

# 手術適応なる観点からみた重症肺結核患者の 心肺機能に関する研究

## 〔第1篇〕 重症肺結核患者の換気機能

京都大学結核研究所外科療法部（主任 教授 長石忠三）

平 野 政 夫

（昭和33年8月27日 受付）

（本論文の要旨は第9回日本胸部外科学会総会（昭.31.10）において発表した。）

目	次
緒 言	
第1章 レ線所見からみた重症肺結核の分類	第2節 %分時最大換気量
第2章 検査対象および検査項目	第3節 気速指数
第3章 検査方法	第4節 時間肺活量
第4章 検査成績	第5節 ブロンコスピロメトリー
第1節 %肺活量	第5章 綜括ならびに考按
	結 論

### 緒 言

近年、肺結核に対する外科的療法や化学療法  
の進歩、発達等により肺結核の治療体系は一応  
確立された観がある。しかし、重症肺結核患者  
に対しては一般に、主として化学療法や安静療  
法のみが行われており、正しい意味での外科的  
療法の施行は現段階ではなお充分に行われてい  
るとは言い難いようである。

一方肺結核に対する各種外科的療法の行き過  
ぎが盛んに論ぜられ、術後の呼吸不具者が往々  
にしてみられることもまた事実である。しかし  
ながら、このことを顧慮するのあまり重症肺結  
核に対する外科的療法を躊躇し、単に化学療法  
や安静療法のみを続けるたとは患者の社会復帰  
を長期に亘り妨げることになる。

それであるから現段階においては、このよう  
な重症例に対して十分な切除療法や、或いは虚  
脱療法を実施することは不可能であるとして  
も、患者の社会復帰を可能ならしめる積極的な  
手術的手段を講ずることが必要であろうと思わ  
れるのである。

このような観点から眺めるとき、重症肺結核  
患者における外科的療法の施行に際して最も重  
要なことは、その手術手技とともにその心肺機  
能面の検索であろう。そこで著者は重症肺結核  
患者の心肺機能を検討し、そのうちどのような  
病状が外科的療法の適応となるか、また心肺機  
能面からみて手術術式をどのように選ぶべきか  
を論じ、さらにまたかかる重症肺結核患者の心  
肺機能が術後どのように変化するかを論じてみ  
たい。

そのうちまず本篇においては重症肺結核患者  
の換気機能について種々検討を加えてみたいと  
思う。

### 第1章 レ線所見からみた重症肺結核の分類

レ線所見からみた肺結核の分類はアメリカの  
National Tuberculosis Association (1950)  
<sup>27)</sup>による、軽症 (minimal), 中等症 (mode-  
rately), 重症 (far advanced) 等の分類法、  
或いは Milosh Sekulich (1953)<sup>17)</sup> の提案し  
た病巣の位置を上肺野, 中肺野, 下肺野, およ  
びこれらの混合型に分ける分類法、我国におい

ても岡<sup>26)</sup> や学研の分類法<sup>7)</sup> 等がある。しかしながら、これらはいずれも肺結核症全般を表現する方法であつて、病巣の拡り方からする心肺機能を論ずるには簡単に過ぎ不適當である。

そこで著者は手術適應なる観点から肺切除術の施行を基準として重症肺結核を以下のように分類し、それに従つてその心肺機能を論ずることとした。すなわち、

I) 病巣の拡りからみた場合

A) 左右いずれか一側に肺全別除術を要する病巣がある場合

- 1) 対側に病巣が無い場合
- 2) 対側に手術を要しない程度の病巣がある場合

B) 両側に夫々上葉切除またはそれ以上の範囲の切除を要する病巣がある場合 (他肺葉でもこれと同程度のものを含む。)

- 1) 両側に S<sup>123</sup> 以内の病巣がある場合
- 2) 両側に S<sup>123</sup> 以上の病巣がある場合

C) 一侧に既に肺切除術や胸成術が行つており、新たに手術を行おうとする側に上葉切除またはそれ以上の範囲の切除を要する病巣がある場合

- 1) 一侧に肋骨切除を主としない手術が行つてある場合
- 2) 一侧に肋骨切除を主とする手術、例えば胸廓成形術が行つてある場合

II) 膿胸、気管支瘻その他の場合  
以上をさらに肋膜病変の程度により

- a) 肋膜癒着や肋膜胼胝がないか、あつても極めて軽度な場合
- b) 著明な肋膜癒着や肋膜胼胝がある場合に分け、これを組合せて例えば IB1 a の如く表現する。

この際、結核菌の薬剤耐性、程度および患者の年齢等をも併せ考慮することは当然であるが、ここでは本論文の性格上これらには触れないことにする。

第2章 検査対象および検査項目

検査対象は京都大学結核研究所およびその関係施設に入所中の患者のうち、第1章に述べた

重症肺結核の範疇に属するものでその例数は第1表に示す通りである。

第1表 検査項目ならびに検査例数

検査項目	検査例数		
	男	女	計
% 肺 活 量	249	87	336
% 分 時 最 大 換 気 量	249	87	336
気 速 指 数	249	87	336
時 間 肺 活 量	76	62	138
ブロンコスピロメトリー	98	14	112

また、現在肺結核にす対する術前的心肺機能検査法としては種々の方法が用いられているが、これらすべての方法について検査を行うことは特殊な研究施設でのみ可能なことであり、またたとえ行い得るとしても重症肺結核患者を対象とする場合には事実上その実施が困難な場合が少なくない。

そこで、著者は患者の負担を最小限度にとどめ、可及的正確に換気機能を表現し得ると考えられる第1表に示すような検査項目について検査を行つた。

第3章 検査方法

i) %肺活量

スピロメーターまたは肺活量計により数回測定してその最大値を採用してこれ等をすべてBTPSに補正して肺活量を求めた。その肺活量値より同僚中村等<sup>23)</sup> の作成したノモグラムを用いて%肺活量を算定した。

ii) %分時最大換気量

仰臥位でスピロメーターまたはダグラスバッグとガスメーターを用いて、12秒或いは15秒間最大呼吸を行わしめその値を1分間に換算の上BTPSに補正して分時最大換気量を求めた。その分時最大換気量値より前述のノモグラムを用いて%分時最大換気量を算定した。

iii) 気速指数

%肺活量と%分時最大換気量より前述のノモグラムを用いて気速指数を得た。なお、気速指

数が1.5以上或いは0.6以下の場合は肺活量または分時最大換気量測定に際し患者の協力不十分なものと見做し、改めて検査を行った。

iv) 時間肺活量 (Tiffeneau 値)

時間肺活量測定には従来の Collins 型レスピロメーターはキモグラフィが 0.4 cm/sec で不適當であるので、5 cm/sec のキモグラフィを有する肺容量計を試作し、深吸気の後最大速度の最大呼気を命じ肺活量値に対する1秒間の呼気量の比でこれを表わした。

v) ブロンコスピロメトリー

まずマウスピースを用いて両肺同時の酸素摂取量、肺活量および一回換気量等を測定した後、左右別の酸素摂取量、肺活量および一回換気量等を測定した。そしてこの測定値から夫々の左右比を算出し、この左右比によりはじめに求めた両肺同時測定値を分割して左右別の値を算定する方法を採用した。

第4章 検査成績

第1節 %肺活量

%肺活量を測定した 336例を第1章に述べた分類方法に従つて分けてみると第2表の通りで

第2表 病型分類からみた%肺活量検査例数

病型分類			検査例数	小計	合計		
A	1	a	5	A a	9		
		b	4				
	2	a	26	A b		43	
		b	17				
B	1	a	79	251	332		
		b	12				
	2	a	136				
		b	24				
C	1	a	8	C 1		9	
		b	1				
	2	a	16	C 2			20
		b	4				
II			4	4	4		

ある。表にみられるようにA群およびC群に属する症例はその総数も少なく、これを細分しても意味がないと考えられるので、以下の如く再分類してその成績を述べることにする。

すなわち、A群ではA 1とA 2とは肺機能の面において有意の差を示すとは考えられないので、単に肋膜病変の程度のみを考慮して Aa, Ab の2種に、またC群では肺機能に及ぼす影響が大であると思われる肋骨切除の有無のみを考慮してC 1, C 2の2種に分類した。なお、膿胸および気管支瘻等II群に属する症例は僅か4例に過ぎないが参考までにその成績を掲げることとする(第6表)。

I A群における%肺活量

後に述べる理由から%肺活量を40以下、40~60および60以上の3つに分けてみるとその成績は第3表の通りである。すなわち、一側肺全野に亘る病巣を有するAa群では60以上は5例(56%)、40以上は8例(89%)である。これに反し、主として一側荒蕪肺であるAb群では60以上は12例(28%)、40以上は31例(72%)である。%肺活量60以上は肺切除術の絶対安全圏、%肺活量40以上を比較的安全圏とすれば、Aa群ではその半数以上が切除術絶対安全圏に属するに反しAb群ではその1/3に及ばないことを意味している。また、比較的安全圏をみるとAa群ではその大部分、Ab群では約2/3がこの圏内にあることがわかる。

第3表 A群における%肺活量

%肺活量	病型分類		A a		A b	
	40以下			1 (11%)		12 (28%)
40~60			3	8(89%)	19	31(72%)
60以上			5(56%)		12(28%)	

II B群における%肺活量

B群の%肺活量は第4表に示す通りである。すなわち、B1a群では%肺活量60以上は60例(76%)、40以上は79例(100%)となりB1b

群では60以上は2例(17%)、40以上は9例(75%)と肋膜病変の有無により明らかな差が認められる。また、B2a群では60以上は61例(45%)、40以上は125例(85%)となり、B2b群では60以上は5例(20%)、40以上は10例(40%)となり同様に肋膜病変の有無による

明らかな差が認められる。また、この4群を夫々比較検討してみると、B1a, B2a, B1b, B2bの順に%肺活量の成績が悪くなり、肺活量に及ぼす影響は病巣の拡りよりもむしろ肋膜の癒着や肺動脈の方がより大きな因子をなしていることがわかる。

第4表 B群における%肺活量

%肺活量	病型分類		B 1 a		B 1 b		B 2 a		B 2 b	
40以下			0 (0%)		3 (25%)		11 (15%)		15 (60%)	
40~60			19	79 (100%)	7	9 (75%)	64	125 (85%)	5	10 (40%)
60以上			60 (76%)		2 (17%)		61 (45%)		5 (20%)	

Ⅲ C群における%肺活量

C群の%肺活量は第5表の通りである。なお重症肺結核の範疇には入れ難いが、一侧に肋骨切除を主とする手術が行つてあり、さらに同側になんらかの追加手術を必要とするが、対側には病巣のないもの(例えば胸廓成形術後同側にさらに切除療法を必要とするもの)をC2群の対照として並記しておいた。

C1群では%肺活量60以上は8例(89%)、

40以上は9例(100%)であるが、C2群では60以上は7例(35%)、40以上は15例(75%)となり、この場合は肋膜切除の有無が対側の外科療法を行うに当つて、その適応決定上大なる意義を有することが有らからである。なおC2群の対照群では当然のことではあるがC2群よりもその成績は良い値を示し、C1群よりも劣つている。このこともまた前述の理由によるものと思われる。

第5表 C群における%肺活量

%肺活量	病型分類		C 1		C 2		C 2 対照	
40以下			0 (0%)		5 (25%)		0 (0%)	
40~60			1	9 (100%)	8	15 (75%)	4	7 (100%)
60以上			8 (89%)		7 (35%)		3 (43%)	

第6表 Ⅱ群における%肺活量

%肺活量	病型分類		Ⅱ	
40以下			0 (0%)	
40~60			3	4 (100%)
60以上			1 (25%)	

第2節 %分時最大換気量

前節の%肺活量と同様に分類して各群別にその成績を述べることにする。(なおⅡ群に属する4例は少数例ではあるが第10表にその成績を掲げておいた。)

I A群における%分時最大換気量

後に述べる理由により%分時最大換気量60以

上を切除術絶対安全圏，%分時最大換気量40以上を切除術比較的安全圏として分けてみるとその成績は第7表の通りである。

すなわち，Aa 群では%分時最大換気量60以上は5例（56%），40以上は8例（89%）となり，Ab 群では60以上は13例（30%），40以上は29例（67%）でその成績は%肺活量のそれとよく一致している。

第7表 A群における%分時最大換気量

病型分類 %分時最大換気量	A a		A b	
	40以下	1 (11%)		14 (33%)
40~60	3	8(89%)	16	29(67%)
60以上	5(56%)		13(30%)	

第8表 B群における%分時最大換気量

病型分類 %分時最大換気量	B 1 a		B 1 b		B 2 a		B 2 b	
	40以下	9 (12%)		4 (33%)		25 (18%)		13 (52%)
40~60	26	70 (88%)	6	8 (67%)	56	111 (82%)	7	12 (48%)
60以上	44 (56%)		2 (17%)		55 (40%)		5 (20%)	

### Ⅲ C群における%分時最大換気量

C群の成績は第9表に示す通りである。なおC2群の対照群も前節同様並記した。C1群では%分時最大換気量60以上は7例（78%），40以上は9例（100%），C2群では60以上は7

### Ⅱ B群における%分時最大換気量

B群における%分時最大換気量は第8表に示す通りである。すなわち，B1a 群では%分時最大換気量60以上は44例（56%），40以上は70例（88%）となり，B1b 群では60以上は2例（17%），40以上は8例（67%）となり，肋膜病変の有無により明らかにその差が認められる。また，B2a 群では60以上は55例（40%），40以上は111例（82%）となり，B2b（では60以上は5例（20%），40以上は12例（48%））でこれも明らかに肋膜病変の有無による差が認められる。また，この4群を%分時最大換気量の成績の良いものから並べてみると，B1a, B2a, B1b および B2b の順序となり，分時最大換気量に及ぼす影響は病巣の拡りよりもむしろ肋膜癒着或いは胼胝形成等の有無の方が大であると言い得る。また，その成績は肺活量のそれと略々一致していることがわかる。

例（35%），40以上は14例（70%）となり，この場合もやはり肋骨切除の有無がその成績に大きな影響を与えている。なお，C2群の対照群はC2群に比して良い値を示しているが，C1群よりは劣っている。これらの成績は%肺活量のそれと略々一致している。

第9表 C群における%分時最大換気量

病型分類 %分時最大換気量	C 1		C 2		C 2 対照	
	40以下	0 (0%)		6 (30%)		0 (0%)
40~60	2	9 (100%)	7	14 (70%)	2	7 (100%)
60以上	7 (78%)		7 (35%)		5 (71%)	

第10表 II群における%分時最大換気量

病型分類	II	
%分時最大換気量		
40以下	0 (0%)	
40~60	3	4 (100%)
60以上	1 (25%)	

第3節 気速指数

気速指数は最高1.95, 最低0.39であるが, その大多数(336例中291例)は1.50と0.60の間にある。これを前記分類により症例群別に1.0以上と1.0以下に分けてみると, 第11表乃至第14表に示す通りである。すなわち, 各症例群の間

に殆んど有意の差を示さないのがA群においては1.0以上が多く, B群およびC群では反対に1.0以下が多くなっている。これらの成績からみて重症肺結核に特有な所見は見られないようであり, この気速指数は心肺機能検査の一指標とするよりは, むしろ分時最大換気量を測定する場合, その値の検討用として用いる方がその価値が大きいように思われる。

第11表 A群における気速指数

病型分類	A a	A b
気速指数		
1.0以上	5 (56%)	23 (54%)
1.0以下	4 (44%)	20 (46%)

第12表 B群における気速指数

病型分類	B 1 a	B 1 b	B 2 a	B 2 b
気速指数				
1.0以上	30 (38%)	5 (42%)	59 (43%)	11 (44%)
1.0以下	49 (62%)	7 (58%)	77 (57%)	14 (56%)

第13表 C群における気速指数

病型分類	C 1	C 2	C 2 対照
気速指数			
1.0以上	3 (33%)	9 (45%)	4 (57%)
1.0以下	6 (67%)	11 (55%)	3 (43%)

第14表 II群における気速指数

病型分類	II
気速指数	
1.0以上	3 (75%)
1.0以下	1 (25%)

第4節 時間肺活量 (Tiffeneau 値)

本検査法には 1) 1秒肺活量測定値 (所謂 Tiffeneau Test), 2) 3/4秒肺活量測定法,

3) 1/2秒肺活量測定法等があるが, 2) および 3) については同僚鹿島<sup>37)</sup>の研究があるので, ここでは1秒肺活量測定法 (Tiffeneau Test) によつて得た成績のみを述べることにする。

また測定総数 138 例中 A群に属するもの 5 例, B群に属するもの 130例, C群に属するもの 3 例となり, その大部分は B群に属している。A群およびC群は症例も少なく, この少数例をもつて全体を推察することは不可能であると考えられるので B群の成績のみを記載する。

B群の成績は第15表に示す通りである。すなわち Kapferer<sup>13)</sup>の述べている正常値70%を一応基準として各群を70%以上と70%以下に分けてみると, 病巣範囲も小さく肋膜病変を伴わない B1a 群においては70%以上は72%を占めるに反し, 肋膜病変を伴うもの或いは病巣範囲の大きい群では70%以上は40~42%に過ぎない。

第15表 B群における1秒肺活量 (Tiffeneau%)

病型分類 1秒肺活量	B 1 a	B 1 b	B 2 a	B 2 b
70%以上	26 (72%)	2 (40%)	33 (42%)	6 (40%)
70%以下	10 (28%)	3 (60%)	41 (58%)	9 (60%)

第5節 プロスコスピロメトリー

ブロンコスピロメトリーによつて測定された健康人における左右別の肺機能は殆んど差がないといわれている。すなわち、肺活量でもつてこれをみると第16表の通りとなつてゐる。

第16表 諸家による健康人の左右別肺活量比

	右	左
Jacobeaus	53~54%	46~47%
Björkmann	56.3%	43.7%
Norris <sup>24)</sup>	57%	43%
〃	54%	46%
鈴 木 <sup>40)</sup>	51.9%	48.1%
ト 部 <sup>47)</sup>	52.1%	47.9%

さて著者が検査を行つた重症肺結核 112例を左右別の肺活量の%比に分けてみると第17表に示す結果となる。(但しA群およびB群においては病巣の拡がりよりも肋膜病変の有無が換気面に及ぼす影響が大であると考えられるので、A1a群とA2a群を併せてAa群、A1b群とA2b群を併せてAb群とし、B群も同様にBa群とBb群とした。C群においては肋骨切除の有無も肋膜の病変と同様換気機能に与える影響が大であるので、C1a、C1b、C2aおよびC2bの各群に分けて記載した。)

いまこれらの成績をみると、Aa群では一側に肺全切除術を要すると考えられる側の肺活量は20~30%であり、反対側の肺活量は70~80%であるのに反し、Ab群の中で主病巣側に肋膜病変の合併した症例、すなわち、荒蕪肺の大多数は要手術側の肺活量は0~10%である。

Ba群では40~50% : 60~50%の症例が大部

分を占めているが、肋膜病変を有するBb群では20~30% : 80~70%のものが多く、手術予定反対側に肋膜病変を有する症例では切除療法が困難である。

肋骨切除を伴わないC1a群では30~50% : 70~50%、C1b群では20~40% : 80~60%であり、肋骨切除を伴うC2a群では10~40% : 90~60%が多く、C2b群では種々の値を示している。

気管支瘻その他のII群は10~40% : 90~60%を示している。

すなわち、手術予定反対側に高度の肋膜癒着や胼胝の認められる症例、或いは既に肋骨切除を主とする手術の行つてある症例では手術予定反対側の換気機能の比が著明に少なくなつており、かかる症例ではたとえ総合換気機能が良好な場合でも手術に危険の伴うことを意味している。またAb群、Bb群およびC2b群のうちには左右比が略々等しく胼胝側の換気機能が比較的良好であると思わせるような症例もみられるが、これは手術予定側の病変が高度であるため、肺活量の絶対値が少ないのと考え併せ手術の適応が非常に狭いものと考えられる。

さていま、明らかに心肺機能不全のため死亡したと思われる症例の手術反対側の肺活量および術後3カ月以上経過した生存例のうち、手術反対側の肺活量が最低値を示したものを手術術式別にしらべてみると第18表の通りとなる。この表でみると一側肺全切除術では男子は少なくとも1500cc以上、女子では1100cc以上が必要と思われる。

(なお1460ccで死亡した症例No.1については後に考察を加えたい)。肺葉切除術および区域切除術では800cc以下の症例は死亡している。しかし、僅か190ccで成功した症例

第17表 病型分類からみた左右別肺活量比

左右別 肺活量比	病型分類		I						II
			A		B		C		
	a	b	a	b	1		2		
					a	b	a	b	
0~10% : 100~90%	—	6	—	—	—	—	—	1	—
10~20% : 90~80%	—	2	—	3	—	1	4	2	1
20~30% : 80~70%	2	4	2	8	1	4	1	3	2
30~40% : 70~60%	—	2	3	12	4	2	7	2	1
40~50% : 60~50%	—	1	16	7	5	—	1	2	—
小計	2	15	21	30	10	7	13	10	4
合計	112								

(No. 5) があり、これは例外中の例外に属すると考えられるのでこれも後に考察してみたい。

胸成術では 1000cc 以下でも可能と思われるがブロンコスピロメトリーを実施した症例中には1000以下のものが認められなかつた。骨膜外

充填術および空洞切開術は夫々 740 cc および 630 cc で成功しており、重症肺結核の外科的療法としてはこれらの術式を用いることにより、かなり手術範囲を拡げることができると考えられる。

第18表 術式別にみた手術反対側肺活量最低値

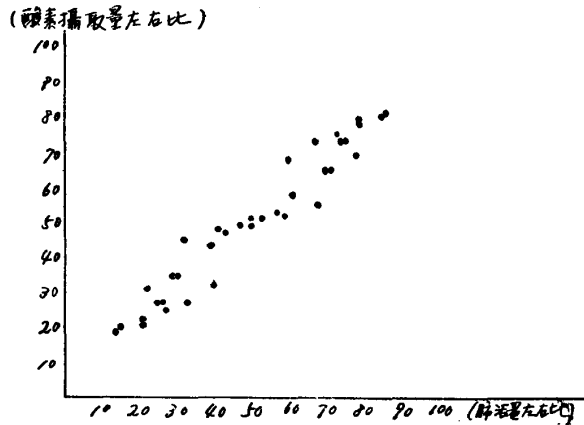
症 例	性 別	手 術 名 手	手術反対側肺活量	手術反対側肺活量 綜 合 肺 活 量	転 帰
No. 1	♂	全 剔	1460 cc	47 %	死 亡
No. 2	♂	〃	1610 cc	89 %	入 所 中
No. 3	♀	〃	1130 cc	78 %	〃
No. 4	♂	葉 切	930 cc	40 %	退 所
No. 5	♂	〃	190 cc	9 %	〃
No. 6	♂	〃	710 cc	29 %	死 亡
No. 7	♂	区 切	750 cc	29 %	〃
No. 8	♂	胸 成	1080 cc	59 %	退 所
No. 9	♂	充 填	740 cc	42 %	〃
No. 10	♂	空 切	630 cc	33 %	〃

次に分時酸素摂取量であるが健常人では左右の比がそれぞれ48.9% : 51.1% (鈴木), 4.81% : 51.9% (卜部) を報告されており肺活量と略々平衡関係にあるようである。そこで重症肺結核患者における肺活量と分時酸素摂取量との相関関係をしらべる目的で、20例の患者につい

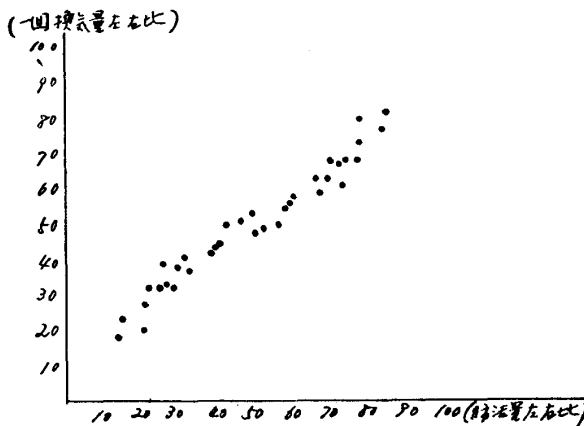
て実測した肺活量左右比と分時酸素摂取量左右比を較べてみると第1図のように殆んど一致しており、重症肺結核に特有な所見はみられなかつた。このことは第2図にみられるように一回換気量についても同様のことがいえるようである。



第1図 ブロンコスピロメトリーにおける肺活量と酸素摂取量の相関関係



第2図 ブロンコスピロメトリーにおける肺活量と一回換気量の相関関係



### 第5章 総括ならびに考按

Gaensler<sup>10)</sup> は日常の心肺機能検査法が重症肺結核の術前検査法としてどのような価値をもっているかを調べる目的で、次の9指標について観察を行つている。すなわち、

- 1) Maximal Breathing Capacity (%MBC)
- 2) Vital Capacity (VC)
- 3) Timed Vital Capacity (1'', 2'', 3'')
- 4) Air Velocity Index (AVI)
- 5) Exercise Ventilation (WV)
- 6) Calculation of walking dyspnea Index (WI)
- 7) Breath-Holding Test
- 8) Fluoroscopic Observation
- 9) Bronchoscopic Observation

の諸検査である。そして、これらの中、%

MBC が非常に低値を示す場合、Timed Vital Capacity が低値の場合、AVI が0.8より低い場合、WI が35%より大きい場合、呼吸困難がありこれが前述の諸検査で説明づけられない場合、これ等機能検査成績とレ線所見、透視所見との間に相違がある場合および手術が大病巣に行われる場合にのみ残気量、肺内ガス混合の測定、動脈血のガス分析およびブロンコスピロメトリー等を特殊検査法として実施している。

また Björk<sup>3)</sup> の行つている検査方法は

- 1) 発病以来のレ線フィルム of 検討
- 2) 安静時における呼吸困難の有無
- 3) MBC および換気予備量の測定
- 4) 換気障碍の認められる場合、動脈血酸素分圧および炭酸ガス分圧の測定
- 5) 残気量
- 6) ブロンコスピロメトリー
- 7) 一側肺全切除術の際は Carlens,<sup>4)</sup> Hanson および Nordenström 等の方法による肺動脈閉塞試験
- 8) 肺動脈圧の測定

であり、彼はこれらの肺機能検査によつて患者が手術に耐えるか否かが判定できるとしている。

また Hueck,<sup>11)</sup> Scherrer<sup>8)</sup> 等が%肺活量、%分時最大換気量および Tiffeneau 値等が術前検査法として相当の価値を有していると述べており、その各々が一定値以下の値を示す場合にのみ、特殊検査を実施しているようである。

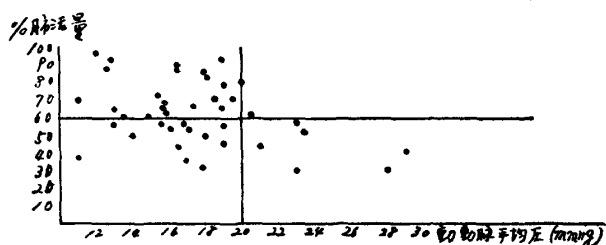
これ等諸家の示す各種検査法の中、%肺活量、%分時最大換気量および気速指数の3指標は普通のスピロメーターで日常臨床検査として簡単に行えるものであり、しかもその値は相当信頼度の高いものであり、術前の“screening test”として最適のものであろう。事実Hueck Zöllner<sup>11)</sup> 等は%肺活量、%分時最大換気量および呼吸曲線等の3つの検査法を採用して肺疾患における各種外科的療法の手術予後を観察し、肺癌を除く肺疾患患者では%肺活量60、%分時最大換気量65以上を手術予後良好と述べている。

著者等もまた%肺活量を術前の“screening

test”として採用すべく、肺結核における各種肺切除施行例1070例の肺活量を調べた結果、心肺性不全による死亡例13例中10例までが%肺活量60以下の値を示していることがわかった。

また肺結核患者における%肺活量と肺動脈平均圧との関係をみると第3図に示すように、%肺活量60以下の症例にのみ肺動脈平均圧の亢進例が認められる。これ等の事実および前述の Hueck<sup>11)</sup> 等の研究からして著者は%肺活量60以上を肺切除療法の絶対安全圏とした。また、%肺活量の誤差範囲20%を考慮に入れ、また Scherrer<sup>36)</sup> のいう手術安全圏%肺活量45以上をも併せ考えて、%肺活量40以上を肺切除療法の比較的的安全圏とした。このことは各種肺切除術の最低限界を予測値の40%、安全限界を60%とする鈴木<sup>41)</sup> の報告ともよく一致している。

第3図 肺結核患者における%肺活量と肺動脈圧との関係



次に%分時最大換気量については一応 Hueck<sup>11)</sup> の値を参考として%分時最大換気量60以上を肺切除療法の絶対安全圏とし、誤差範囲20%を考慮に入れて%分時最大換気量40以上を肺切除療法の比較的的安全圏とした。この考え方は前章の検査成績に述べても各群における%肺活量および%分時最大換気量の成績が略々一致していることからみて正しいものと考えて差支えないようである。また鈴木<sup>41)</sup> の報告も最大換気量の限界を明示することは困難であるが、肺全切除術では予測値の60%以下のもの、肺葉切除術では40%以下のものは不適であると述べている。

以上の評価のもとに各群についての検討を行つてみると、Aa 群、B1a 群および C1 群はまず切除療法を含めて手術適応が多いことを示している。Ab 群、B2a 群および C 2 群では約1/

3に切除療法、約3/4には切除療法をも含めた手術適応が考えられる。B1b 群および B2b 群の場合には 1/5に切除療法の適応がみられるがこれらの群には限界線附近の値を示す症例が多いので、切除療法にとらわれることなく手術術式を選択すること、および、十分な心肺機能検査法を実施することによりかなり手術適応が広がるのではないかと考えられる。

気速指数はA群にのみ 1.0以上の症例が僅かに多くみられ、B群およびC群では 1.0以下の症例が多くなっている。これは肺活量検査に較べて分時最大換気量検査について患者の経験が少なく、理解が不十分で、その結果%分時最大換気量が幾分過少に評価されているためであろうと思われる。このような理由から気速指数は前にも述べた如く、心肺機能の指標とするよりも分時最大換気量の検討用としての価値の方がより大きいと考えられる。

次に1秒時間肺活量 (Tiffeneau 値) では Kapferer<sup>13)</sup> の述べている正常値70%以上とそれ以下に分けてみると群ではその7/10以上の症例が正常値を示すが、B1b 群、B2a 群および B2b 群では僅か 4/10 が正常値を示すに過ぎない。この時間肺活量に関しては佐川<sup>34)</sup>、鹿島<sup>37)</sup> 等が1秒、3/4秒、1/2秒肺活量測定法の3者について、これと残気量との関係、術後における心肺性危機の発来頻度および心肺動態の諸観点から種々検討しているので、ここでは単に1秒時間肺活量 (Tiffeneau 値) の成績のみを記載するにとどめた。

最後にブロンコスピロメーターであるが、本検査法の評価に際してはまず次の点に注意する必要がある。すなわち、既に述べたように%肺活量60以下の症例においては肺動脈圧の亢進例をみることに、および肺結核においてはこの肺活量減少の原因が同時に肺循環面における予備能力減退の原因であること、またさらにこの予備能力の減退が手術後におけるアノキシア或いはハイパーカプニアの発来時における肺動脈圧の上昇、および右心の負担を促進せしめること等を考えると肺活量減少者は一応心肺不全準備状態にあるものと見做さねばならない。従つてこ

のことを考えないで、ただ単にブロンコスピロメトリーの結果から判断して肺活量の減少は手術予定側の肋膜の肥厚、胸廓の変形によるものであり、従つてその側に手術を行つても心肺機能に及ぼす影響は軽微であると考えるのは不可である。それであるから、ブロンコスピロメトリーの成績を判定するに当つては全体の心肺機能を十分に考慮すべきである。

さて著者の成績では手術予定反対側の肺活量の安全限界は一側肺全切除術では男子 1500 cc 女子 1100 cc, 肺切除術・肺区域切除術では 800 cc であり、大体これ以下の値を示す症例には肺切除術を避けて骨膜外充填術或いは空洞切開術等手術侵襲の軽い術式を適用すべきであると考えられる。

ここで第18表の症例 No. 1 および No. 5 につき簡単に触れてみる。

症例 No. 1 は34才の男子、レ線所見は右肺上野に多発性空洞を有し下肺野に撒布巣および無気肺部を認め、左側には肋膜癒着像を認める。術前における心肺機能検査では肺活量3100 cc (%VC76), 分時最大換気量 79.0 l/min (%MBC 72), 気速指数0.95, ブロンコスピロメトリーでは肺活量右 1640 cc 左 1460 cc, 酸素摂取量右 144 cc/min 左 138 cc/min, 一回換気量右 570 cc 左490 cc で EKG は異常を認めない。

この結果より他の心肺機能検査は行わず右肺全切除術を施行した。手術は極めて順調に経過し、術後も異常を認めなかつたが、翌朝に至り呼吸困難とともに淡紅色泡沫性喀痰を喀出しはじめ、典型的な急性肺水腫を来し、あらゆる手段をつくしたが結局同夜死亡した。

この原因については %VC, %MBC はともに良好な値を示しており、対側肺活量は1460cc で一見良好であるにも拘らず肋膜癒着のため対側肺活量は47%に過ぎず、術後残存肺の換気総合肺活量は47%に過ぎず、術後残存肺の換気機能不全と肺血管の予備能力の減退により急性肺水腫を来し死亡したものと考えられる。

症例 No. 5 は27才の男子、レ線所見は右上葉に直径約 4 cmの空洞を有し左肺上野より中

野に亘り多発性空洞を含む撒布巣を認める。肺活量は 3650 cc でまず最初に左上葉切除術と左下葉の区域切除術 (S<sup>9</sup> および S<sup>10a</sup>) を実施し1カ月後に補足胸成術 (Ⅱ～Ⅴ肋骨) を追加した。その後7カ月を経過してなお排菌陽性であるので、術前肺機能検査を行つたところ肺活量は 2100 cc (%VC 52), ブロンコスピロメトリーでは肺活量右 1910 cc 左 190 cc, 酸素摂取量右 330 cc/min 左 35 cc/min, 一回換気量右 470 cc 左 40 cc である。手術術式を検討した結果結核菌の薬剤耐性が高度に認められ、空洞切開術は不適と考えられるので、もし右上葉切除術に成功し残存肺の再膨脹が良ければ胸廓成形術よりも心肺機能に及ぼす影響が少ないと考え試験開胸を行つた。右中下葉は肋膜癒着全く無く平圧では血圧上昇とチアノーゼが認められるので常に加圧調節呼吸を必要とした。このような状態で右上葉切除術を実施したが術後は予想した程の呼吸困難もなく、2年後には作業療法を終えて現在では家庭生活を送っている。

この症例では例外的に成功をみたがかかる症例に肺葉切除術を行うことは危険であり、まず外科療法の適応外と考えた方が無難であろう。またこの症例においては右上葉切除術を始めに実施した方が、対側の手術に際し術中および術後の心肺性危機を招来する可能性が少ないと思われる。

## 結 論

重症肺結核患者に対する外科的療法の適応を換気機能の面から検討し、%肺活量、%分時最大換気量、気速指数、時間肺活量 (Tiffeneau 値) およびブロンコスピロメトリーの成績について論述し以下の結論を得た。

便宜上重症肺核をレ線上病巣の抔りから

A) 左右いずれか一側に肺全切除術を要する病巣がある場合

B) 両側に夫々上葉切除またはそれ以上の範囲の切除を要する病巣がある場合 (他肺葉でもこれと同程度のものを含む。)

- 1) 両側に S<sup>123</sup> 以内の病巣がある場合
  - 2) 両側に S<sup>123</sup> 以上の病巣がある場合
- 以上をさらに肋膜病変の程度により

a) 肋膜癒着や肋膜胼胝がないか、あつても軽度な場合

b) 著明な肋膜癒着や肋膜胼胝がある場合

C) 一侧に既に肺切除術や胸成術が行つてあり、新たに手術を行おうとする側に上葉切除またはそれ以上の範囲の切除を要する病巣がある場合

1) 一侧に肋骨切除を主としない手術が行つてある場合

2) 一侧に肋骨切除を主とする手術、例えば胸廓成形術が行つてある場合

に分けこれ等の組合せによつて分類すると、

1) %肺活量60以上を切除療法の絶対安全圏とするとき、これに属する症例は肋膜癒着の少ないか手術予定反対側に肋骨切除を主とする手術を行なつていない症例群、すなわち Aa 群 B1a 群 B2 群および C1 群ではそれぞれ56% 76%、45%および89%で1/2~2/3を占めているのに反し、これらを伴う症例群すなわち Ab 群、B1b 群、B2b 群および C2 群ではそれぞれ28%、17%、20%および35%で1/5~1/3に過ぎない。

しかし%肺活量40以上を切除療法の比較的安全圏とするときには Aa 群、B1a 群、B2a 群および C1 群ではそれぞれ89%、100%、85%および100%となり、Ab 群、B1b 群、B2b 群および C2 群でもそれぞれ72%、75%、40%および75%となり B2b 群を除いて2/3以上の症例に手術適応のあることを示している。

2) 同様に%分時最大換気量60以上を切除療法の絶対安全圏とるときは、Aa 群、B1a 群、B2a 群および C1 群ではそれぞれ 56%、56%、40%および78%を占め Ab 群、B1b 群、B2b 群および C2 群ではそれぞれ30%、17%、20%および35%を占めるに過ぎない。

しかし%分時最大換気量40以上を切除療法の比較的安全圏とるときは、Aa 群、B1a 群、B2a 群および C1 群ではそれぞれ89%、88%、82%および100%、Ab 群、B1b 群、B2b 群および C2 群ではそれぞれ67%、67%、48%および70%を示している。

3) 気速指数においては重症肺結核に特有な所見はみられない。

4) B群における時間肺活量(Tiffeneau 値)では正常値を70%以上とするとき、B1a 群の7/10が正常範囲に属するに反し、B1b 群、B2a 群および B2b 群では4/10が正常範囲に属するに過ぎない。

5) ブロンスピロメトリーにおいて手術予定反対側の肺活量は全切除術では1100~1500cc 以上、肺葉切除術および区域切除術では800cc 以上を必要とし、これ以下の症例では骨膜外充填術或いは空洞切開術を適用すべきである。

6) 重症肺結核患者の手術適応決定に際しては%肺活量、%分時最大換気量或いは時間肺活量、およびブロンスピロメトリーの3者について検討し、これらの成績が悪い症例に対しては切除療法にとられることなく手術術式を選択することによりさらに手術適応を拡げ得る。

(文献は第3篇の末尾に掲載)