

門脈血の肝迂回路形成に関する実験的研究

岐阜県立医科大学第1外科教室（指導 鬼束惇哉教授）

松 波 英 一

〔原稿受付 昭和35年 8月30日〕

EXPERIMENTAL STUDIES ON PORTAL SYSTEMIC VENOUS SHUNT

by

EIICHI MATSUNAMI

From the First Department of Surgery, Gifu Prefectural Medical School
(Director : Prof. Dr. ATSUYA ONITSUKA)

Numerous methods have been reported on the surgical management of portal hypertension. Utilizing the vascular intestine or mesenteric veins in the submucosa layer, the author attempted to produce the portal systemic venous shunt by transplanting of an intestinal segment with the mucosa removed into the extraperitoneum with a pedicle of the mesenteric vessels.

This shunt operation was performed in dogs two weeks after constriction of the thoracic inferior vena cava described by McKEE. A segment of the ileum 50 cm oral from the ileocecal valve was isolated 5 to 15 cm in length with the mesenteric blood vessels intact, was incised longitudinally along the antimesenteric border, and sterilized with 1/1,000 benzalkonium chloride solution after removal of its contents. Following denudation of the mucosa, the intestinal segment was transplanted and fixed into the anterior or posterior abdominal wall, or beneath the renal capsule. The continuity of the intestine was reestablished by an end-to-end anastomosis.

The results obtained were as follows:

a) The angiography made three weeks after transplantation revealed strong collaterals from the graft through the intercostal veins to the azygos veins in the group of the anterior abdominal wall graft (Figs. 4, 5, 6 and 7). In the group of the renal subcapsular graft, the ascending collaterals from the graft through the vessels under the parietal peritoneum and lumbar veins were demonstrated (Fig. 9).

b) Development of the collaterals was marked and effective in the group of the anterior abdominal wall graft. Decrease in portal pressure, decrease or disappearance of ascitic fluid, and improvement of the protein and electrolyte metabolism were noted.

c) This new surgical approach is easy to maneuver, and without fail produces new effective collaterals which persist patent for a long period of time.

門脈系と大静脈系との吻合は正常解剖学的に多数の
個処に存し、門脈血の肝を経由せぬ補助的通路となつ

ているが、門脈幹の流通障碍に際しては臨床的にかか
る生理的吻合のみによつてそれを解決し得ることは甚

だ少なく、古くから強力な両系間の短絡や迂回路の積極的新成が工夫されて居り、それらの中で今まで比較的広く行なわれてきたのは、前者ではエック瘻と脾腎静脈吻合とであり、後者では大網或はその他の腹部臓器の腹膜外（完全若しくは部分的）移植であつた。ところが前者はしばしば重大な所謂エック瘻症候群の発生或は血栓形成による吻合閉塞などを来たし、また後者はその血管が甚だ貧弱かつ薄命であることが難点であつたのである。腸管の粘膜下牀に在る豊富な血管網を利用しうならば、有力な吻合を多数に新成し得て、たまたま血栓を形成するもそれによる閉塞は部分的であらうし、またこれに注ぐ腸間膜血管は大網の血管などに比べ遙かに強力かつ持久的であらうと考えて、私は腸管粘膜を剝離除去せる粘膜牀を有柄性に腹膜外に移植し、門脈系に属する腸間膜静脈と腹膜外の大循環系静脈との間の門脈血迂回路の成立と、それによる一般的影響とを実験的に研究したのである。

第Ⅰ章 実験材料並びに実験方法

第Ⅰ節 実験材料

体重10kg前後の成犬58頭を雌雄の別無く使用し、その飼育中の食餌は本学附属病院の給食残飯であつて1日量平均蛋白質約33g 食塩8g 熱量3300カロリーに相当した。後記の実験手術の前24時間より後12～24時間絶食せしめ、その後に先ず水及び牛乳を、又初めの1週間はパン又は粥を投与するのを原則とした。

第Ⅱ節 実験手術

予め胸部下大静脈狭窄によって腹水を生ぜしめた実験犬に、その粘膜を剝離除去した曠置腸管壁を有柄性に腹膜外に移植した。対照として、胸部下大静脈狭窄犬にタルマの手術を施し、また胸部下大静脈を狭窄しない犬に同様の移植手術を行なつた。

第1項 実験的腹水犬の作成

犬55頭に、Mc Keeの方法に従い、胸部下大静脈狭窄を施した。すなわち空腹状態でラボナール静脈麻酔(30mg/kg体重)の下に気管を切開して気管カテーテルを挿管し加圧呼吸を加え、右第5～6肋間で開胸し、胸部下大静脈を、横隔膜神経を避けて、アルミニウムバンドにより2/3～1/2直径に狭窄する。胸腔内に水溶性ペニシリン10万単位注入して胸腔を閉鎖する。

第2項 タルマ法

胸部下大静脈狭窄2週後に大網の一部を前腹壁筋内へ挿入固定した。

第3項 粘膜剝離曠置腸管壁移植

胸部下大静脈狭窄後2週間目に、既に確実に腹水の認められる腹水犬に次述の粘膜剝離腸管壁の有柄性腹膜外移植手術を1)前腹壁、2)後腹壁、又は3)腎被膜下の何れかを選んで施した。

1) 前腹壁内移植

ラボナール麻酔の下に旁腹直筋切開にて開腹し、既に貯溜せる腹水を一応排除してから、廻腸末端より口側へ約50cmの小腸部分を約10～15cmに亘り腸間膜血管を保存しながら完全曠置し、残存腸管に端々吻合を施す。曠置腸管を腸間膜附着部反対側でその長軸方向に切開し腸管内容を排除し1000倍オスバン液又は生理的食塩水で充分洗滌してからその粘膜を剝離除去し、粘膜下層の豊富な血管網を露出した有柄腸管片を作り、これを抵げたまま腹直筋又は外斜腹筋下に固定する。術後ペニシリン90万単位を筋肉内に注射する。

2) 後腹壁内移植

静脈麻酔下にて開腹し右肋骨弓後部に沿つて切開し後腹膜より腹腔に入り、小腸を約5～10cmを前者と同様にして完全曠置し粘膜を剝離除去してからその粘膜下牀を有柄性に後腹壁の脊柱に接した筋内に移植する。移植域が肋骨と骨盤とで狭く境されるので移植小腸の長さは前腹壁のそれに比しやや制限される。

3) 腎被膜下移植

静脈麻酔下で正中切開にて腹腔に入る。小腸約5cmを既述の方法に従い完全曠置(曠置腸管の長さは腎の長軸の長さに従い若干の長短がある)し、粘膜を剝離除去してから、この有柄性粘膜下牀を腎被膜下にその粘膜剝離面を実質側へ向けて密着固定し、漿膜面を後腹膜で包被する。

第Ⅲ節 検査方法

門脈圧：開腹時、門脈本幹に水柱マンメーターを連絡した注射針(直径1mm)を直接に刺入し、呼吸性変動の最低値を読みとする。

新生血管吻合とこれに関連した血行路の観察：粘膜を剝離除去した曠置腸管の粘膜下牀を有柄性に移植してから、原則として、3週目に1)肉眼的に、静脈麻酔の下に開胸開腹し曠置腸管腸間膜静脈より0.5%エバンスブルー液を注入してその着色をもつて、或は1%Fluorescein 溶液を注入しつつ紫外線を照射して発する二次螢光を指標に、移植部とその前後とを重点的に観察する。2)レ線的に、前者と同様な条件で、ウロコリン約30～40cc注入して撮影した影像によつて観察した。なお3週間後に致死させたものについては、同静脈よりバリウム注入で造影した。

血漿並びに腹水蛋白：総蛋白量 (T. P.) は日立屈折計にて測定する。

蛋白アルブミン及び A/G 比：吉川・斎藤氏法による。比色は Coleman 光電比色計を用いフィルター波長 550m μ にて実施する。

尿・血漿・腹水の電解質測定：Na, K を Beckman 炎分光光度計 (波長 Na 589m μ , K 769m μ) により測定し, Cl は Schales & Schales 法を用いる。

血中アンモニア濃度：Bessman の方法に準じて行なう。

第Ⅱ章 実験成績

第1節 一般所見, 特に腹水の消長

実験的腹水犬55頭中15頭は, Mc Kee 法による胸部下大静脈狭窄手術後24時間乃至48時間以内に死亡した。その剖検により知り得たのであるが, これらはすべて胸部下大静脈の直径を 1/2 以上に狭めたものであった。その他の大多数の実験犬は麻酔覚醒後直ちに水を摂取した。胸部下大静脈狭窄後3日目頃より摂取量は増加し, 約1週目では行動活潑になるが, この頃より後肢の浮腫, 腹壁静脈の蛇行拡張が認められ, 体重, 腹囲は腹水の貯溜と共に増加して来る。かかる犬の中で, 腹水が確実に貯溜し而も全身状態良好なるもの22頭を選んで実験に供した。その内3頭は移植手術に際し静脈麻酔時に死亡したので, 実際に実験材料となつたのは前腹壁内移植8頭, 後腹壁内移植4頭, 腎被腹下移植4頭, 対照としての Talma 手術3頭及び正常犬3頭である。粘膜剥離腸管壁移植に当つては既に貯溜せる腹水は一旦全部排除した。この腹水は一般に

淡黄色であつたが, 若干の腹水犬 (No. 2, 4, 12, 犬) では淡赤色で鏡検により中に赤血球を多数認めた。移植の前後における体重, 腹囲の変化は図1, 2の如くである。一般に移植術後に後肢の浮腫は消褪したが, 1週後に再び腹水貯溜を認めた。この腹水は2~3週頃には増減しつつ減少する傾向を示した。この傾向は前腹壁内移植犬において最も著明であつた。移植後, 原則として3週目に血管造影を行なうために開腹したがその際の腹水貯溜量 (表1) は移植時に比べ前腹壁移植群では8例中4例に全く消失, 2例に著明な減少, 1例は不変, 1例に却つて増加が認められ, 後腹壁内移植群では4例中で消失1例, 著明な減少1例, 2例に却つて増加を認め, 腎被腹下移植群では4例中1例に著明な減少を認めた。尚前腹壁内移植群では, No.12犬を除き, 3週目頃より移植部腹壁皮下より上行性の腹壁静脈拡張が肉眼的に著明となり副血行路新生成立が推察出来た。

第2節 粘膜剥離腸管壁移植による肝を迂回する副血行路の形成

第1項 対照犬群

1) タルマ手術犬群

胸部下静脈を狭窄した犬3頭において大網を前腹壁内に挿入移植しタルマ手術を行い3週後に開腹した。大網は前腹壁挿入部に癒着固定されて居るがその静脈には怒張拡張を認めず貧弱であつた。エバンスブルーを大網静脈より注入すると移植部周囲の組織及び腹膜に軽度の浸潤性の着色を認め, その血管造影像において移植部よりの副血行路新生は3例共認められなかつた。

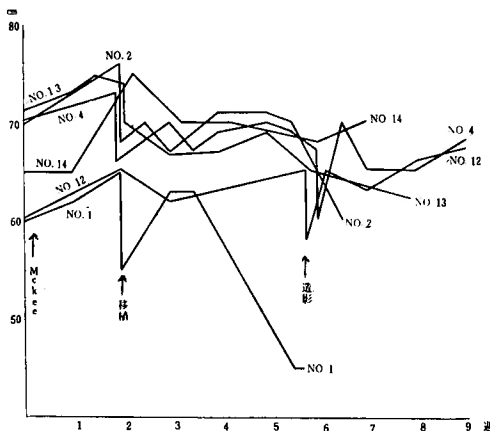


図1 前腹壁内移植後の腹囲の増減

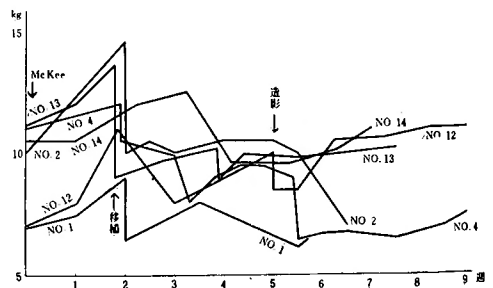


図2 前腹壁内移植後の体重の増減

表1 腹水の消長

犬 番 号		移 植 時	3 週 後	4 週 後	5 週 後	其 の 後	
前 腹 壁 内 移 植 群	1	3000cc	0	0 (剖検)			
	2	4500cc	500cc	0 (剖検)			
	4	3500cc	3500cc	0	0	0 (6ヵ月後)	0 (17ヵ月後)
	9	300cc	0 (剖検)				
	10	2500cc	0	0 (剖検)			
	12	3500cc	4000cc			4000cc (3ヵ月後)	
	13	2000cc	50cc	0	0	0 (2ヵ月後)	
後 腹 壁 内 移 植 群	14	1900cc	0	0	0	0 (2ヵ月後)	
	19	1500cc	30cc	0 (剖検)			
	21	2000cc	0	0 (剖検)			
	24 25	2000cc 1500cc	2500cc 1900cc				1500cc (3ヵ月後)
腎 被 膜 下 移 植 群	15	1200cc	100cc	1000cc (剖検)			
	16	3000cc	2500cc				
	17	2000cc	1000cc	1000cc (剖検)			
	18	1600cc	500cc	0 (剖検)			
タ ル マ 氏 手 術 群	30	3000cc	2900cc			3000cc (2ヵ月後)	
	31	2500cc	2800cc			2000cc (2ヵ月後)	
	32	4000cc	3000cc			3000cc (2ヵ月後)	

2) 正常犬移植群

胸部下大静脈を狭窄していない犬3頭において、粘膜剝脱臓置腸管壁の前腹壁内移植を行ない、その3週間後に開腹した。臓置腸管腸間膜は細い索条となり、静脈は鉛筆芯大であった。之に血管造影を行なうと移植部より肋間静脈へ至る副血行路が認められたが極めて弱い(図3, No. 33犬)。これら3頭について移植後4ヶ月に開腹し再び造影を企てたが臓置腸管腸間膜は既に癒着化し造影操作は不能であった。

第2項 胸部下大静脈狭窄犬群

1) 前腹壁内移植群

肉眼的所見: 移植3週後の開腹にて小腸吻合部附近に軽度の癒着が認められた他は腸管の病的形態は認められなかった。臓置腸管腸間膜は小腸々間膜根部より前腹壁へ索状となつて走り、その腸間膜静脈は、胸部下大静脈を狭窄していない対照犬に比して、かなり太

く拡大し、No. 4犬では直径約5mmにも達して居た。尚この犬は移植後約9ヶ月、13ヶ月の2回開腹したがこの移植腸管腸間膜血管は依然として太い。開腹・開胸の下に臓置腸間膜静脈へ1% Fluorescein 液を20cc 注入し紫外線照射をするとNo. 9犬、No. 10犬は Fluorescein の二次螢光を発しながら一部門脈本幹へ一部は臓置腸間膜静脈へ流入し、後者は移植部をへて肋間静脈へ走り急速に縦胸静脈へ流入する事が認められた。

レ線の所見: 腸間膜静脈より注入した造影剤は、肉眼的に認め得たと同様に臓置腸間膜静脈より腹壁移植部へ、更に肋間静脈へ至る副血行路が認められた。腹壁内移植部には豊富な血管網を作り肋間静脈への血流路もかなり太く強力である(図1, 5, 6, 7)。

この群中でNo. 12犬は血管造影では副血行路形成が極めて弱い。これは移植後腹水消失を見なかつた実験

犬であり、剖検によつて移植部に強度の癒着形成を認めた。恐らくは移植部に強い血腫を形成したものであろう。

2) 後腹壁内移植群

4頭に行なつた。

肉眼的所見：移植後3週目に開腹した。曠置腸管腸間膜は索状を呈し後腹壁移植部に至つて居りその腸間膜静脈は前腹壁内移植群と同様かなり太い。

レ線的所見：前腹壁内移植群と同様肋間静脈へ流入し前者と同様の強力な副血行路がみられる(図8, No. 21犬)。なおこの移植腸管の長さはすでに実験方法の項で述べたように、移植場所が限局せられ短い。

3) 腎被膜下移植群

4頭に行なつた。

肉眼的所見：移植後3週目に開腹すると全例において移植腸管と肝及びその周囲腹膜との間に強度の癒着が認められた。開腹開胸の下に曠置腸管腸間膜静脈よりエバンスブルーを注入すると着色は先ず移植腸管に始まり、次いで腎周囲腹膜及び癒着肝、急速に更に肋間静脈に至るのを認めた。

レ線的所見：移植腸管と肝との癒着のため一部肝内血管が造影されて居る(図9, No. 17犬)。又腰静脈への流入も認められる。ところが腎及び精静脈を経る血行路は証明出来ない。

第3節 門脈圧の変動

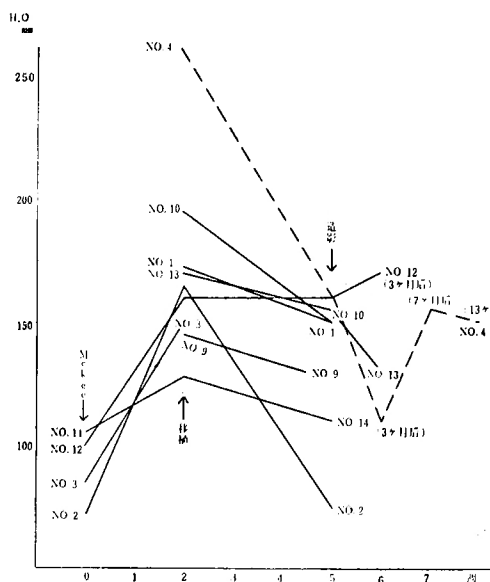


図10a 門脈圧の変動(前腹壁内移植群)

正常犬16頭に於ける門脈本幹の平均門脈圧は93.5mm水柱である。胸部下大静脈狭窄犬23頭に於ける術後2週目の平均門脈圧は170.7mm水柱である。腹水犬に脱粘膜曠置腸管壁移植を施し門脈圧を移植個処別に比較すると図10a, b, c, dで示す如くであり、術後3週後には前腹壁内移植群8頭中7頭、及び後腹壁内移植群3頭中2頭では夫々圧の低下を示した。腎被膜下移植群4頭及びタルマ手術群3頭では有意の圧の低下は認められなかつた。

第4節 血漿並びに腹水中の蛋白の変動

第1項 血漿蛋白の変動

胸部下大静脈狭窄腹水犬は低蛋白及びその蛋白分割変動を来す。かかる動物に脱粘膜曠置腸管壁を腹膜外に有柄性に移植し、血漿中の蛋白の変動を経過を追つて測定すると図11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18に示す如き成績を得た。正常時血漿蛋白値は、T. P., アルブミン, A/G比は胸部下大静脈狭窄犬2週後に凡て低下した。かかる実験犬に脱粘膜曠置腸管壁移植を施すと、前腹壁内移植犬6頭、後腹壁内移植犬4頭は術後3週で上昇を示し、腎被膜下移植犬4頭及びタルマ手術犬3頭では有意の変化が認められなかつた。アルブミン値はT. P.の変動に平行して増減する傾向が認められた。

第2項 腹水蛋白の変動

腹水の蛋白の変動については図11~22に示す成績を

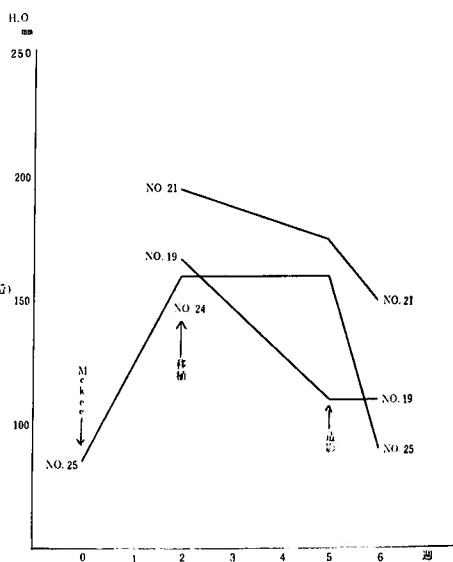


図10b 門脈圧の変動(後腹壁内移植群)

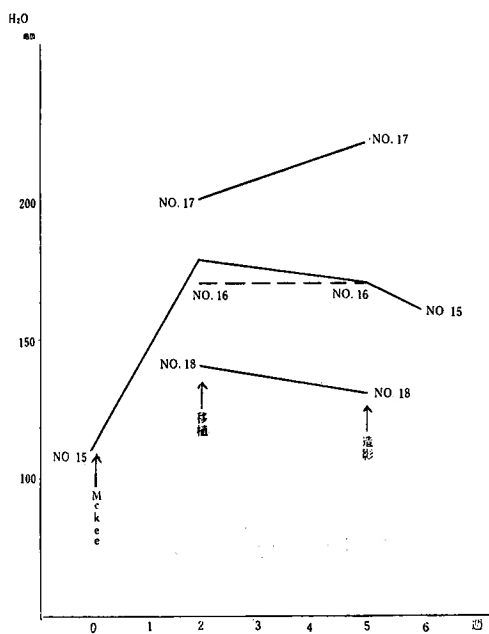


図10c 門脈圧の変動(腎被膜下移植群)

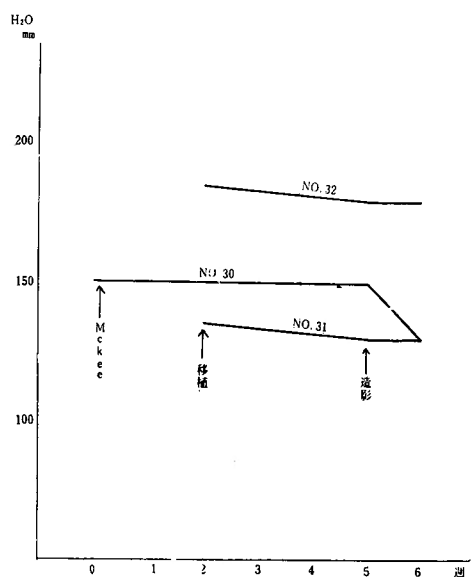


図10d 門脈圧の変動(タルマ手術群)

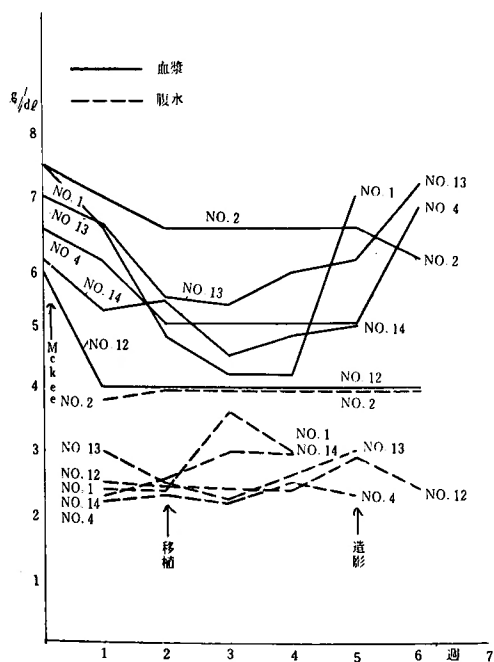


図11 T. P. の変動(前腹壁内移植群)

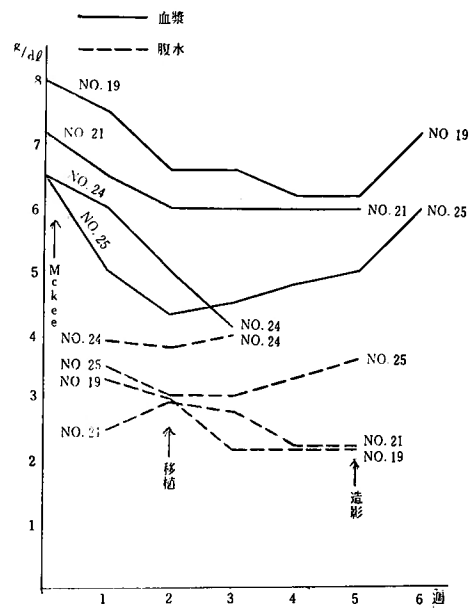


図12 T. P. の変動(後腹壁内移植群)

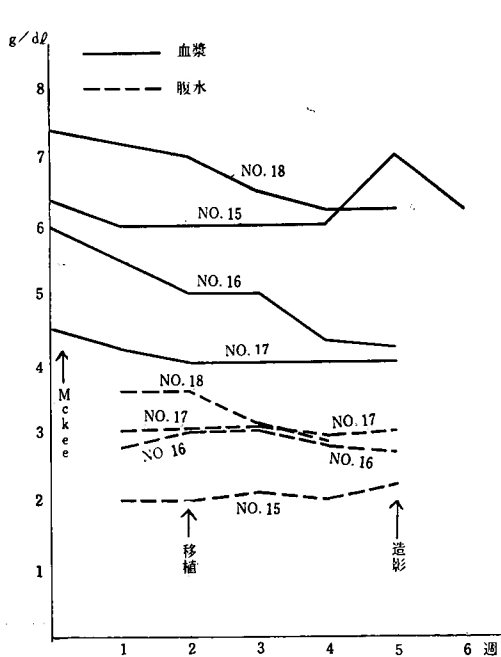


図13 T.P.の変動（腎皮膜下移植群）

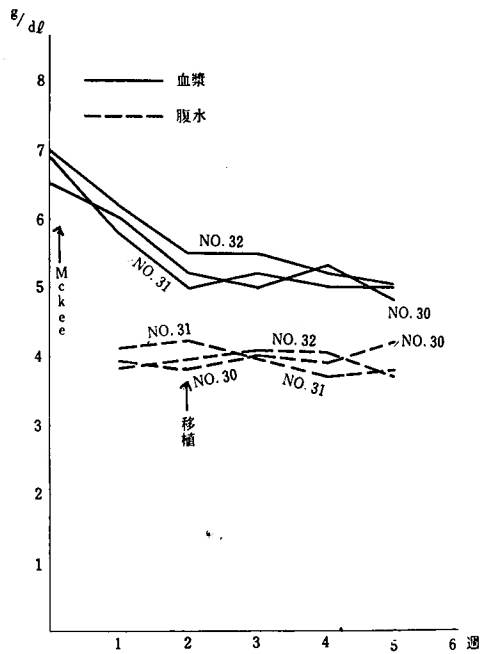


図14 T.P.の変動（タルマ手術群）

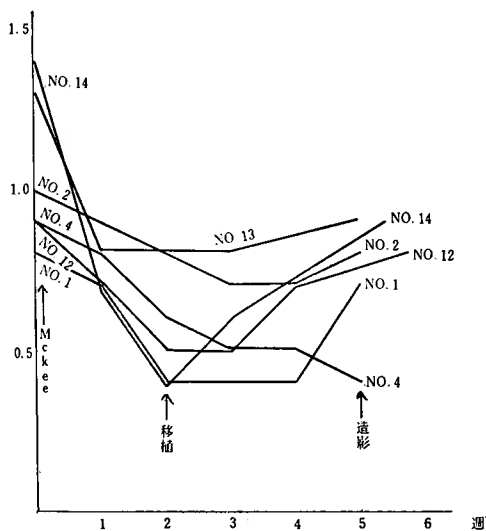


図15 血漿 A/G 比の変動（前腹壁内移植群）

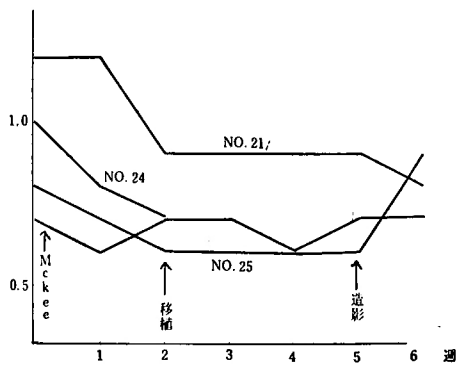


図16 血漿 A/G 比の変動（後腹壁内移植群）

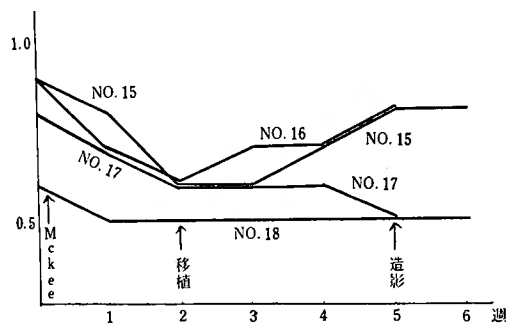


図17 血漿A/G比の変動（腎被膜下移植群）

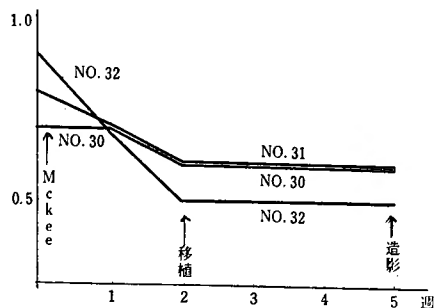


図18 血漿A/G比の変動（タルマ手術群）

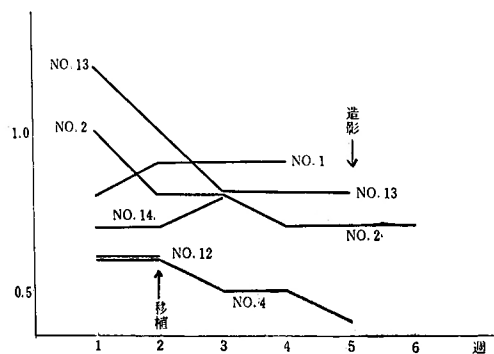


図19 腹水A/G比の変動（前腹壁内移植群）

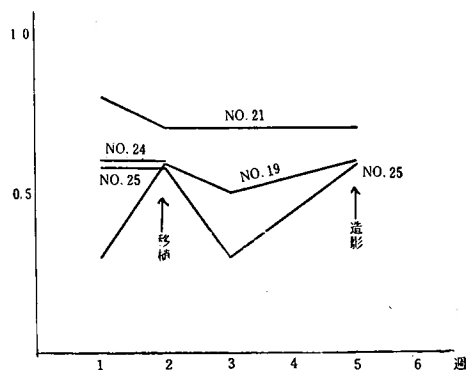


図20 腹水A/G比の変動（後腹壁内移植群）

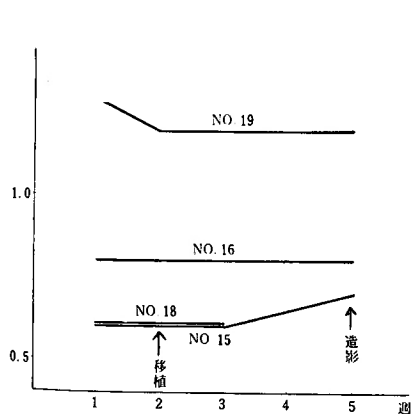


図21 腹水A/G比の変動（腎被膜下移植群）

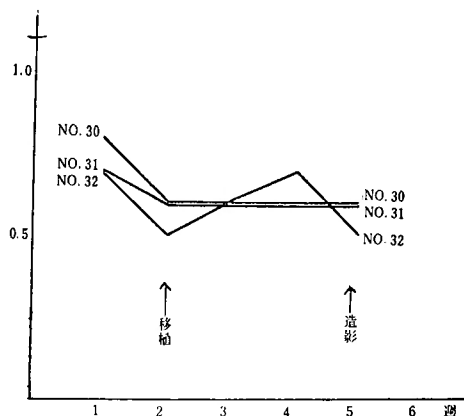


図22 腹水A/G比の変動（タルマ手術）

表 2 血漿、腹水、尿中電解質の変動

犬 番 号			血 漿			腹 水			尿		
			Na	K	Cl	Na	K	Cl	Na	K	Cl
前 腹 壁 内 移 植 群	13	McKee, 0W	140	5.08	125.0				135.0	46.5	145.3
		1W	141	4.08	126.0	136.5	4.7	129.0	110.0	50.0	142.2
		2W	146.1	5.04	131.0	137.8	5.0	133.0	15.0	41.0	155.6
		移植 3W	142.0	5.2	128.0	140.0	4.6	132.0	115.0	50.0	138.2
		5W	141.3	5.14	128.0	141.2	4.14	131.0	130.0	50.0	140.6
		造影 6W	140.0	4.14	125.0				145.5	40.0	152.5
		7W	141.0	4.13	140.2						
	14	0W	136.0	4.27	101.0				130.0	40.0	126.2
		1W	150.4	6.84	99.6	149.0	5.8	100.0	100.0	55.2	
		移植 2W	150.2	6.8	100.0	154.0	6.8	98.5	50.0	57.3	130.2
		3W	148.2	5.2	98.6	148.0	6.8	99.5	145.0	56.0	175.9
		4W	147.9	5.2	99.0	148.0	6.8	99.0	150.0	43.0	80.8
		造影 5W	149.0	5.6	103.0	103.0			120.0	40.0	120.1
		6W	143.0	5.6	102.0						
後 腹 壁 内 移 植 群	19	0W	138.5	4.8	128.0		5.2		135.2		112.0
		1W	152.0	5.4	136.0	149.0	5.3	138.6	30.0	55.0	110.0
		移植 2W	152.5	5.6	135.3	149.5	5.4	140.0	40.2	52.0	120.0
		3W	146.2	5.3	128.8	146.8		136.6	170.0	50.0	145.0
		4W					5.5			57.0	
		造影 5W	147.1	5.4	130.0	150.0		139.0	140.5		150.0
		6W	139.6	4.9	130.0					52.0	
		7W	143.6	5.0	131.0						
	21	0W	141.0	4.0	130.0						
		移植 1W	147.0	4.3	126.0	145.0	4.2	140.0	126.0	46.0	102.0
		2W	153.0	5.6	129.5	140.0	3.9	135.0	120.6	44.0	126.6
		造影 5W	151.0	5.3	130.0	143.0	4.1	138.0	37.0	49.0	146.0
	25	0W	105.0	3.95	110.0				120.6	52.0	150.0
		移植 1W	110.0	4.05	110.0	108.0	4.0	125.0			
		2W	115.2	4.6	120.5		4.2	123.0			
		3W	111.0	4.3	115.0	110.5	4.0	115.0			
		造影 4W	110.0	4.3	110.0	110.0	4.0	109.0			
		造影 5W	112.5	4.05	115.0	115.0	4.3	110.0			
腎 被 膜 下 移 植 群	15	0W	138.0	4.01	98.5				145.0	45.0	156.0
		1W	147.2	4.01	99.0				100.5	59.6	142.0
		移植 2W	158.2	5.73	100.0	143.0	4.5	101.0	23.0	50.2	136.7
		3W	142.0	4.26	100.0	151.0	5.1	102.0	65.0	58.0	148.6
		造影 5W	139.8	4.5	98.0	145.0	4.26	101.0			
	16	0W	142.0	5.0	105.0				80.0	38.9	123.5
		1W	140.0	5.04	105.0	136.0	5.06	145.8	16.9	45.8	125.0
		移植 2W	150.0	5.10	107.2	150.0	5.0	110.6	28.9	50.5	145.0
		3W	150.0	4.96	132.7	150.6	4.7	145.9	50.6	43.9	150.0
		4W	159.9	5.07	154.8	135.0	6.0	136.9	30.2	65.9	114.0
		造影 5W	150.0	4.88	152.0	145.8	5.8	139.9	54.0	50.4	146.2

得た。前腹壁内臓置腸管壁移植群、後腹壁内移植群、腎被膜下移植群、及びタム手術群の相互間にもとむべき差違はなかつた。

第 5 節 電解質の変動

血漿、腹水及び尿の電解質の変動については表 2 に示す成績を得た。

第 1 項 胸部下大静脈狭窄後の変動

7 頭の胸部下大静脈狭窄犬について逐時的にしらべ

た。

尿中電解質：Na の尿中排泄量は尿量減少、腹水発生と共に減少した。表 2 中 No.13 犬は、正常時尿中 Na 排泄量は 135mE/L であつたが、胸部下大静脈狭窄 2 週後では、15.0mE/L と著明に減少した。No.14 犬は 13(mE/L より 56mE/L と低下した、K 及び Cl は有意な変動が認められなかつた。

血中の電解質：Na に軽度の増加の傾向を認められ

表3 各術式による血中アンモニア濃度の変動

移植別	犬 番 号	正 常 犬				下大静脈狭窄犬 (2 週後)				移 植 術 3 週 後			
		動	静	門	腹壁	動	静	門	腹壁	動	静	門	腹壁
前腹壁内移植群	12	0.9	0.95	2.25		0.95	1.02	2.28	2.28	1.09	1.15	3.06	1.18
	13	0.79	0.79		0.79	0.88	0.88	2.20	1.62	0.98	0.98	2.21	2.21
	14	0.85	0.87	1.95	0.88	0.9	2.35	2.35	2.35	1.13	1.13	2.85	2.85
										平均			
										1.06	1.09	2.70	2.08
後腹壁内移植群	19	1.03	1.92			1.09	1.10	1.56		1.12	1.19	1.53	1.25
	21					0.9	1.02	2.35		0.89	1.10	2.50	
	24	0.79	0.80			1.01	1.05	3.06					
	25	0.93	0.90			1.10	1.02	1.78		1.10	1.13	1.95	1.25
										平均			
										1.04	1.14	2.68	1.25
腎被膜下移植群	15	0.79	0.82	0.82		1.02	1.02	2.20	1.25	1.03	1.04	2.20	1.90
	16	0.76	0.76	0.79		1.04	0.76	3.00		0.79	0.86	2.02	0.90
	17	1.01	1.03			2.20	1.05	2.09	1.09	1.10	1.15	1.90	
	18	1.03	1.01			2.00	1.10	2.40		1.09	1.09	2.60	
										平均			
										1.00	1.03	2.18	1.40
		平均											
		0.88	0.90	2.18	0.83	0.98	0.99	2.29	1.72				

たが、K, Clは共に変動が少なかった。

腹水中の電解質：Na, K, Cl共に有意の変動を見出し得なかった。Clは血漿中Clに比すると僅かに高かった。

第2項 脱粘膜置腸管壁移植後の変動

尿中電解質：No. 13 犬は胸部下大静脈狭窄により尿中Naは15mE/Lであつたのが移植3週後には115mE/Lと上昇し、同様No.14犬は50mE/Lより145mE/Lに増加した。即ち腹水の減少又は消失例では尿量の増加と共に尿中へのNa排泄が増加した。腹水の減少が認められなかった実験犬においては尿中Naの排泄障碍は依然として存在した。

血漿中及び腹水中の電解質は、移植術後も共に著明な変動を認められなかった。

第6節 血中アンモニア濃度の変動

経過を追つて測定し得た実験犬は11頭である(表3)。正常犬に於ける血中アンモニア濃度は仮に平均すると股動脈0.88γ/cc, 股静脈0.9γ/cc, 腹壁静脈0.83γ/cc, 門脈血2.18γ/ccと門脈血アンモニア濃度が特に高値を示した。胸部下大静脈狭窄2週後には股動脈0.98γ/cc, 股静脈0.99γ/cc, 腹壁静脈1.72γ/cc, 門脈2.29γ/ccと全体に軽度の増加が認められ、特に腹壁静脈に著明であつた。脱粘膜置腸管壁移植後の変動は、前腹壁移植群では股動脈1.06γ/cc, 股静脈1.09γ/cc, 門脈血2.7γ/cc, 腹壁

静脈2.08γ/cc, 後腹壁移植群は股動脈1.04γ/cc, 股静脈1.14γ/cc, 門脈血2.68γ/cc, 腹壁静脈1.25γ/cc, とアンモニア濃度の上昇を認めた。腎被膜下移植群は股動脈1.00γ/cc, 股静脈1.03γ/cc, 門脈2.18γ/cc, 腹壁静脈1.40γ/cc, であつた。即ち副血行路形成が強力である所の前後腹壁内移植群ではアンモニア値の上昇が著明であつた。なおNo.13, No.14犬の前腹壁内移植部を中心とした腹壁皮下静脈より採血したアンモニア濃度は同一犬の門脈血中アンモニア濃度に一致した。

第Ⅲ章 総括と考按

門脈系を肝を迂回して大静脈系と吻合させるために大網を利用しようという考え方は古くは Talma・Drummond 或は Narath 手術に現われ、またわが国では約半世紀前に主として京都大学外科学教室において詳しい実験的研究や臨床的観察がなされ鳥潟隆三先生の腎実質内大網包埋術(1911)や磯部喜右衛門先生の腎皮膜下大網包埋術(1912)として実用され、簡易な手術操作で血管に多数の吻合が形成される点では既に定説があるが、これら吻合の機能はなお多くの臨床例において望まれる強さには至らぬことが決して少なくない、その所以は大網血管壁が元来繊細弱小で血流量多くなく、また大網そのものが結合組織化し癒痕様索となり終わる傾向が強いからであつた、この観点におい

てわれわれの教室では、これに比べて静脈血流量の多く強力な腸管・腸間膜静脈を利用することを考え、これと腹膜外の大静脈系との間に血管吻合を形成させようとし、その際、腸管粘膜の下牀に在る豊富な血管牀の存在に着目したのである。

曠置腸管は古くから食道、胃腸管、尿路などの缺損部の補綴に利用され、また近くは Stafniak (1954) や Neumann (1956) によりその粘膜面を腹腔内に翻転露出し腹水吸収に役立てんと試みられたが、Hammer等 (1954) は曠置腸管そのままでなくその粘膜を剝離除去したものを有柄性に移植して冠狀動脈疾患に於ける副血行路新生、血管代用、或は横隔膜及び腹膜缺損部の補綴などに用いることを述べている。この Hammer 等の考え方は、静脈血流に重点を置いたわれわれのそれとは、少しく方向を異にするものであり、従つて彼はわれわれの肝を迂回する門脈血行路の作成には触れていない。

私はわれわれの考え方を臨床に適用するに先立ち、動物実験によりその成立をたしかめ、成立するならば更に脱粘膜曠置腸管壁を移植すべき好適部位を選択決定しようとしたのである。

犬の腹膜外に、完全曠置した腸管壁の粘膜を剝離除去したものを腸間膜血管を温存したまま有柄性に移植すると、3週間後には、色素注入により肉眼的に、また造影剤注入によりレ線的に、遠肝性副血行路の新生を確認できた。この副血行路は腹水を貯溜せぬ実験犬においてはその新生が甚だ貧弱不十分であり、腹水貯溜犬では著明であつた。これは実験的に作られたこの遠肝性副血行路が、生理的遠肝性副血行路にみられると同じく、門脈圧の昇進を俟つて流通し易くなるものと考えさせる。腹水犬においてもタルマ手術の大網移植部における吻合は貧弱で、むしろ無視さるべき程度であり、その腹腔内大網柄は萎縮癰痕化の傾向が強かつたが、脱粘膜曠置腸管壁を利用せる犬ではその吻合は強力かつ持久的であり、No. 4 犬の血管造影像で吻合部の流通はむしろ日と共に決定化してゆくことが判つた。脱粘膜曠置腸管壁の移植を前腹壁（右側）内、後腹壁（脊柱の右側）内、腎（右）被膜下の3実験群に分けて新生副血行路の発達を比較すると、血管造影レ線像では前2者が後者より格段に複雑かつ強力であつた。前2者の門脈血は移植部から肋間静脈群を経て縦胸静脈へ流入した。後腹壁内移植実験犬群は前腹壁内移植実験犬群に比し副血行路の発達がやや少ない傾向があるが、これは移植すべき領域が後者と異り制限

されるために移植腸管壁の面積がおのづから小さくなつたことに由来するものと考える。腎被膜下移植実験群ではこの副血行路形成は腰静脈や壁側腹膜下織の小血管との間に生じはなはだ不充分であつた。

末梢静脈血中アンモニア濃度は、前準備としての胸部下大静脈狭窄手術後の2週間目には、軽度の増加が全実験犬に認められた。勿論これは門脈圧の増加によつて生理的遠肝性門脈副血行路が開通し門脈血が肝を経ずして混入したものであろう。脱粘膜曠置腸管壁移植後は末梢血中アンモニア濃度は更に上昇した。また移植部近傍の腹壁皮下静脈より採取した静脈血中アンモニア濃度は他の末梢静脈血のそれに比べて遙かに高く、同一実験犬の門脈血中アンモニア濃度に一致した。これらの事實は、脱粘膜曠置腸管壁の移植部を経て門脈血が大静脈系へかなり大量に流入しつつあることを示すものであると考える。逆にまたかかる移植部腹壁の皮下静脈について血中アンモニア値を測定して、吻合部の門脈血流状況推察することができよう。

門脈圧を測定すると前腹壁内移植群についての値が最も著明な降下を示した。この群では蛋白、電解質代謝の改善も顕著であつた。本手術の操作は決して繊細なるを要せず、簡易でしかも確実に遠肝性副血行路が新生され、生じた血管吻合は強力かつ持久的に存続する事を知つた。

なお本研究は前準備としての腹水を形成させるために胸部下大静脈を狭窄した犬を用いて実験したが、研究の目的は、勿論決して一般の下大静脈領域の流通障礙に在るのではなく、肝を迂回する旺盛な門脈副血行路の新生を手術的に企てることにある。

結 論

粘膜を剝離した完全曠置腸管壁を、有柄性に、腹膜外に移植し、門脈血の肝を迂回する大静脈系への血行路を実験的に形成した。

1) この脱粘膜曠置腸管壁を前腹壁或は後腹壁内に移植すると、粘腹下牀の豊富な血管網は腹筋の大静脈枝と交通し、門脈血が若干の肋間静脈を経て縦胸静脈に流入する。腎被膜下に移植すると壁側腹膜下の血管或は腰静脈を経て上行する。

2) 副血行路の発達は前2者において特に顕著かつ効果的であつて、門脈圧の下降、腹水の減少または消失、蛋白と電解質との代謝の改善などが認められた。

3) この新しい術式は、手術操作が簡易であり、しかも確実かつ持久的な効果を期待し得る有力な副血行

Fig. 3 Angiogram taken 3 weeks after transplantation of an intestinal segment with the mucosa removed into the anterior abdominal wall of a normal dog (No. 33).



Fig. 4 Angiogram taken 3 weeks after transplantation of an intestinal segment with the mucosa removed into the anterior abdominal wall of the ascitic dog (No. 2).



Fig. 5 Angiogram taken 3 weeks after transplantation of an intestinal segment with the mucosa removed into the anterior abdominal wall of the ascitic dog (No. 4).



Fig. 6 Angiogram taken 13 months after transplantation in the same dog (No. 4).

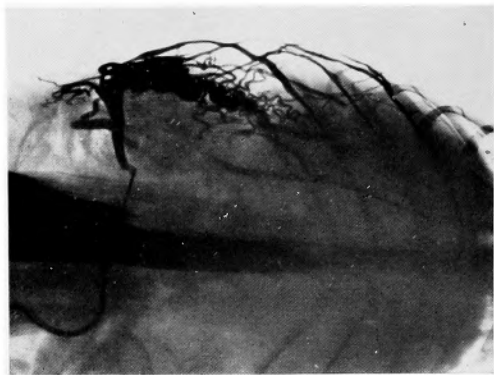


Fig. 7 Angiogram taken 3 weeks after transplantation of an intestinal segment with the mucosa removed into the anterior abdominal wall of a normal dog (No. 14).

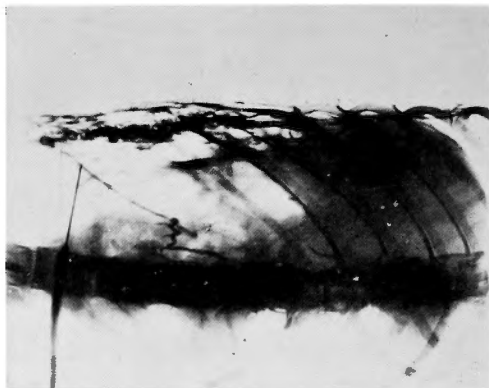


Fig. 8 Angiogram taken 3 weeks after transplantation of an intestinal segment with the mucosa removed into the posterior abdominal wall of the ascitic dog (No. 21).

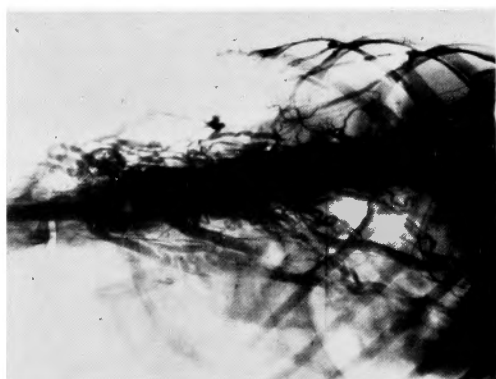


Fig. 9 Angiogram taken 3 weeks after transplantation of an intestinal segment with the mucosa removed into the renal subcapsular of the ascitic dog (No. 17).



路を新生する方法である。

(本研究の要旨は東海外科学会(1957年11月10日及び1958年11月30日), 日本外科学会(1958年4月24日)において発表した)

文 献

- 1) 馬場再: 門脈外科におけるアンモニア代謝の研究. 日外会誌, **59**, 1316, 1443, 昭33.
- 2) Berman, J. K. and Hull, J. E.: Experimental Ascites-Its Production and Control. Surg., **32**, 67, 1952.
- 3) Blakemore, A. H.: Portacaval Shunting for Portal Hypertension. Surg. Gyne. & Obst., **94**, 443, 1952.
- 4) Doehner, G. A., Ruzicka, F. F., Rousselot, L. M. and Hoffman, G.: The Portal Venous System: On Its Pathological Roentgen Anatomy. Radiology, **66**, 206, 1956.
- 5) Edwards, E. A.: Functional Anatomy of the Porta-Systemic Communications. Arch. Int. Med. **88**, 137, 1951.
- 6) Gerbod, F. and Holman, E.: Experiences with the Operative Correction of Portal Hypertension. Am. J. Surg., **82**, 58, 1951.
- 7) Hammer, J. M., Seay, P. H., Hill, E. J. and Prust, F. W.: Reinforcement of Vascular Grafts with Viable Intestinal Segments. Arch. Surg., **69**, 198, 1951.
- 8) Hammer, J. M., Seay, P. H., Hill, E. J., Prust, F. W., and Campbell, R. B.: Intestinal Segments as Internal Pedicle Grafts. Arch. Surg., **71**, 625, 1955.
- 9) 原泰文: 実験的門脈圧亢進犬に於ける副血行路新成状態に就いて, 医学研究, **28**, 2488, 昭33.
- 10) 波多腰正雄: 脾腎縫着術. 日外宝, **1**, 20, 1923.
- 11) 早野薫夫, 他4名: 腹水に関する実験的研究(第Ⅲ報). 日外会誌, **59**, 750, 昭33.
- 12) Hill, E. J.: Intra-Abdominal Pedicle Flaps. Plastic & Reconstructive Surgery, **17**, 189, 1956.
- 13) 久恒晴洋: 実験的腹水犬の肝血行動態に関する研究. 日消誌, **55**, 245, 昭33.
- 14) 磯部喜左衛門: 腎臓の副血行に就て, 日外会誌, **10**, 107, 明42.
- 15) Linton, R. R., Hardy, I. B., and Volwiler, W.: Portacaval Shunts in the Treatment of Portal Hypertension. Surg. Gyne. & Obst., **87**, 129, 1948.
- 16) 前田真亮他10名: 腹水の成立病理の問題. 臨消, **1**, 399, 昭28.
- 17) 松波英一: Talma-Drummond氏手術に代える方法. 日外会誌, **59**, 1198, 昭33.
- 18) Mckee, F. W., Schilling, J. A., Tishkoff, G. H. and Hyatt, R.E.: Experimental Ascites. Effects of Sodium Chloride and Protein Intake on Protein Metabolism of Dogs with Constricted Inferior Vena Cava. Surg. Gyne. & Obst., **89**, 529, 1949.
- 19) 成富義幸: 肝リンパを中心とした実験的腹水の研究. 日消誌, **54**, 625, 昭32.
- 20) Neumann, C. G.: The Absorption of Ascitic Fluid by a Pedicled Flap of Internal Mucosa Exposed Within the Peritoneal Cavity. Plastic & Reconstructive Surgery, **17**, 189, 1956.
- 21) 白木孝男: 門脈圧亢進症における門脈副血行路の臨床的研究. 名医学, **77**, 1547, 昭34.
- 22) 鳥潟隆三: 治療法特に利尿法としての腎大網膜連絡に就て. 日外会誌, **12**, 127, 明44.
- 23) 臼田祥二: 肝疾患時における血中アンモニア値について. 綜合臨床, **6**, 1231, 昭32.
- 24) 臼田祥二: 腹壁側行静脈血のアンモニア含量について. 新潟医誌, **72**, 28, 昭33.
- 25) Stafniak: Eine neue Methode der chirurgischen Therapie des Aszites und der Blutung aus Ösophagusvarizen bei Leberzirrhose. Zbl. f. Chir., **2013**, 1954.