

重症肺結核の外科療法に関する研究

第 2 編

手術適応, 特に手術の機能限界について

国立療養所山陽荘 (荘長 八 塚 陽 一)

加 茂 成 入

〔昭和 34 年 6 月 10 日受稿〕

目 次

第 1 章 緒 言	第 3 節 変動型と安静時換気諸値の関係
第 2 章 研究対象と研究方法	第 5 章 偶発症と呼吸循環諸値の関係
第 3 章 1 側肺動脈閉塞後の換気循環諸値	第 1 節 偶発症の定義等について
第 4 章 肺動脈閉塞による肺動脈平均圧の時間 的変動と換気循環諸値	第 2 節 偶発症と換気諸値
第 1 節 変動型について	第 3 節 偶発症と肺循環諸値
第 2 節 変動型と肺血流諸値	第 6 章 総括および考按, 結論

第 1 章 緒 言

第 1 編において規定した病型の重症肺結核において, 私はその程度は種々異なるがすべてにおいて何等かの機能障害が存在することを明らかにした。之等は原則的に両側性病変を有するか又は 1 側に既に外科療法をうけ, 尚両側又は既手術側の対側に手術を必要とされるものであるが, 如何に巧妙な麻酔手技, 後処置によつても術中術直後には術側肺機能は著しく低下することが紛れもない事実であつて, 更に不幸は場合にはその側の機能が総て一時的又は永久に失われることもあり得る。

この時患者の生命は対側肺がそれを必要とする機能を保持している時にのみ維持される訳であるから, 諸種の状況によりそれが術前より低下する可能性はあつても, 兎も角術前に術側機能を完全に廃絶してもそれに耐え得る状態が望ましい訳で, 即ち之が機能的な立場で 1 側手術の最初の安全限界であると言ひ得る。この様な立場から機能的適応限界を考慮すると, 対側機能に何等かの危惧の考慮される時は, 端的に言えば両側肺換気と肺血流の分離検査成績は血管床の減少と血流の変化を考慮してない故に必ずしも信頼出来ず, 1 側肺換気の block, 1 側肺動脈の block,

又はそれ等の組合せ検査が必要となるが, 之等を行うに当り 1 側肺動脈の block による検査が合理的且充分であることを既に同僚三好と共に発表した。我々の外科的重症肺結核症例にこの検査を応用し且手術した症例並びにそれによる知見もその後増加を見るに到つたので, 之等を更にまとめて手術適応限界について論じたいと考える。

第 2 章 研究対象および方法

対象は国立療養所山陽荘に昭和 31 年 1 月より 33 年 6 月の間に入荘中の, 第 1 編において分類した外科的重症肺結核に該当する患者 24 名で, 病型は A 7 例, B 6 例, C 3 例, D 5 例, F 3 例である。

研究方法は第 1 章で触れた様に, 術側肺の機能を完全に廃絶せしめた時にこれに耐えることが先づ最初の条件であるから, それを行つた時の機能の限界を決定するため, 既に我々も発表した数種の方法のうち最も合理的且効果的と思われる手術側肺動脈の閉塞試験を行い, その前後の換気と肺血流諸値を比較し, 尚手術に附随した偶発症例について機能諸値との関連を検討した。用いた器具, 方法, 諸値算定の方法や諸条件は第 1 編及び既発表のものと同様である。

第3章 1側肺動脈閉塞後の換気循環諸値

各病型別の検査成績の平均値は第1表に示した。
後の各欄の数字は閉塞後30~40分で肺換気血流状態

の Steady State となつた値である。第2表は閉塞後 Steady State に達せぬうちに急激に呼吸困難、強度のチアノーゼが発生して閉塞試験を継続することが不能で、充分な諸値を得るに到らなかつた症例の安静時の肺換気血流諸値である。

第1表 病型別肺動脈閉塞試験による肺換気循環の変化

症 例 数	A (平均)		B (平均)		C (平均)		D (平均)		F (平均)	
	7		6		2		6		3	
	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
全 換 気	5.3	4.4	4.1	4.1	3.7	3.9	3.8	4.6	3.3	4.0
一 回 換 気	421.1	337.4	283.3	273.6	298.0	263.5	323.0	357.2	310.0	346.0
呼 吸 数	118.9	20.2	22.0	21.5	19.0	21.5	18.2	19.8	17.3	19.3
酸 素 消 費 量	122.0	116.3	129.3	123.8	124.5	129.5	118.9	124.6	130.0	137.7
酸 素 摂 取 量	25.7	24.2	29.6	32.4	33.8	33.6	33.1	28.2	35.8	34.5
有効肺胞換気	2.3	2.9	2.8	2.8	2.2	2.8	2.7	2.7	18.1	2.0
有効肺胞換気率	46.9	46.7	52.1	53.1	51.8	51.1	50.4	42.5	55.2	51.6
肺 胞 気 率	67.7	60.0	66.5	62.4	61.8	61.4	62.0	65.1	62.1	62.8
末梢動脈血O ₂ 飽和度	88.8	84.5	89.1	85.5	86.0	80.1	89.8	84.0	91.4	79.6
動 静 脈 O ₂ 較 差	3.9	4.2	4.3	5.2	4.0	3.3	3.4	5.1	3.5	3.8
脈 搏 数	80.4	86.7	80.7	92.6	96.0	105.0	86.8	83.4	77.7	86.3
心 係 数	3.6	3.3	2.9	2.5	3.4	4.1	3.6	2.6	3.4	3.7
一 回 搏 出 量	62.4	30.7	53.7	38.3	48.8	72.4	65.4	44.3	65.9	66.1
有効肺血流率	69.2	83.8	71.2	75.6	68.5	57.7	69.5	64.5	75.7	63.0
肺動脈平均圧	15.1	22.0	24.0	28.9	12.9	25.7	23.5	39.1	15.9	28.0
全肺血管抵抗	274.2	438.3	529.3	714.6	255.0	199.7	437.4	771.2	685.7	298.6
圧に対する右心仕事	9.0	15.6	16.0	16.3	8.1	15.4	20.0	21.0	9.6	22.5
肺 胞 気 O ₂ 分 圧	96.7	88.9	99.3	93.5	92.9	92.3	92.2	96.9	92.8	94.3
呼 吸 商	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8
末梢動脈血CO ₂ 分圧	43.6	43.8	42.8	42.0	45.0	47.5	44.6	44.4	45.7	45.0
Cordia, coutpat	6.2	5.1	4.3	3.6	4.8	5.9	5.3	4.0	5.4	5.7

1) 全換気

A群は減少しB群は不変, C, D, F 群は増加しているが特にD群において著明である。

2) 酸素消費量

A, B 群は減少し, C, D, F 群は増加しているが、何れも少差である。

3) 酸素摂取量

B群は増加したがその他の群ではすべて減少した。特にD群では33.1~28.2と減少が著しい。

4) 有効肺胞換気率

A, C 群では殆ど不変で, B群ではやや増加し, D, F 群は減少した。

5) 末梢動脈血酸素飽和度

各群とも低下しているが, F群では著明でその差

が11.8%であり, B群の3.6%の低下が最も少ない。

6) 心係数

A, B, D 群で減少し, C, F 群では増加しているが, D群を除きその程度は微々たるものである。

7) 有効肺血流率

A, B 群では閉塞前より高く, C, D, F 群はいずれも低下した。

8) 肺動脈平均圧

D=B>F>A>C の順で各群とも上昇し, A, B 群に較らべてC, D, F 群の上昇は著しい。B群は24.0~28.9 mm Hg, D群は23.5~39.1 mm Hgである。

以上の成績によつて顕著なことは, B群では他群に比して変化がすくなく, むしろ質的には機能の好

第2表 肺動脈閉塞試験による第4型の安静時換気循環諸値

26才 ♂ m ² 1700 左肺動脈閉塞 () 内は対標比				
全換気量	4.44	肺活量	2760	(67.4%)
呼吸数	16	分換式	10.85	
O ₂ 消費量	138	O ₂ 消費量	277	
O ₂ 摂取量	31.1	O ₂ 利用率	25.5	
Sa O ₂	85.7	換気当量	3.95	
O ₂ 較差	3.7	残気率	26.1	
心係数	3.7	M. B. C.	42	(33.6%)
有効肺血流率	62.0	気速指数	0.45	
肺動脈平均圧	35.1	換気予備率	74.2	
圧対右心仕事	29.4	ブロンコスパイロメトリー		
PA CO ₂	50	右		左
PA O ₂	92.4	肺活量	1250 (30.5%)	1539 (36.9%)
		換気当量	5.95	3.72

転の傾向を示した。逆に C, D, F 群では肺動脈平均圧は上昇が著しく、末梢動脈血酸素飽和度は A, B 群にくらべて低下が著明で、有効肺血流率、酸素摂取量、有効肺換気率はいずれも低下が見られた。肺動脈閉塞試験で心肺機能が好転する例を時折体験するがここにその定型的な2症例を示すと第3表の如くである。両者ともレ線上B型に属し1側の荒蕪肺である。症例1は Sa O₂, (A-V) O₂, 心係数、

Pa O₂ は好転し、心室圧は軽度の上昇を見たにすぎない。症例2は肺動脈平均圧の下降、心係数の減少、Pa O₂ の上昇等が好転因子となり、逆に Sa O₂, (A-V) O₂ は軽度に減少した程度である。

第4章 肺動脈閉塞による肺動脈平均圧の時間的変動と肺血流諸値

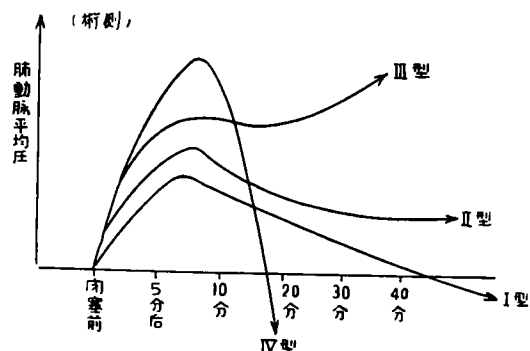
第1節 変動型について

肺動脈平均圧は広範な適応限界を持つとされているが、それにも限界があつて、極度の血管床の減少に適応し得ず圧の上昇が起る事は体循環の場合と同様に考えられるが、尚換気機能に左右される事も多大なものがあるとされる。従つて1側肺動脈を閉塞したとき、急激な血管床の消失と換気機能の低下により肺動脈圧が種々変化する事は当然であり、その変動の状況は第1表にも現われている。しかしその変動の時間的推移にはやや特有な形が現われ、我々の24症例について言えば凡そ4種に分類出来る。その模型図を第1図に示した。閉塞後は一般に5~10分まで急速に上昇するが、その程度には相違があり、第1図の如くI型は上昇度が最も低くII, III, IV型の順に高くなるが、I型では30~40分後に閉塞前又はそれより低い値を示すに到り、II型はほぼ同様な傾向を示すが閉塞前より尚高値に留まり、III型では下降の傾向を示さない。IV型では急激に上昇したものが10~20分後に又急激に下降してむしろ閉塞前より低値を示し、この時は臨床的に甚だしく重篤な症

第3表 肺動脈閉塞試験による心肺機能好転例

	症例1		症例2	
病型	B		B	
年齢	36		31	
性別	♂		♀	
体表面積	1.494		1.453	
肺活量対標比	74.2		78.2	
対側肺活量対標比	52.6		61.4	
	前	後	前	後
Sa O ₂	85.6	92.9	91.2	89.3
心室圧	16.0	18.2	肺動脈平均圧 25.3	16.0
(A-V) O ₂	3.40	4.40	4.67	3.45
心係数	4.29	3.95	3.42	2.45
脈搏数	90	82	67	68
呼吸数	25	26	23	22
O ₂ 分圧	91	120	96.9	102

第1図 肺動脈閉塞時の肺動脈平均圧の推移



状、呼吸困難、強度のチアノーゼ、意識障害等を示す。このような状態は当然術後の状態を暗示するものとして重大な意義を持つと考えられるのであるが、

前述の如く又他の肺機能諸値との関連も考えられるが故に、之等各型と機能諸値およびその変動とを比較検討して見た。閉塞前の状態はまちまちである故もあつて特に諸値に意義を示すものは少ないが、安静時肺動脈平均圧において明瞭な傾向を示しており、II, III, IV型となるに従い高値を示している。

第2節 変動型と肺血流諸値

前述の如く時間的な変動によつて4型に分類したが、第4表はI型5例、II型7例、III型11例の平均値を示すものである。各型別に閉塞前値と閉塞後Steady Stateに達した肺血流諸値について比較した。

1) 全換気はI, II型ではやや減少したが、III型では余り変化をうけないか又は多少増加している。

第4表 肺動脈閉塞による肺動脈圧変化型に伴う肺循環諸値

症 例 数	5		7		11	
	I 型 (平均)		II 型 (平均)		III 型 (平均)	
	前	後	前	後	前	後
全 換 気	5.2	4.5	3.8	3.7	4.2	4.5
酸 素 消 費 量	166.4	113.7	117.7	12.0	124.7	130.5
有効肺胞換気率	47.7	46.2	51.0	49.4	50.9	46.8
末梢動脈血O ₂ 飽和度	89.9	89.6	89.5	89.5	88.9	77.8
心 係 数	3.7	2.1	3.3	3.0	3.1	3.5
有効肺血流率	78.0	73.0	72.1	67.0	72.1	63.3
肺動脈平均圧	14.4	19.1	18.1	27.2	20.3	33.1
全肺血管抵抗	469.2	476.6	299.7	644.0	418.6	704.8
末梢動脈CO ₂ 分圧	42.1	45.0	44.1	43.2	42.7	43.0

2) 有効肺胞換気率はI, II型は軽度低下したが、III型では低下がやや著明である。3) Sa O₂ はI, II型では殆ど変化を見ないが、III型の低下は著しい。4) 心係数はI, II型で減少し、III型では逆に軽度に増加した。5) 有効肺血流率は各々下降を見るが、I, II, III型の順に低値を示す。6) 全肺血管抵抗はI型では余り変化がないが、II, III型ではその順に可なり著明に上昇した。7) IV型についてはレ線D型に属し、閉塞後肺動脈平均圧は40 mm Hg 以上まで急に上昇し、5分後更に急激な下降を示したもので、意識消失等の臨床症状の悪化のためデーターが得られなかつたが、閉塞前の肺血流諸値については第2表に示した。即ち肺動脈平均圧は既に35.1 mm Hg と異常に上昇し、これに従つて右心仕事も甚だしく増加している。心係数はやや増加しており、Sa O₂ も相当低値を示している。

第3節 変動型と安静時換気諸値の関係

前記4型の肺動脈平均圧の変動型と安静時換気諸値は第5表と第2図に示す通りである。

1) 肺活量対標比(% V.C.)

I, II型に比較してIII型は50%以下に分布するものが比較的多いが、その分布上界は3型とも余り差がない。

2) 対側% V.C.

特異な3~4例を除き殆んど30以下であり、前者に比して3型の分布範囲にはかなり明らかな差が認められ、III型では20%以下を示すものが多く、以下II型はやや密集しているがI型と共にそれより上位に分布している。

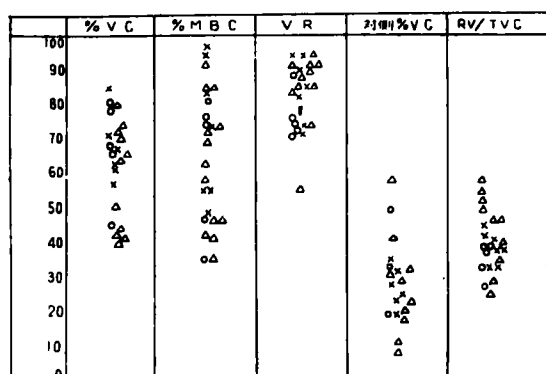
3) 分時最大換気量対標比(% M.B.C.)

分布範囲は40~100%と広くなり、各型とも広範に分布するが、一般にII型はIII型より上位にある。

第5表 肺動脈閉塞による肺動脈平均圧の時間的変動型と安静時換気諸値

症例	病型	閉塞側	% V. C.	% M.B.C.	V. R.	R. V. /T. L. C.	V. Eq.	対側 V. C %
I 型	1 A	右	79.9	73.0	73.2	25.0	3.75	29.0
	2 A	右	44.7	33.0	71.0	36.2	4.42	17.9
	3 B	左	78.0	74.6	86.5	31.6	3.00	
	4 D	左	67.4	45.5	69.8	35.6	3.68	30.5
	5 F	左	61.8	78.9	70.5	35.5	3.12	47.0
II 型	6 A	左	72.3	82.6	92.2	30.0	3.75	32.8
	7 A	左	83.5	92.0	92.0	35.7	3.89	26.5
	8 B	左	56.2	53.6	68.7	43.2	5.16	
	9 C	右	61.7	72.0	88.3	39.0	6.88	17.0
	10 D	右	99.4	95.0	80.4	30.5	9.57	29.1
	11 D	右	60.2	52.0	82.3	37.0	3.78	21.7
III 型	12 D	右	66.6	46.5	70.8	35.6	3.68	21.3
	13 A	右	79.2	89.6	87.9	26	4.28	27.4
	14 A	左	69.9	67.2	89.7	33.9	5.22	18.4
	15 A	左	64.1	70.0	72.1		3.25	20.2
	16 B	右	49.9	40.9	83.2	23.3	5.07	9.0
	17 B	左	72.1	84.5	89.2	53.2	3.84	29.1
	18 B	左	73.6	53.6	86.9	51.0	4.99	
	19 B	右	40.2	45.0	82.7	48.3	3.80	7.2
	20 C	右	42.2	40.7	53.1	56.9	10.3	38.4
	21 D	左	39.1	57.6	82.9	43.4	4.52	
	22 F	左	66.8	83.9	89.4	36.2	3.63	56.0
	23 F	左	49.6	62.0	91.1	44.3	5.71	14.5

第2図 肺動脈閉塞による肺動脈平均圧の時間的変動と安静時換気諸値



注. 0—1型×—II型△—III型

I型はIII型とはほぼ似ており必ずしも優つているとは言い難い。

4) 換気予備率 (V. R.)

I型ではむしろ低値を見るものが比較的多く、II、

III型では一般にそれより高い値を示すが両者の差は明らかでない。

5) 残気率 (R. V./TVC)

III型では40~55%に分布するものが比較的多く、I、II型では多くは30~40%に散布して比較的明らかな差を示している。I、II型の間の差は明らかに認め難いが多少I型が低い。

小 括

閉塞後の肺血流諸値はI、II型に比較してIII型が甚だしく劣っている。それ等は殊に有効肺胞換気率、Sa O₂、有効肺血流率において明らかである。肺動脈平均圧の変動各型と安静時換気諸値の間には特に明確に関連が認められない。しかし一般には%肺活量、対側の%肺活量、残気率において、I、II型はIII型より優位にあるが、I、II型間の差は明らかでないと言ひ得る。

第5章 手術偶発症と呼吸循環諸値の関係

第1節 偶発症の定義等について

偶発症とは術中又は術直後より数日内に発生した呼吸循環機能の障害を主徴とする危険な状態を意味する。之は患者の条件に附随してのみおこるのでなく、全く偶然の事態が支配することもあれば、又手術方法や麻酔の手技に関係することも多大である。それ等の原因を詳細に分析して患者に属する以外の条件を除去することは甚だ困難であるから、ここではその原因、誘因を問わず、上記の危険状態となつた症例について検討することにした。

偶発症のうち努力性呼吸、チアノーゼ等が数時間以上継続して他の症状の明らかでないもの等呼吸不全とし、たとえ一過性でもそれに加え泡沫状血性分泌物を気道より排出し、胸部にラ音を証明したものを急性肺水腫とする。之等偶発症において死亡例はなく、発生率は68例中前者9例13.2%、後者5例9.4%、計20.6%であり、第6表の如く胸成に最も高率であり、全剔除で最も低率である。

第6表 手術別偶発症発生率

	全 剔 除	葉 区 切	胸 成
全 手 術 数	9	37	20 死亡0
呼 吸 不 全	0	7	2
急性肺水腫	1	1	5
計	1 (11.1%)	8 (21.6%)	5 (25%)

第2節 偶発症と換気諸値

第7表、第3図に見られる如く偶発症例では肺活量対標比が60以下、% M. B. C も60以下を示すもの

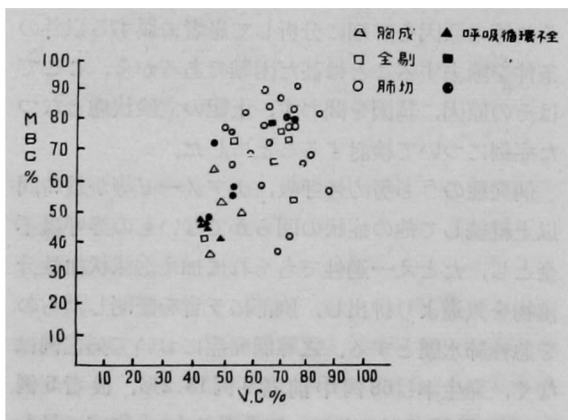
に多発の傾向を示している。逆に之等が夫々80以上では偶発症は見られなかつた。又之等が60以下で偶発症を起さなかつたものは、すべて胸成と全剔をう

第7表 手術偶発症と

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7
年 令 性 別	28 ♂	39 ♀	32 ♂	24 ♀	22 ♂	23 ♂	25 ♀
体 表 面 積	1,454	1,387	1,401	1,486	1,439	1,426	1,168
手 術 名	左 S ₁ +2.3後 右 S _{1a} S ₂ S _{3a} 切	左 全 剔	左 胸 成	左 胸 成	左第一次 胸 成	左第二次	左 胸 成 (一次)
対標準肺活量比	68.7	67.6	42.7	46.5	49.9	41.9	43.2
左 右 別 比	75.9 54.1	75.1 24.9	83.2 16.8	75 25	81.8 18.2	83.9 1.61	53.3 46.7
対側肺活量対標比	15.7	61.4	36.5	41.6	40.8	35.2	23.1
肺 活 量	2718	1638	1595	1298	1984	1669	1150
M. B. C. 対 標 比	118.9	79.1	45.0	34.4	40.9	42.2	44.1
A. V. I.	1.72	1.17	1.12	0.74	0.82	1.00	0.98
R. V. / T. L. C.	37.5	41.4	48.3	43.0	23.3	40.1	54.9
V. Eq.	2.77	3.29	3.80	4.05	5.07	29	5.38
V. R.	93.6	87.6	82.7	74.5	83.2	87.7	78.2
肺動脈平均圧	12~24.0	20.6~34.9	20~23	36~37.3	36~41.5	28~28.2	21~25
SaO ₂	89.1~51.2	92.3~62.8	98.6~58	98.8~60	86.7~	86.6~36.8	75.6~38.0
有効肺血流率	76.6~60.8	80.7~50.6		77.1~	66.6~	69.2~22.1	77.6~25.0
肺 胸 気 率	62.4~57.8	67.2~59.8		66.6~26.7	76.1~	69.5~	62~49.2
圧に対する右心仕事	7.0~14.5	18.2~14.8		23~56	15.3~	15.6~	7~14.9

注 : No. 2, 4, 5, 6, 8は急性肺水腫, その他は呼吸不全, 肺血流諸値の

第3図 呼吸循環不全及びその徴候を呈したもの



けたものである。更に之等が夫々60以上ありながら呼吸不全や急性肺水腫の徴候を招来した症例は第7表の No. 1, No. 10, No. 11, No. 13 の如く、手術対側の% V. C が甚だしく減少しているものに限られている。

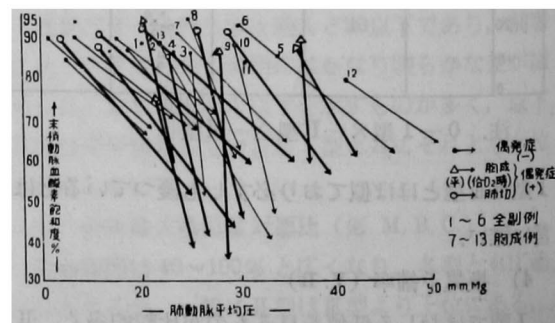
換気予備率, 換気当量, 酸素利用率, 残気率とは特定の関係を示さなかつたが, 換気予備率について見ると, 葉区切では93%, 全剔では87%でも偶発症を起すことがある。残気率は一般に高率を示し, 偶

発症例中35%以上を呈するものが10例で71.4%であり, これを全重症例の52.5%に較べるとかなりの高率を示している。

第3節 偶発症と肺循環諸値

1) 肺動脈平均圧と Sa O₂

肺動脈平均圧が20 mm Hg 以上を示すものは偶発症例中で 10/14 78.6% を示し, 全重症例の49.4%に比して甚だしく高率である。Sa O₂ が10%低酸素負荷で60%以下の低下を示すものは偶発症例11中10名で90.9%であり, 全重症例の46%に比較して前者同様に高率である。第4図の如く肺動脈平均圧

第4図 呼吸循環不全及びその徴候を呈したものと術前肺動脈平均圧とSaO₂との関係

が 20 mm Hg 以上であり、Sa O₂ が10%低酸素負荷で60%以下に低下する時は手術の危険度は大きい。肺動脈平均圧の上昇と Sa O₂ とは特定の関係を見

ないが、安静時肺動脈平均圧が 20 mm Hg 以上あった症例に多発の傾向がある。しかし乍ら次の如き例外がある。

換気循環諸値

No. 8	No. 9	No. 10	No. 11	No. 12	No. 13	No. 14
27 ♂	45 ♂	41 ♂	33 ♂	31 ♂	29 ♂	34 ♀
1,603	1,595	1,814	1,452	1,671	1,813	1,375
左上切	区分 左 S _{1,2,3,4}	左上 S ₆ + 同時胸成	左7本胸成後 右 S _{1S2} 区切	左胸成後 左上 S _{6a} 区分	左胸成5本 S ₁ +2,3,6 区切 右 S _{1S2} 切	右下切
76.5	60.3	72.4	43.2	51.2	73.1	51.1
62.3 37.7		45.4 54.6	89.6 10.4		77.5 22.5	58.3 41.7
32.4		20.0	4.5		16.6	24.0
3306		2701	1722	2030	3195	1344
76.0		78.5	71.5	68.3	81.7	56.4
1.04		1.08	1.65	1.33	1.12	1.1
28.3	32.0	39.2	46.6	54.0	26.0	59.3
2.40		3.2	4.86	3.12	2.46	3.72
93.8		91.1	86.9	89.3	93.3	89.2
23.3~27.3	21.6~33.6	17.3~31	15.9~29.2	27.7~	25.3~31.6	26.3~30
84.5~41.6		91.1~59.0	83.6~43.5	91.0~	92.5~52.5	90.6~46.4
93.0~		71.0~83.1	69.8~38.6	86.3~	79~60.8	66.8~23.3
59.4~40.8	63.2~	79.5~64	62.6~51.6	56~	65.9~50	66.4~49.8
13.9~15.1	12.0~12.9	13.1~15.2	13.3~17.5		24.6~15.6	19~47

前者は安静時後者は低酸素負荷時の値である。

a) 肺切除とくに葉区切の場合に肺動脈平均圧が 20 mm Hg 以下でも、対側肺に肺切除施行後の或いは既存の高度の肋膜の肥厚がある時、即ち呼吸機能の期待の乏しい時、換言すれば対側肺の代償性の充分考えられない時は危険であり、No 1, No. 10, No. 13 の3症例は上記の条件に該当するもので、いずれも呼吸不全の症状を呈した。

b) 安静時肺動脈平均圧が 20 mm Hg 以上あつても、全剝の場合に對側肺に充分代償性の考えられる場合には危険はむしろ術中のみであり、術後には機能改善を見るものがある。これは先にのべた如く肺動脈閉塞の結果機能好転例の存在を裏付けるものであり、詳細は第3編でのべるが、手術側の無効換気による静脈混合の増加を手術によつて減少せしめたためと考えられる。

c) 胸成では術前肺動脈平均圧の著明な亢進があつたにもかかわらず偶発症を見ぬものがあり、時として逆に機能が改善されて更に葉区切がなされたものがある。これ等についての詳細も第3編の手術の影響でのべる。

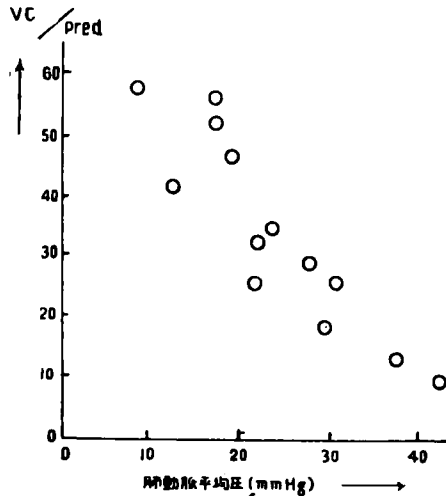
2) 肺動脈平均圧 20 mm Hg と偶発症

肺動脈圧の亢進をその平均圧が 20 mm Hg 以上とする規定については第1編でのべたが、偶発症例中 20 mm Hg 以上を呈したものは10例で全重症手術例68の14.7%に当り、20 mm Hg 以下での偶発症発生率4/68即ち5.9%に比較すると約3倍で、このうち呼吸不全5例、急性肺水腫5例の割合になつてゐる。手術別には胸成4例、葉区切5例、全剝1例に発生している。以上のように 20 mm Hg 以上では胸成においても偶発症が見られるのであるが、術後の胸壁動揺の発生をも考慮すれば、胸成はその行い方によつては肺切除のある型のものより遙かに重大な侵襲となり得る。しかし一方後に述べるように、細心の注意の下で頻回分割的に行えば偶発症の防止に意義があると思われる。

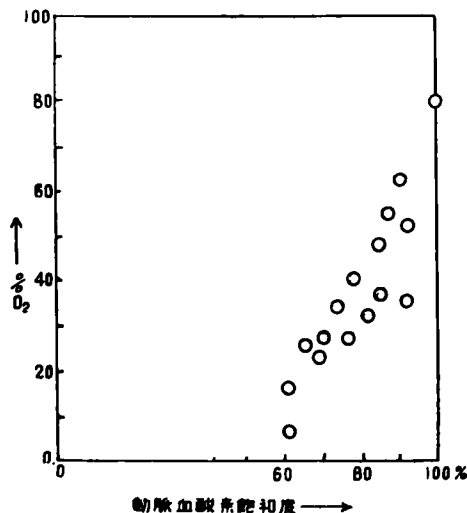
3) 肺動脈閉塞試験と偶発症

既に術側肺動脈閉塞による肺動脈平均圧の変動型は對側肺の%肺活量とある程度関係することを述べたが、閉塞後の Steady state における肺動脈平均圧のみをとつて見ると第5図のように、對側肺の%肺活量は肺動脈平均圧と明らかな相関を示すもので、

第5図 側肺動脈閉塞時対側肺の対標準肺活量に対する比 (VC/pred) と肺動脈平均圧との関係



第6図 一側肺動脈閉塞時対側肺の左右和に対する酸素消費量比 (%O₂) と動脈血酸素飽和度との関係



殊に前者が30%内外になると後者は20~25 mm Hg以上となり、之等症例は末梢動脈血酸素飽和度が80%以下を示すものが多く、明らかに手術、殊に全切除の危険を示しており、従つて手術方法の選択に周知な注意が必要である。

この様な24例の試験の結果手術された21例には全く偶発症の発生を見てない。尚また本試験による肺動脈平均圧の変動型においては第8表にその手術方法との関係について示したが、第Ⅲ型は手術の危険の予想の下に大多数において3回以上分割の胸成が選ばれたのであるが、前述したような胸成における

第8表 肺動脈平均圧の変動型と手術方法

	I型	II型	III型	IV型	計
全 剔 除	1	1	1	0	3
葉 区 切	3	4	1	0	8
胸 成	1	1	8	0	10
計					21

高率の偶発症は見てない。この成績は本試験によりIV型の如きものが適応から除外され、更にⅢ型等の手術にその方法の選択がよく行われたのみならず、特に手術に際して諸般の注意が払われた結果に基づくものであるが、本試験の価値を如実に示すものである。

第6章 総括および考按

我々が規定した外科的重症肺結核の7型は肺機能の低下が考慮され、従つて手術を必要とする時その困難性が予想されるものであり、第1編に示した通り、実際に夫々機能上何等かの欠陥を示している。之等の手術にさいしてはその術中術後において術側肺の機能が完全に消失する可能性のあることを考慮すれば、機能上の安全限界は先づ対側肺が生命維持のための機能を保持していることで、その如何を術前に明らかにするには諸種の肺換気循環の検査が必要であるが、最も重要な意義をもつものは術側肺動脈の閉塞試験である。

本試験を行つた際、各病型が示す反応により示される諸値は、一応各型が模式的に規定されているものの実質的には変化の程度が種々異つてゐるから、必ずしもすべての症例が各型により一定傾向を示すと限らない。しかしこのうち、すべての諸値においてA、Bは他群に比し安定しており、殊にB群においては逆に質的改善を示す症例がある。A群は対側病巣が小範囲であり、B群は閉塞側の病巣は広範であるが対側が殆ど健康である故に充分な代償性を示すものと考えられるが、殊にB群の質的改善を見る如きは患側の無効血流の遮断に起因するものと思われる、之等症例ではその側の全切除は安全であり、術後には同様機能の質的改善が期待される。之に反し、C、D、F群等においては一般に諸値の不良化が著明で、殊に末梢動脈血酸素飽和度の低下と肺動脈平均圧の上昇において顕著である。C群は肋膜肥厚による換気の制限、D群は肺実質の気腫性または線維性変化、またF群は既に受けた胸成による換気の減少

や制限がその原因と考えられるが、特にD群は肺容量が比較的良好に保持されているにも拘らず最も不良の反応を示すことは注目すべきであつて、手術に際して周到な注意が必要である。

肺動脈閉塞により、全症例に肺動脈平均圧の上昇を見るが、上昇度は種々でありかつまたその後の変動の推移は様々であるが、その全推移の型は大まかには4種に分類出来る。このうち第IV型を示したものはD群に属し、閉塞前換気量はかなり保持されているに拘らず肺動脈圧は既に著明に亢進し、末梢動脈血酸素飽和度はやや低下を見ているが、特に気速指数は0.45と閉塞性障害の存在を示しているのが注目される。肺動脈平均圧の上昇と急激な下降、重篤な一般状態は心搏出量の低下を伴う代償不全状態でCournandの所謂Low output failureであり、手術には極度の警戒を要し、全切除は絶対の禁忌とすべきものであろう。I、II、III型はその順に閉塞前の肺動脈平均圧が高いことが一般的傾向として見られる。之等諸型に属する症例の閉塞後の肺換気循環諸値を比較すると、殆ど大部分の諸値においてI、II、III型の順に劣り、IとII型の間よりI、II型とIII型の間に著しい差が見られ、即ちこの変動型は肺動脈閉塞による諸値低下の状況をよく代表するものといひ得る。

対側より閉塞側の機能が良好なものがある故に、閉塞前の安静時換気諸値殊に%肺活量、% M. B. C等においては各変動型の間に明確な差は認め難いが、対側%肺活量と残気率においてはある程度の明らかな傾向を認め、III型に劣性を認め特にこれ等は対側%肺活量30以下に分布するものが多い。一般的には各型の間に特に著明な傾向を見ることはできず、安静時換気諸値によつて閉塞後の機能を的確に推定することは困難であるが、対側の換気量やその質は参考となし得るものである。

以上の諸検査は勿論手術の安全を期すためのもので、実際上手術の結果と対比されねばならないが、外科的重症肺結核の68手術例における偶発症発生は20%余に上つて一般の成績より遙かに高値を示している。このうち胸成に最も高率であるのは、それが胸壁動揺という機能低下要素を含む故もあるが、慎重な頻回分割手術にその都度発生した例があることなどもあつて、特に機能不良な症例に胸成が選ばれていることにも原因の一部が存在する。之に対し最も侵襲が大であるはずの一側肺全切除において最低であることは検査成績と一致するもので、殆ど機能

を喪失した肺の切除が、機能面からはさして大きな侵襲とならないことを示すものであろう。

すべての手術様式を含めた之等手術例における偶発症には、勿論肺の機能のみに附随するものでなく、他のあらゆる要因殊に麻酔や手術の手技、手術量等が関与するもので、従つて機能の比較的良好なものにも発生を見ることがあるのはやむをえない。しかし術前の換気について見れば、%肺活量60、% M. B. C 60以下の症例に多発の傾向があるのは明らかであり、殊に又左右総合値は良好でも対側の%肺活量30以下の症例では発生率が高い。また肺循環面では所謂肺高血圧症とされる肺動脈平均圧20 mm Hg以上のものに同様な傾向が見られる。肺循環は広範な代償性を持つとはいひながら、既に血圧亢進を認める症例に更に血管床を縮減する手術の附加がある程度肺水腫発生の危険性を持つことは免れない所であるが、肺高血圧を左右する因子には動脈血酸素飽和度の影響など機能的なものも存在し、それはまた同時に肺機能の終局的な意義を表わすものである。従つて術後の換気不良の状態を一部現わす低酸素負荷時の低下が60%以下となる如き症例に偶発症の多発の傾向があることは当然と考えられる。

術側肺動脈閉塞試験は特に手術の危険が大と推測された時に行われたものであるが、対側%肺活量と肺動脈平均圧の関係は明らかであり、なおまたこれにおいても対側%肺活量30以下には過量な手術の危険性が考えられる。本検査によりIV型は除外され、III型の大部分は特に慎重に頻回分割の胸成により（その一部は胸成による機能改善のため後に肺切除をうけた）すべて偶発症を見ずして手術に成功した。本試験によく耐え得るならば機能上はその側の肺全切除に、なおそれより手術量の小さい手術にも当然耐え得るはずであり、先にのべた種々な要素が考慮された後に、最終的に行われる可き甚だ意義あるものであり、これによりまた手術方法の撰択に資することが可能と考えられる。

結 論

1) 外科的重症肺結核の7型において、手術予定側の肺動脈閉塞により、一般にA、B群は安定しており、C、D、F群等には換気循環諸値の低下著明なものがあり、従つて之等の手術には慎重な態度が必要である。

2) 肺動脈閉塞時、肺動脈平均圧変動の型は凡そ4型に分類されるが、I、II、III、IV型の順に換気

循環諸値は不良となり、I、II型の差は少なく比較的安定し、III型はI、II型より明らかに劣り手術方法の撰択に注意を要する。IV型は代償不全で全剔除は禁忌、それより軽度の手術にも極度の警戒を要する。

3) I、II、III型において閉塞前安静時の総合換気量と変動型の間には一定の関係が見られないが、対側の%肺活量、残気率とはある程度関係を示し、III型は劣っている。

4) 術中術後の偶発症は、%肺活量、% M. B. C. 夫々60以下のもの、10% 低酸素負荷で Sa O_2 が60%以下のもの、対側%肺活量30以下のもの、肺動脈平均圧 20 mm Hg 以上のものに発生率の高い傾向があり、手術には警戒を要する。

5) 術式では胸成に発生率が高いが、頻回分割手術で偶発症を防止しうる。1側肺全剔除では最低の発生率を示した。

6) 肺動脈閉塞による圧変動型の分析により、手術方法の撰択その他に周到な注意が払われた症例には、偶発症の発生を見ていない。

稿を終るにのぞみ、御校閲を賜った津田誠次名誉教授および砂田輝武教授に深甚なる感謝を捧げるとともに、御指導、御校閲をいただいた荘長八塚陽一博士、絶大なる御協力を下さった医局各位に深謝する。

文献は第3編にまとめて掲載する。

Studies on Surgical Treatment of far Advanced Pulmonary Tuberculosis

2. Indication for Surgery, with special reference to functional limit for operation:

By

Naruto Kamo

From the National Sanatorium Sanyoso (Director, Yoichi Yatsuzuka M. D)

The Occlusion test of pulmonary artery of operation side was carried out whenever the functional impairment of the opposite lung was assumed to be dangerous. On the other hand, the cardiopulmonary function of the cases which developed complications was investigated to study the functional limit. Thus the following results were obtained.

Values when a steady state was reached after pulmonary artery occlusion on the operative side were found in general to be stable in A and B groups, while in most cases of C, D and F groups cardiopulmonary function was markedly lowered. The modes of variation in pulmonary arterial mean pressure by the Occlusion test falls approximately into 4 types, the difference between type I and II being minimal and type III indicating distinct impairment as compared with type I and II.

Minute care is required in selecting the method of operation in type III cases. Type IV consists of those with compensatory failure; total lung-resection of the side is contraindicated and other surgical procedures should be tried with extreme caution.

A considerable correlation was noted in the % vital capacity of the opposite lung before Occlusion and the type of pressure variation, and type III had the poorest result.

Complications during and after operation were most often encountered in cases with % V. C. and % M. B. C. each below 60, % V. C. of the opposite side below 30%, pulmonary arterial mean pressure above 20 mmHg and SaO_2 below 60% by 10% low oxygen load.

Their incidence was the highest in thoracoplasty, which could be prevented by a series of fractional operations.

Pneumonectomy had the lowest incidence of complication.

No complication occurred in cases the method of surgery was selected by analysis of pressures variation types after the pulmonary artery Occlusion.