37℃前後にまで下熱したが、この頃より右滲出性肋膜炎を併発37~39℃におよぶ熱発が術後3週まで持続した。

術後29日で軽快退院、以後約1年間通常の生活に復帰したが、その頃より腹水徴候をきたし、癌の再発により死亡した。

剖検により、腹腔内に著明な腹水が認められた。肝切除断端部は前腹壁および大網と高度に癒着し、Teton tube は著明に増殖した結合組織により被覆されていた。一方肝右葉は癌組織によつて全く置換されていた。

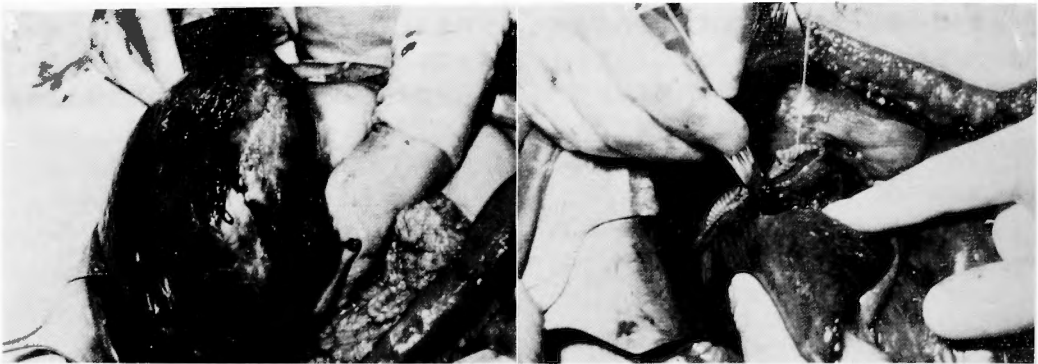
症例6 肝癌 福○美○ 33才 女子

昭和39年9月頃から右季肋部痛と38.5~40℃におよぶ熱発をきたし、内科的治療で軽快したが、以後も時々疼痛発作をきたしたので手術を希望して当外科に入院した。

右腹直筋傍切開で開腹したところ、胆嚢胆管に異常は認められず、肝右葉の側下方に膨隆した小児頭大の腫瘍がみられた。他に転移はなく、切除が可能と思わ

れたので全身低体温法を追加した。
皮膚切開を下方と左上側方に延長し、開胸は行なうことなく、諸靱帯を切離して肝右葉が創外に容易に脱転しうることを確かめた(図17 a)。

体温が31.5℃に下降したのち、上腸間膜動脈、つづいて肝門遮断を行ない、まず Tetoron crimped tube を Cantlie 氏線上で一周させ、これを通して数本の mattress suture を行なった。その後肝縫合線の側方で肝被



a) 十分な皮膚切開で肝右葉創外脱転を行なう。側下方に小児頭大の腫瘍がみられる。
b) メスの柄または finger fracture による肝実質の切離。肝門遮断をあらかじめ行ない、且つ Cantlie 氏線における Tetoron tube 補強縫合がおいてあるので切離に際して出血は全くみられない。

図17 症例6 肝癌、手術所見

表21 症例6. 肝癌に対する肝右葉切除の術前、術後における検査成績の推移

	術 前	1 日	2 日	3 日	5 日	7 日	14 日	21 日	28 日
血 液：赤 血 球 数	384 × 10 ⁴						362 × 10 ⁴		350 × 10 ⁴
白 血 球 数	6800						7500		1.300
ヘマトクリット値(%)	36						32		33
血糖値 (mg/dl)	134	136, 182	132	70	130	90	69	129	61
残余窒素 (mg/%)	27.4	27.3	37.3					23.6	27.6
血中アンモニア(γ/cc)	1.21		3.24	2.29	1.32		1.68		
血清総蛋白 (g/dl)	7.8			5.8	5.6		5.6	6.0	7.4
総アルブミン (g/dl)	3.3			2.0	2.0		2.1	2.5	2.4
GOT (Unit)	113	1180	1298		180	90	64	44	44
GPT (//)	48	517	770		164	86	61	35	44
電解質 Na (mEq/L)	136	137	138	139	134		142	137	143
K (//)	4.2	1.2	1.6	4.6	4.6		1.1	1.7	5.0
肝機能検査：モイレングラハト値	5				7	6	3	5	5
C. C. F.	3+				3+	4+	3+	3+	3+
T. T. T.	1				1	1	1	2	3
Co-R	R ₆				R ₆	R ₆	R ₆	R ₅	R ₅
Gros R	1.04				1.35	1.20	1.38	1.35	0.89
B.S.P. Test (30分値)(%)							14.2		
腎 機 能：P.S.P. Test (15分値)(%)	30						30		
尿 量 (cc/day)	1100	1150	1900	1400	1050	1450	1500	1000	
比 重	1016	1032	1012	1022	1016	1013	1012	1020	
体 重 (kg)	55						51	51	52

膜をメスで切開し、肝実質の切離は他の例と同様に finger fracture にて行ない、そこに現われる血管や胆管はその都度個々に結紮した(図17b)。

肝門遮断解除後、切断面からは全く出血をみなかった。

肝門遮断時間は20分間で、15分後に血圧は一時50 mmHgに下降した。しかし解除後に血圧は直ちに100 mmHgまで回復、脈拍はこの間にも特に異常は認められなかった。

心電図には遮断中著変なく、遮断解除直後に一過性の心室性期外収縮がみられたが、1時間後には完全に正常調律に回復し、ST、Tにはほとんど変化が認められなかった。

術中総出血量は872 gで、切離操作は全く無血視野で行なわれた。切除肝重量は1350 g、門脈圧は術前155 mmH₂O、術後210 mmH₂Oであった。

術後は血圧、脈拍ともに安定し、後出血、胆汁洩れも認められず、ドレーンは術後2週で抜去した。この間乏尿もなく各種検査の追跡でも、ほぼ順調な経過をたどり(表21)、術後35日目の現在、元気で日常生活を送っている。

第3章 考 按

1) 当教室において上腸間膜動脈同時遮断法による肝門遮断下に、肝切除が実施された臨床例は現在までに6例で、その内訳は肝外傷2例、肝癌3例、胆嚢癌1例であった。

2) 肝外傷の2例では、常温下に肝門遮断が行なわれ、遮断時間はそれぞれ13分間と11分間であったが、前者では遮断13分でショック状態を呈したので、肝切除の途中でやむなく肝門遮断が解除された。

切除範囲は第1例が左葉切除、第2例が右葉部分切除であった。

3) 肝癌の2例と胆嚢癌の1例に対して右葉切除が、肝癌の他の1例には左葉切除が、いずれも低体温法、肝門遮断下に行なわれた。

肝門遮断時間はそれぞれ28分、31分、24分および20分間であった。

4) 以上の6例のうち肝門遮断が常温で行なわれたものと、低体温下に行なわれたものについて、血圧、脈拍、心電図所見および門脈領域の肉眼的所見等を比較すると、低体温法を併用した症例の方が遮断時間が長時間であったにもかかわらず、明らかに優れた成績を示した。すなわち常温下に行なわれた2例中1例で

は、肝門遮断13分でショック状態に陥り遮断中止のやむなきにいたつたが、低体温法施行の4例では1例を除き血圧の急落はなかつた。この1例も切除操作が終了するまで肝門遮断の継続が可能で、解除後は瞬時に血圧が肝門遮断前の値に回復した。

心電図では、常温例では肝門遮断10分でST低下の傾向がみられ、約24時間持続したが、低体温例ではST低下の程度が比較的軽度であつた。

門脈うつ血所見は常温例で軽度のみられたが、低体温例では認められなかった。

5) 肝切除手技は6例の全例とも、いずれも肝断端縁に Tetoron crimped tube を一周させて補強し、これを通して mattress suture をおく縫合(Tetoron tube encircling method)が行なわれたものである。肝門遮断により術中の出血はほとんどみられず、肝切除操作は満足すべき無血視野の下で行なわれた。

6) この肝切除法が行なわれた症例を術後長期にわたつて観察しえたのは、肝外傷の2例と、肝癌2例(左葉切除1、右葉切除1)の計4例にすぎないが、いずれも術後2～3週間は37～38℃の発熱をみ、うち1例では感染のため Tetoron crimped tube を術後2ヵ月で除去するのやむなきにいたつた。かかる点から、Tetoron tube には軽度ではあるがやはり異物反応が存在すると思われるので、当然のことながら必要最小限のものをを用うべきであろう。さらにその消毒には万全を期し、且つ術中に手術野を汚染することのなきよう充分な注意を払うべきである。

7) 術後短期間で死亡した例の剖検の結果および生存例の臨床経過から、断端よりの後出血や胆汁瘻の発生が認められたり、または推定された症例はなかつた。

第4章 結 論

第I編の動物実験の成績をもとにして、肝切除断端縁に Tetoron crimped tube をまきつけ、これを通して mattress suture を行なう肝切除法が、常温下と低体温下で、上腸間膜動脈同時遮断法による肝門遮断のもとに、6例の臨床例に対して応用された。これらの症例を臨床的に検討した結果、本法によれば、術中肝門部における複雑な操作を行なう必要はなく、しかも容易に且つ完全な無血視野がえられ、また術後肝断端部よりの後出血、胆汁洩れ等の合併症の発生もみられず、本切除法は実地臨床上、優れた術式であると考えられた。

謝辞：稿を終るにあたり御指導、御校閲を賜った恩師麻田 栄教授、板谷博之助教授に心から感謝いたします。また共同研究者をはじめ、当教室の各位の御協力に謝意を表します。

(本論文の要旨は第49回日本消化機病学会総会ならびに第25回日本臨床外科医学会総会において発表した。)

文 献

- Bernhard, W. F. McMurrey, J. D. Curtis, G. W.: Feasibility of partial hepatic resection under hypothermia. *New Eng. J. Med.*, **253**: 159, 1955.
- Brunschwig, A.: The surgery of hepatic neoplasms with special references to right and left hepatic lobectomies. *Cancer*, **8**: 1226, 1955.
- Clay, R. C. Finney, G. G.: Lobectomy of the liver for benign conditions. *Ann. Surg.*, **147**: 827, 1958.
- Clotworthy, H. W. Boles, E. T. Kottmeier, D. K.: Liver tumor in infancy and childhood. *Ann. Surg.*, **154**: 475, 1961.
- Csillg, I. Jellnek, H. Egedy, E.: Prevention of portal death by mean of hypothermia. An experimental study. *Acta. Morph. Acad. Scient. Hungarica*, **4**: 259, 1954.
- 伊達政昭：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 — 日, 外, 宝, **29**: 1667, 1960.
- Drobni, S. Doczy, A. Gerendas, M.: Ein neue Methode zur Leberresektion. *Chir.* **33**: 551, 1962.
- Duchinova, S. L.: Über temporäre Abklemmung des Lig. Hepatoduodenale für blutlose Operation an der Leber. *Zentralorg. f. d. ges. Chir. und ihre Grenzgeb.*, **35**: 581, 1925.
- Elman, R. Cole, W. H.: Hemorrhage and shock as causes of death following acute portal obstruction. *Arch. Surg.*, **28**: 1166, 1934.
- Finberg, C. Goldburgh, W. P. Templeton III, J. Y.: Right hepatic lobectomy for primary carcinoma of the liver. *Ann. Surg.*, **144**: 881, 1956.
- Goodall, R. G. W. Hydman, W. W. B. Gurd, F. N.: Studies on Hypothermia in Abdominal Surgery II Occlusion of the Vascular Inflow to the Liver. *Arch. Surg.*, **75**: 1011, 1957.
- Haith, E. E. Schlors, P. R.: Influence of temperature on tolerance of the small bowel to arterial occlusion. *Ann. Surg.*, **157**: 78, 1963.
- 本庄一夫, 小坂 進：肝広汎切除に関する諸問題. *医学のあゆみ*, **39**: 429, 昭31.
- 本庄一夫：肝癌の外科的治療. *日, 外, 会, 誌.*, **65**: 1034, 1964.
- Huggins, C. E. Carter, E. L.: Partial hepatectomy employing differential hypothermia. — in experimental studies — *Arch. Surg.*, **74**: 189, 1957.
- Huggins, C. E. Carter, E. L. McDermott, W. V.: Differential hypothermia in experimental hepatic surgery. Application of this technique to a problem in clinical surgery. *Arch. Surg.*, **74**: 327, 1957.
- 井上 舜友：人為冬眠下手術の研究 (その29) 低体温時の心肺機能について. *北海道, 医, 誌.*, **37**: 26, 1962.
- Johnstone, F. R. C.: Acute ligation of the portal vein. *Surgery* **41**: 958, 1957.
- Jones, T. W. Nyhus, L. M. Harkins, H. N.: Formalinized polyvinyl alcohol (Ivalon) sponge in repair of liver wound. *Arch. Surg.*, **76**: 583, 1958.
- Kasai, M. Kimura, S. Sasaki, M. Ouchi, H.: Successful total right hepatic lobectomy for primary hepatoma in an infant. *Surgery*, **54**: 351, 1963.
- Lewis, F. J.: Liver resection with the aid of hypothermia. *Quart. Bull. Northwest Univ. Med. Sch.*, **33**: 338, 1962.
- Lin, T. Y. Chen, K. M. Lin, T. K.: Total right hepatic lobectomy for primary hepatoma. *Surgery*, **48**: 1048, 1960.
- 林 天祐：肝臓癌の外科的治療に就て. *日, 外, 会, 誌.*, **65**: 1041, 1964.
- Longmire, W. P. Marable, S. A.: Clinical experience with major hepatic resections. *Ann. Surg.*, **154**: 460, 1961.
- Madding, G. F. Peniston, W. H.: Use of free mesothelial graft for control of liver hemorrhage. — Experimental study — *Am. J. Surg.* **93**: 632, 1957.
- Man, B. Kohn, Z. Noorani, M. Hurwitt, E. S.: Temporary superior mesenteric-femoral vein bypass to obtain survival in dogs during occlusion of the portal vein. *Surgery*, **49**: 520, 1961.
- Marable, S. A. Wagner, D. E.: The use of rapidly polymerizing adhesives in massive liver resection. *Surg. Forum*, **13**: 264, 1962.
- 三上二郎, 葛西洋一：肝臓外科の諸問題. *外, 進.*, 第9集: 193, 1958.
- 三上二郎：肝広汎切除. *日, 外, 会, 誌.*, **57**: 898, 昭31.
- 武藤完雄, 薄葉忠久：低体温麻酔に関する研究 (2) 心電図所見. *総会研究報告集録, 医学及薬学稿* 昭30: 415, 昭31.
- Oyanagi, T.: An experimental study on the in-

- terruption of the portal vein, Arch. Jap. Chir., **32** : 506, 1963.
- 32) Pack, G. T. Baber, H. W. : Total right hepatic lobectomy. Report of a case. Ann. Surg., **138** : 253, 1953.
 - 33) Pack, G. T. Miller, T. R. Brasfield, R. D. : Total right hepatic lobectomy for cancer of the gallbladder. Report of three cases. Ann. Surg., **142** : 6, 1955.
 - 34) Peck, M. E. Grover, R. F. : Cardiovascular responses to acute ligation of portal vein. Arch. Surg., **64** : 665, 1952.
 - 35) Quattlebaum, J. K. : Massive resection of the liver. Ann. Surg., **137** : 787, 1953.
 - 36) Quattlebaum, J. K. Quattlebaum, Jr. J. K. : Technic of hepatic lobectomy. Ann. Surg., **149** : 648, 1959.
 - 37) Raffucci, F. L. Lewis, F. J. Wangenstein, O. H. : Hypothermia in experimental hepatic surgery. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., **83** : 639, 1953.
 - 38) Raffucci, F. L. : The effects of temporary occlusion of the afferent hepatic circulation in dogs. Surgery, **33** : 342, 1953.
 - 39) Robinson, J. R. Butcher, Jr. H. R. : A new suture method for live resection. Surgery, **40** : 391, 1956.
 - 40) 密山計 : 低体温下肝血行遮断に関する実験的研究. 日, 消, 会, 誌, **56** : 799, 1959.
 - 41) 鈴木凡三郎, 高橋希一, 的場直矢, 大内謙二, 俣野一郎, 中村省三, 鈴木武己 : 低温麻醉下, 一時的門脈, 肝動脈遮断による肝切除. 外科, **25** : 33, 昭38.
 - 42) 副島廉治, 田中一郎, 対馬克夫, 芦沢清成, 川上与一郎, 斉藤 昂, 中村文治, 三橋雅敏, 藤田 孟, 成田紀夫, 星 享, 関野英二, 深津潤一, 前田光世, 吾妻信夫 : 肝臓切除後門脈血行に関する実験的研究. 日, 外, 会, 誌, **56** : 1088, 昭30.
 - 43) Tanturi, C. Mejia, R. H. Canepa, J. F. Gomez, O. T. : Electrocardiographic and humoral changes in transient occlusion of the portal vein in the dog. Surg. Gynec. Obst., **110** : 537, 1960.
 - 44) Tung, T. T. Quang, N. D. : Leberresektion in Blutleere und Hypothermie. Zbl. Chir., **87** : 817, 1962.
 - 45) Wangenstein, O. H. : Primary resection of rectal ampulla for malignancy with preservation of sphincteric function together with further account of primary resection of the colon and rectosigmoid and note on excision of hepatic metastasis. Surg. Gyn. Obst., **81** : 1, 1945.