日消外会誌　10（6）：749～755，1977年

第7回日本消化器外科学会大会
会長講演

門脈肺循環短絡形成術

鹿児島大学第2外科
秋　田　八　年

1. はじめに

門脈肺循環短絡形成術という言葉は馴染が薄いと思われるが，これは人為的に門脈→肺静脈→左心房に向う短絡を作ることを意味した筆者の造語で，よりよく内容が表現される用語があれば将来改めるに吝でない．現在この短絡を作る方法として右横隔膜に窓を作って，肝と肺を固着する肝肺固着術（Hepatopneumopexy）と左横隔膜に窓を作って脾を固着する脾肺固着術（Splenopneumopexy）を開拓し，門脈圧亢進症に対する外科治療の1つとして適応をすすめている．この門脈肺循環短絡形成術は前述のごとく門脈血を肺静脈に流して左の心房へ短絡させようとする手術に名付けたものであり，従来のEck瘻に代表される門脈→下大静脈→右心房への短絡と基本的にその流れが違う点を強調しておきたい．

表1　門脈肺循環短絡形成術の歴史

発表年	発表者	術式	短絡の型	備考
1877	Eck	Eck瘻造設	いわゆるEck型	実験
1903	Vidal	Eck瘻造設	〃	臨床
1933	Holman	Implantation of the spleen into the abdominal cavity	〃	臨床
1955	Nylander Turunen	Transposition of the spleen into the thoracic cavity	〃	実験 臨床
1955	Madden	Hepatophrenicopexy	〃	臨床
1958	Akita	Hepatopneumopexy	門脈一肺静脈一左心房	実験 臨床
1959	Walker	Parenchymatous splenopulmonary venous anastomosis	〃	実験
1962	Akita	Splenopneumopexy	〃	実験 臨床
1967	Longmire	Splenic vein-pulmonary artery shunt	〃	臨床
1968	Gruenagel	Spleno-pneumorrhaphy	〃	実験

2. 歴史的背景について

本術式の歴史的背景について述べると（表1），Eck（1877）の創案による門脈下大静脈吻合が門脈圧亢進症の外科治療として応用されるにいたり，以来多くの変法ないし改良術式が創案され門脈圧亢進症の標準的術式として主流をなしてきたことは周知の通りである．ここではこれらの術式はすべてEck型短絡術式として総称しておきたい．やや時代を経て，1954年MaddenはHepatophrenicopexyというユニークな術式を開拓した．これは肝臓と横隔膜を癒着させることによりその領域に短絡が発生することを期待したものである．しかしこれは短絡ができてもあくまで下大静脈の流域にはいり右の心房，右心室へと流れるEck型短絡である．1958年筆者は肝からの流出血行の改善を目途としてHepatopneumopexyという術式を創案した．これは肝臓と肺を固着させることにより肝臓の血液を肺へ流そうとするもので，本術式がPortopulmonary shuntの，最初の開拓になった．1959年Walkerらは脾門部を含む脾実質の肺内埋込み術（Parenchymatous portopulmonary anastomosis）によりこの術式に近い術式により同じような方向のShuntを開拓している．これとは別に，教室においては肝肺固着術の実験ならびに臨床研究の成果を基盤としてさらにより大きい短絡を求めてSpleno-pnenmopexyを開拓し，1962年以降このShuntの臨床的研究応用を推進している．1956年筆者がはじめてPortopulmonary shuntを開拓して以来，このShuntをつくる方式に肝臓と肺を固着させる方式と脾臓と肺を固着させる二つの術式が現在うまれているわけである．その後，1967年Longmireは脾静脈肺動脈吻合術，1968年GrunagelはWalkerらの実験研究に対する広範な動物実験の追試をしているが，すべて実験的研究の領域を出ていないようである．一方脾臓を利用して門脈減圧を企図した試みには既にHolman（1933）の記載がある．また脾を胸腔内に転移する術式（Transposition of the spleen into the

thoracic cavity) については，Nylander, Trunen (1955) 以来，実験的，臨床的に多くの業績が報告されている．しかしこれらは結局門脈と下大静脈系の間の血管吻合を期待したものであってその評価は別としてわれわれの門脈→肺静脈→左心房短絡とは異なる．話の流れから，最初の Portopulmonary shunt である筆者の肝肺固着術について言及し，それを基礎に開拓された脾肺固着術の実験的臨床的研究成果を述べる．

3. 肝肺固着術

肝原性腹水の外科治療を模索する中で，筆者は右横隔膜に窓を作成し，肝と右肺下葉横隔面の漿膜を荒撫除去して肝と肺を固着すると，両臓器間に血管の新生がおこり，肝→肺方向に短絡が発生することを見出した．実験的研究を重ねるとともに難治性腹水を伴う肝硬変症の20症例に術式を応用してきた．その結果，肝と肺との間に生ずる新生血管のうち，門脈→肺静脈→左心房に向う短絡が最も優勢であること，それにより肝うっ血の軽減，門脈圧減圧を始めとする肝血行動態の改善を来し，肝原性腹水にかなり有効であることを立証した．前述のように，これが人為的に門脈→肺静脈→左心房短絡の最初の開拓になった（図1）．

4. 脾肺固着術

筆者らは肝肺固着術の研究を進める一方，より大きい短絡を探求して，左横隔膜を切除し脾と肺を固着する脾肺固着術を開拓したが，本術式により容易かつ確実に門脈肺循環短絡路が形成される（図2）．以下実験的，臨床的研究について述べる．

1. Budd-Chiari 症候群に対する門脈肺循環短絡形成術の応用

1) 実験的研究

図1　肝肺固着術による門脈肺循環短絡路

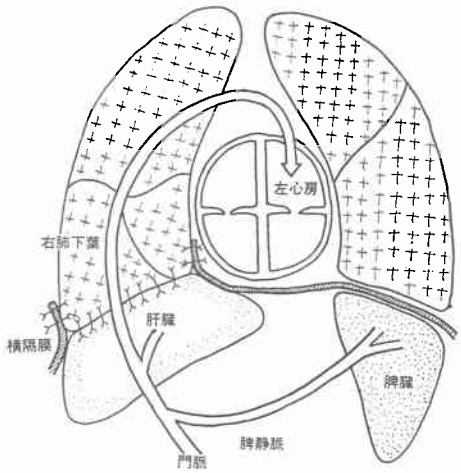


図2　脾肺固着術による門脈肺循環短絡路

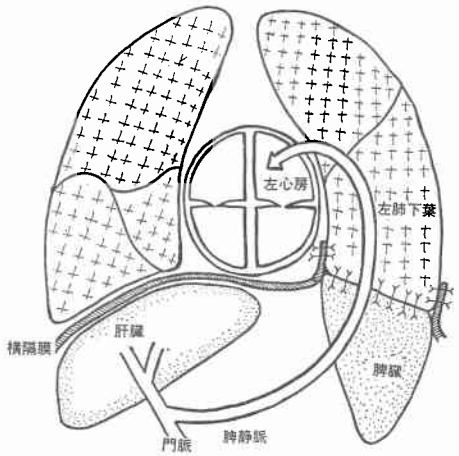
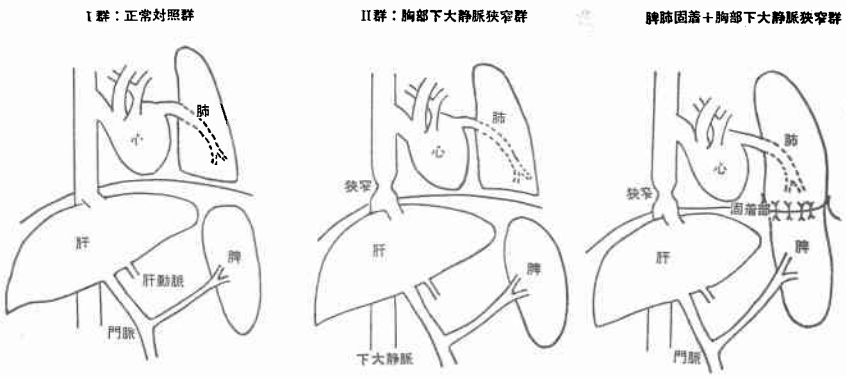


図3　実験群



実験モデルは図3に示すごとくⅠ群は正常対照群，Ⅱ群は胸部下大静脈狭窄群，Ⅲ群は脾肺固着術＋胸部下大静脈狭窄群の3群である．血行動態の変動を門脈圧でみるとⅢ群すなわち予め脾肺固着術を加えておくことによって胸部下大静脈狭窄による門脈圧の上昇は著しく軽減され，ほとんど正常値に近い値がみられ（表2），^{85}Krを使用して測定した門脈肺循環短絡率もⅢ群では術前平均0.9%から術後平均19.2%と著明な上昇がみられる（表3）．次に肝機能の変動をとくにアンモニア処理能をアンモニア負荷試験（表4），肝尿素サイクル諸酵素活性の測定からみてもⅢ群では機能が十分保たれていることを示す（表5）．核酸代謝からみた ^{3}H-Uridine の肝細胞とりこみをみても同様なことがいえる（表6）．血中アルドステロンの変動をみても時間の経過とともに血中アルドステロンはⅢ群で軽減されることが観察された（表7）．すなわち，腹水を伴う門脈圧亢進症における続発性高アルドステロン血症を軽減させる効果があり，腹水の治療法として有効なものであろうと考えられる．事実実験的に腹水貯留の著しい軽減が観察された．Ⅱ群はわれわれが Budd-Chiari syndrome になぞらえて McKee 型の下大静脈狭窄を加えた実験群であるが，われわれの Shunt を加えておくことによって胸部下大静脈狭窄によってもたらされる病態を著しく改善することを意味している．

表2　実験群の門脈圧

	例数	門脈圧 (mm H_2O)
正常対照群	14	135.0±23.5*
胸部下大静脈狭窄群	10	204.7±48.7
脾肺固着＋胸部下大静脈狭窄群	10	166.7±30.9

* Mean±S. D.

表3　実験群における門脈肺短絡率

	例数	体重	Ksa/Ksp	Kva/Kvp	門脈肺短絡率（%）
正常対照群	9	10.0	0.07	0.04	0.9± 2.08*
胸部下大静脈狭窄群	9	9.6	0.10	0.04	−0.3± 1.20
脾肺固着＋胸部下大静脈狭窄群	10	10.6	2.06	0.06	19.2±17.86

* M±S. D.

表4　実験群におけるアンモニア負荷試験

	例数	負荷前値	30分値	60分値	120分値	180分値
正常対照群	5	0.82±0.19*	1.38±0.31	0.97±0.19	0.86±0.22	0.86±0.20
胸部下大静脈狭窄群	5	1.47±0.31	1.85±0.38	2.22±0.63	1.82±0.32	1.80±0.43
脾肺固着＋胸部下大静脈狭窄群	5	1.20±0.21	2.52±0.72	1.99±0.77	1.52±0.45	1.33±0.28

* Mean±S. D.

表5　肝尿素サイクル諸酵素活性

（酵素活性：△E 560／hr／protein mg

	C. P. S.	O. T. C.	A. S.	Arginino succinase	Arg.
Ⅰ群	0.381±0.095 (15)	3.341±0.400 (17)	0.189±0.033 (19)	0.654±0.062 (14)	1.810±0.186 (20)
Ⅱ群	0.166±0.056 (12)	1.899±0.380 (14)	0.084±0.027 (15)	0.396±0.045 (14)	1.170±0.086 (14)
Ⅲ群	0.222±0.057 (10)	2.297±0.488 (14)	0.132±0.026 (12)	0.494±0.055 (14)	1.365±0.138 (12)

（　）…例数

C.P.S.：カルバミルフォスフェイト合成酵素
O.T.C.：オルニチントランスカルバミラーゼ
A.S.　：アルギニン合成酵素
Arginino succinase：アルギノ琥珀酸開裂酵素
Arg.　：アルギナーゼ

Ⅰ群：無処置群
Ⅱ群：胸部下大静脈狭窄群
Ⅲ群：胸部下大静脈狭窄　＋　脾肺固着術群

表6　^{3}H-Uridine の肝細胞内への取り込み

	核分画RNA	ミトコンドリア分画RNA	マイクロゾームを含む上清分画RNA	核分画DNA
Ⅰ群	3963.3±999.9	986.8±193.0	4898.8±1575.0	661.5±178.5
Ⅱ群	2351.2±406.7	306.5±80.6	2029.4±860	639.3±532
Ⅲ群	4735.8±801.3	931.5±236	2488.9±2814	647.7±227.6

Ⅰ群　無処置群
Ⅱ群　胸部下大静脈狭窄群
Ⅲ群　胸部下大静脈狭窄　＋　脾肺固着術群

2）臨床的研究

次に臨床的研究について述べる．

ⅰ）術式

腹部操作では上正中切開または左側旁正中切開で開腹し門脈圧測定，門脈造影を行い，脾動脈結紮切離し，ならびに胃冠状静脈の結紮切離を始めとする胃上部，ならびに食道下部までの血行廓清を十分に行う．もちろん，短胃静脈の領域は残す．次に胸部操作にうつり第8肋間で開胸，横隔膜の腱中心の外側に切開を加え直径約10 cm の大きさに円形に切除する．脾臓を横隔膜に結節縫合で縫着固定し術後横隔膜ヘルニアの発生を防止し，脾臓の被膜にまず直径約8～10cm の円形に切開を加え，

表7　Ⅰ群，Ⅱ群およびⅢ群における末梢血中アルドステロン測定値（corrected for blank）

mμg/100ml

No.	GROUP I	No.	GROUP II		No.	GROUP III	
			10 DAYS	20 DAYS		10 DAYS	20 DAYS
1	0.948	21	22.394	30.395	51	9.331	3.954
2	0.996	22	19.273	24.094	54	11.621	8.634
3	0.861	25	21.494	27.293	55	12.717	10.426
4	0.429	26	18.649	22.285	57	6.396	3.791
5	0.912	28	20.302	22.451	59	10.602	4.394
6	0.908	30	19.192	25.332	61	10.809	4.110

その中を短冊状に浅い切開を加え被膜を剝離する．被膜剝離に対する出血には温食塩水ガーゼで圧迫しておけば止血は容易である．左肺下葉横隔面の臓側胸膜をヤスリで荒撫し，漿膜をできるだけ丁寧に除去する．これは毛細管出血がみられ，肺胞より小さな気泡がみられる程度に行う．以上のように被膜および漿膜を除去した脾臓と肺を2—0のデキソン糸を用いて結節縫合で固着する．固着はまず縦隔側で，肺と横隔膜を固着したあと脾と肺の固着を死腔を残さないように十分な数の結節縫合による固着を加えながら外側にすすめる．さらに残部の固着肺葉の辺縁も横隔膜下に挿入して縫合固定する．胸腔内に吸引用ドレーンを挿入し閉胸して手術を終るが，今後大いに改良されて最と手際のよい術式ができることを期待している．

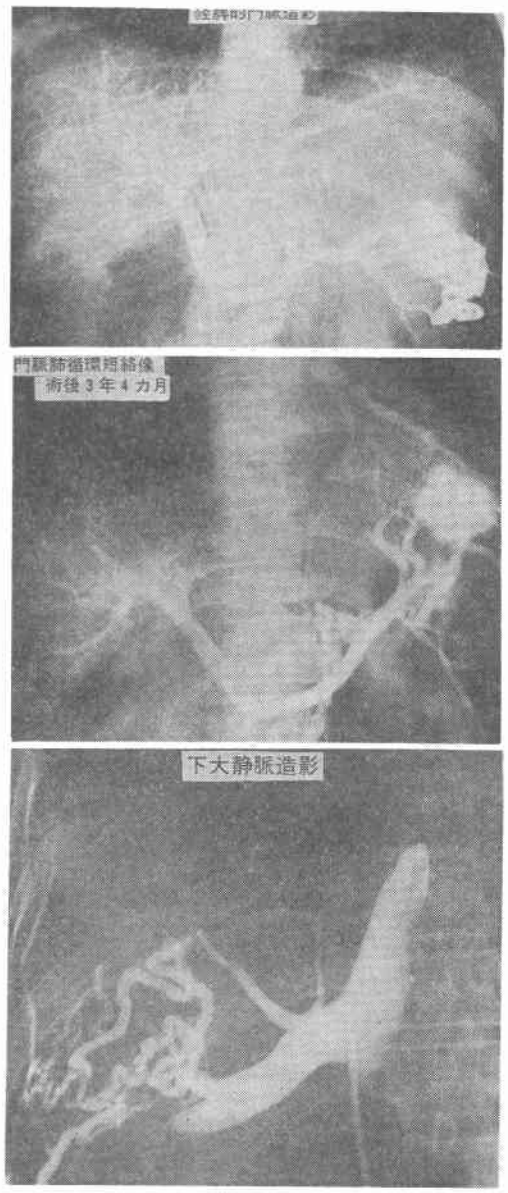
ii）臨床成績

Budd-Chiari syndrome に対して施行した．本術式の臨床成績を述べると，脾肺固着術後1カ月を過ぎると旺盛な副血行路が形成され，われわれの期待通りに肺静脈を経て左心房へ入って行く短路が立証される（**写真1**）．約10年間にわたる遠隔成績（**表8**），Budd-Chiari syndrome の臨床成績では死亡が6例あるが，4例は基礎疾患の延長下に当然のことながら，肝性昏睡という死因による．

表8　Budd-Chiari 症候群（昭和52年3月1日現在）

症例	性	年齢	転帰	死因	術後生存日数	吐血，下血		腹水	
						術前(8)	術後(1)	術前(11)	術後(1)
1. T.T.	M	42	死	両側総腸骨動脈血栓	10年5カ月	+	−	+	−
2. T.H.	M	37	〃	肝性昏睡	2年2カ月	+	−	−	−
3. Y.S.	M	45	〃	〃	7年9カ月	+	−	+	−
4. F.S.	F	43	生		10年8カ月	−	−	+	−
5. T.J.	M	38	〃		9年4カ月	+	−	+	−
6. N.M.	F	42	〃		8年4カ月	−	−	+	−
7. T.N.	M	33	〃		8年	+	−	+	−
8. Y.K.	M	62	死	肝性昏睡	48日	+	+	+	−
9. Y.R.	F	21	〃	〃	59日	−	−	+	+
10. I.S.	M	36	生		6年	+	−	+	−
11. N.I.	M	47	〃		3年2カ月	−	−	+	−
12. N.S.	M	45	死	腹膜炎	2年2カ月	−	−	+	−
13. T.F.	M	45	生		2年1カ月	+	−	−	−

写真1　症例．N.M. ♀．42才．Budd-Chiari 症候群（脾肺固着術：1968．12．6）



後の2死亡例は，この疾患の病態とは無関係の原因による．

しかし，われわれが期待している，いわゆる食道静脈瘤出血の止血，腹水の消失，という効果は，十分に期待されている．血行動態の変動を脾内圧で見ると，適当な減圧が見られ，2年，3年と追跡した結果，安定した脾内圧を保つている．この手術は，脾臓が短絡中にはさまれているので，脾臓がいわゆるバッファーの役目をなし，緩衝体となって，適当な圧にコントロールする働きがあるのではないかと期待している．臨床で得られた門脈肺循環短絡量は約50%で，実験のそれに比べて著しい増加が得られている（表9）．

表9　肝血行動態の変動（Budd-Chiari 症候群）

症例	姓名	脾内圧 (mmH_2O)		門脈循環短絡率 (%)	
		術前	術後	術前	術後
1	T.T.	285	230	0.0	19.0
2	T.H.	370	230	0.0	23.0
3	F.S.	370	290	0.0	65.3
4	Y.S.	340	220	5.2	98.8
5	T.J.	460	270	5.4	31.5
6	N.M.	325	250		
7	T.N.	250	280		
8	Y.K.	315	316		
平均値		339.3	260.7	2.1	47.5

肝機能の変動は約10年間追跡しているが，手術後一時的にいろいろな変化を来たすが，その後は Shunt 形成により肝機能を悪くするという結果は少なくとも得られていない．

肺活量の変化は当然ながら，左肺が若干の犠牲を受けることは避けがたいものだが，本術式で得られる効果と，術後にもたらされるマイナスの面とのバランスを考えると，許される範囲内ではないかと考える．

2．肝外門脈閉塞症に対する門脈肺循環短絡形成術の応用（表10）

われわれは肝外門脈閉塞症についても，多くの実験の蓄積の結果，本症を1つの適応として選んで来たが，現在迄に小児症例6例を含めて10例に本術式を応用し，術後生存日数，最長8年2カ月，最短1カ月で，全例生存中で，正常の生活に復している．食道静脈瘤出血のあった全例に出血の再発を見ていない．

脾内圧も術前平均393mmH_2O から，術後297mmH_2O と，適当な安定したレベルに低下している．

表10　肝外門脈閉塞症（昭和52年3月1日現在）

症例	性	年齢	転帰	術後生存日数	吐血，下血		脾内圧 (mmH_2O)	
					術前	術後	術前	術後
1. 69,017	M	34	生	8年2カ月	−	−	690	275
2. 70,128	M	9	〃	6年9カ月	+	−	390	340
3. 70,153	M	10	〃	6年9カ月	+	−	400	325
4. 71,072	M	39	〃	5年10カ月	−	−	325	260
5. 71,321	M	29	〃	5年4カ月	−	−	428	285
6. 72,059	M	8	〃	5年	−	−	380	240
7. 72,124	M	12	〃	4年10カ月	+	−	350	350
8. 72,444	M	38	〃	4年3カ月	−	−	200	
9. 75,056	F	7	〃	2年	+	−	420	
10. 76,455	M	9	〃	1カ月	+	−	350	

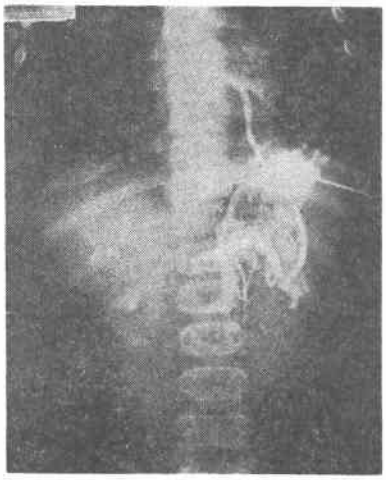
表11　小児門脈圧亢進症（昭和52年3月1日現在）

症例	性	年齢	転帰	術後生存日数	吐血，下血		腹水	
					術前	術後	術前	術後
1. 68,514	F	4	生	9年1カ月	+	−	+	−
2. 70,128	M	10	〃	6年9カ月	+	−	−	−
3. 70,153	M	10	〃	6年9カ月	+	−	−	−
4. 72,059	M	8	〃	5年	−	−	−	−
5. 72,124	M	12	〃	4年10カ月	+	−	−	−
6. 75,056	F	7	〃	2年	+	−	−	−
7. 76,455	M	9	〃	1カ月	+	−	−	−

3．小児門脈圧亢進症に対する本術式の応用（表11）

小児門脈圧亢進は大部分前述の肝外性の門脈閉塞であるが，本症には肝障害がほとんどなく，血管短絡術式も適応があるとされている．このわれわれの術式は，門脈閉塞のある門脈領域から離れた部分で手術操作ができるということ，血管吻合の困難な小さな血管をいじらずに済むという点で，本症に適応があるのではないかと考えている．7症例を経験しているが，年齢は4歳から12歳まで，死亡例は無く，遠隔成績では長いので9年1カ月である．写真に症例2における著明な門脈肺循環短絡形成を示す．このうち症例1は，筆者にとってとくに印象的な症例である．妹姉が Congenital hepatic fibrosis で食道静脈瘤出血を来たし，11年前，姉の方は，Splenectomy だけで帰したところ，5年後再出血をくり返し，死亡した．これに対し，姉は大量の食道静脈瘤出血で心停止を来たし，蘇生した症例で，左胃静脈結紮離断後，本術式を応用したもので，既に9年1カ月生存中で順調な発育をとげている．その後6例の症例を重ねているが，食道静脈瘤出血のあった6例全例に出血の再発もなく，脾内圧も適当な減圧が得られ，非常に良い結果を得ている．

写真2　N.H.　70128.　♂.　10才.　肝外門脈閉塞症術後経脾的門脈撮影，著明な門脈肺循環短絡形成をみる.



しかし，小児という特性から，将来必要があれば，この短絡を元に戻す，すなわち復元手術が必要とされるかもしれない．このことは，動物実験でも，左肺の下葉を部分切除し，その機能の一部を若干犠牲にすることにより，復元手術は容易であるという結論に達している．未だ臨床において経験していないが，動物実験の結果は，Shunt が不要になった場合，あるいは小児門脈圧亢進症にもっと良い術式が確立された場合，容易に復元できる可能性を意味する．

4.　肝硬変症に対する門脈肺循環短絡形成術の応用

肝硬変症の症例に対しても，教室においてはこの術式を開拓したということでいろんな症例に拡大してやってみようという傾向にある．肝硬変症10例に対して本術式を試用し，遠隔成績も長いのは9年8ヵ月生存中で，死亡例は，肝性昏睡2例，出血2例である．再出血の2例は Devascularization がなされていなかった症例で，ここ数年来とくに肝硬変症症例には，食道下部，胃上部血行廓清術をおこなってから門脈肺循環短絡形成術を追加するようにしており，以後死亡例はみられていない．

5.　門脈遮断を必要とする病態への応用について

以上，主としてわれわれの術式の成績について述べたが，この術式が将来もっといろんなところで使えるのではないかと考えられる．例えばその1つとして門脈の永久的遮断を迫られるような手術，例えば膵臓の悪性腫瘍などにその応用が考慮される．門脈の正常の流れを犠牲にしてはならないという手術に遭遇してあきらめることが多いが，かかる場合，脾臓と肺とを固着させることにより，門脈が肺静脈を通り左心房へ流れる Shunt を，予めつくることにより門脈の流れを気にすることなく門脈領域周辺の手術が可能ではなかろうかと思って，目下，研究を続けている．残念ながら未だ臨床経験を持ちあわせていないが，動物実験で犬の門脈を遮断すると非常に高い死亡率を示す．しかしわれわれの Shunt を予め用意しておき，門脈遮断をすると，門脈遮断による乏血性ショックを来たすことなく，7日以上の生存率は60%以上という成績を得ている．

5.　おわりに

筆者が20年前着想して，実験的研究を重ね，少しずつ症例をも重ねてきた門脈肺循環短絡形成術研究の概要を報告したが，Shunt 術式というものは必ずこれに伴ういろんな Side efect など宿命的なものをもっている．われわれの手術というものもやっていくかぎりにおいて，プラスされるものと，マイナスの面があるということを忘れてはならない．そして，そのバランスの上にはじめて，倫理的安心感をもって治療にあたるということが可能になるものであろうと思う．われわれの門脈肺循環短絡形成術もそういう意味で，まだ欠点も多いと考え，研究を重ねているが，Budd-Chiari 症候群，小児門脈圧亢進症などには，現在推奨できる手術ではないかと思っている．

文　献

1) 秋田八年，田淵峯延：腹水の治療に関する研究，肝肺固着術の病的血行動態改善の効果について．日消会誌，**55**：568，1958.
2) 秋田八年：肝硬変に伴う腹水の治療法としての肝肺固着術について，診断と治療，**50**，503，1962.
3) 秋田八年，山口清章，迫田晃郎，有馬栄徳，中島　巌，野上洋一郎，土持昭男，中島泰広：門脈圧亢進症の外科的治療の1，2の検討．日外会誌，**65**：1952，1964.
4) 秋田八年，迫田晃郎，野上洋一郎，石川誠一，中島　巌，香月武人：脾肺固着術の門脈循環動態に及ぼす影響，および新生副血行路の短絡率について．日消会誌，**62**：14，1965.
5) 秋田八年，石川誠一：Budd-Chiari 症候群と外科療法．臨床と研究，**44**：765，1967.
6) Akita, H., Katsuki, T., Sakoda, K., Inoshima, Y., and Takesue, M.: Treatment of Budd-Chiari syndrome with splenopneumopexy. Acta Med. Univ. Kagoshima., 10, Suppl. 49, 1968.

7) Akita, H., and Sakoda, K.: Splenopneumopexy as a surgical treatment for portal hypertention in children. Acta Med. Univ. Kagoshima., **15**, Suppl., 1, 1973.
8) 上村俊郎：門脈—肺循環短絡形成術を応用した門脈永久遮断の研究．鹿大医誌，**23**：1301，1971.
9) 川田拓郎：尿素合成環の動態よりみた脾肺固着術の評価に関する実験的研究．鹿大医誌，**24**：523，1972.
10) 黒川由一：末梢血中アルドステロン測定値よりみた門脈肺循環短絡形成術の評価．鹿大医誌，**24**：621，1973.
11) Ono, J.: Evaluation of portopulmonary shunt following splenopneumopexy for portal hypertension. Study of nucleic acid metabolism. Acta Med. Univ. Kagoshima., **14**: 157, 1972.
12) Sakoda, K., Wada, C., Imamura, K., Toyohira, O., Shimamoto, H., Saruwatari, Y, and Akita, H.: Experimental studies of splenopneumopexy as a surgical treatment for extrahepatic portal vein occlusion. Acta Med. Univ. Kagoshima., **15**, Suppl., 23, 1973.