

原 著

肺結核症による肺全切除術後長期経過例の検討

大 島 耕 史

結核予防会保生園病院

受付 昭和55年9月11日

LONG-TERM OBSERVATION OF PATIENTS UNDERGONE
PNEUMONECTOMY DUE TO PULMONARY TUBERCULOSIS

Koji OHSHIMA*

(Received for publication September 11, 1980)

Management of respiratory insufficiency following sequela of pulmonary tuberculosis is one of the important problems to be solved. We carried out pulmonary function tests in 48 patients who had received pneumonectomy a long ago in order to make guidelines for management of such patients.

Subjective symptoms and blood gas level showed a good correlation with % VC. Since PaO₂ was kept above 65 mmHg when % VC was above 40, this level of 40% VC was considered to be a functional lower limit for daily life. Electrocardiogram finding was a simple index for everyday management. However, as some cases with normal blood gas level showed pulmonary P, the blood gas level should be measured and used together to evaluate the capacity for daily life. Many of the patients who received thoracoplasty in combination with pneumonectomy and the remaining lung did not expand well fell in severe pulmonary insufficiency and some died. Prevention of infection as well as of overwork and early management of respiration will lead to longer survival of these patients.

1. はじめに

肺結核症罹患率の急激な低下と化学療法の進歩に伴い治療上の問題が少なくなってきた今日、肺結核症治療後の低肺機能患者の対策が残された重要な課題の一つである。我が国では慢性呼吸不全患者の70%近くは基礎疾患として肺結核症があり¹⁾当施設でも昭和51年1月より54年12月までの期間に肺疾患による呼吸不全で7日以上長期人工呼吸を行なった症例は51例で肺結核症に基づくものが22例(46%)にのぼる(表1)。陳旧性肺結核症による拘束性障害を主体とする呼吸不全例では22例中14例(64%)がウィーニングに成功しており、病状の把握と増悪時の早期治療が予後のうえて極めて重要である。かかる観点より肺機能上の損失の最も大きな肺全切除術後患者のうち5年以上の長期経過例について日常生活の現況、

肺機能検査成績を分析し、今後の管理上の指標を検討した。

2. 検査対象

昭和27年より49年までに結核予防会保生園病院で肺結核症により肺全切除術を受けた症例は術後1年以内の早期死亡を除くと118例である(表2)。昭和54年末の調査時点に予後の判明した生存例は89例、死亡例は16例であった。死亡例は術後5年以内が8例、それ以降の死亡が8例であった。5年以内の死因では術後排菌が持続した結核死が6例であったが、5年以降では1例のみであった。5年以降では慢性呼吸不全からの心肺不全による例が2例、肺全切除術に合併した咯血による突然死が2例となつている。

今回、術後5年以上の遠隔時肺機能検査を重篤な合併

* From the Hosen Hospital, Japan Anti-Tuberculosis, 3-6-1, Suwacho, Higashimurayama-shi, Tokyo 189 Japan.

表1 長期人工呼吸例の基礎疾患

基礎疾患	例数	生存例	死亡例
COLD	7	2	5
急性肺炎	4	1	3
気管支喘息	4	4	0
肺浮腫	2	1	1
肺腺維症	2	0	2
肺嚢胞	1	0	1
塵肺症	1	1	0
悪性腫瘍	6	0	6
不明	2	0	2
肺結核症 (肺全切例)	22 (3)	14 (2)	8 (1)
計	51	23	28

表2 肺全切除例の予後と死因
(生存89例, 死亡16例, 不明13例)

術後死亡年数	例数	死因		
		結核死	呼吸不全	他疾患
5年以内	8	6	1	1
5~10年	5	1	2	2
11~20年	3	0	2	1
計	16	7	5	4

症のない48例に行ないその現況を分析し呼吸不全に対する増悪要因, 管理上の指標について検討を加えた。48例の背景因子(表3)は男20例, 女28例, 平均年齢50.6歳, 術後平均経過年数13年である。自覚症を Hough-Jones (H-J) 分類で示すと, 3度以上の中・高度の呼吸困難例が1/3の16例であった。H-J 4度以上の6例中4例は入院または自宅療養中であつた。

3. 検査方法

調査時の活動状況, 自覚症を問診し, 胸部XP, 心電図, 肺機能検査を行なつた。動脈血は坐位で採血し, 次いでスパイロメトリー, 3Hz オシレーションによる呼吸抵抗, N₂ 洗い出し, N₂1 回呼出法による Closing volume 測定の際に検索し最後に CO breath holding による拡散能測定を行なつた。検査に耐えない例や再現性のない例は除外した。

4. 成績(表4)

- 1) スパイロメトリー
%VC は23より86%に分布し平均49.4%であつたが, FEV_{1.0%} は平均73.4%で55%以下の例はなかつた。
- 2) 血液ガス(図1)
PaO₂ は 48~96 mmHg に分布し平均 78.4 mmHg,

表3 肺全切除術例の背景因子

1. 性	男:女比	20:28
2. 術後経過年数	5~10年	17例
	11~15	12
	16~20	17
	21年~	2
3. Hugh-Jones 呼吸困難度分類		
1度	17例	平均48.8歳 術後12.2年
2	15	48.9 11.6
3	10	56.4 14.5
4~5	6	50.7 15.0
計	48	50.7 12.8

表4 肺機能成績の平均値と標準偏差

%VC	49.4 ± 14.8%
FEV _{1.0}	74.9 ± 9.6%
RV/TLC	41.5 ± 7.6%
R _{res}	4.8 ± 2.4 CmH ₂ O/l/sec
\dot{V}_{50}	1.30 ± 0.83 l/sec
\dot{V}_{25}	0.48 ± 0.25 l/sec
$\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$	2.79 ± 0.45
CV/VC% N=36	15.3 ± 6.58%
ΔN_2	3.2 ± 1.9%
DLCO%	73 ± 26%
DLCO/ \dot{V}_A	6.5 ± 1.8 ml/min/mmHg
PaO ₂	78.4 ± 9.9 mmHg
PaCO ₂	44.1 ± 6.5 mmHg

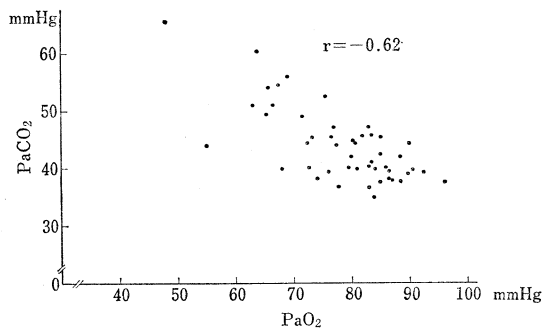


図1 全切例の O₂-CO₂ diagram

PaCO₂ は 35~66 mmHg に分布し平均 45.0 mmHg であつた。PaO₂, PaCO₂ は同時に増悪しており (r = -0.620), PaO₂ 低下に伴う過換気を示す症例はない。呼吸不全の基準値を PaO₂ < 75 mmHg, PaCO₂ > 45 mmHg²⁾ とすると, PaO₂ では15例(31%), PaCO₂ では17例(35%)が含まれ, また Campbell の基準である PaO₂ < 60 mmHg and/or PaCO₂ > 49 mmHg を用いると PaO₂ で2例, PaCO₂ で10例が含まれ, PaCO₂ の高値例が多

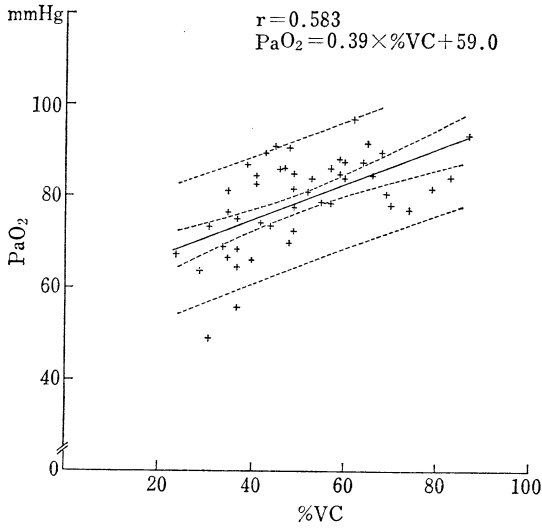


図2 %VC と PaO₂

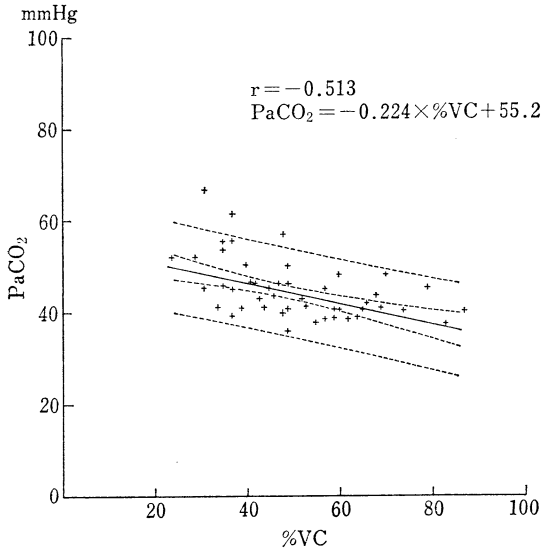


図3 %VC と PaCO₂

い。

3) %VC と血液ガス (図2, 3)

%VC と PaO₂, PaCO₂ はいずれもよく相関しているが, FEV_{1.0%} は変動が少なく血液ガスとの関係は認められなかった。しかし %VC 69% で PaCO₂ 47 mmHg の例では FEV_{1.0%} 56 であり, 個々の例では閉塞性障害の合併が示唆される症例もあつた。全体としては %VC > 50 では PaO₂ > 75 mmHg, %VC > 40 では PaO₂ > 65 mmHg と比較的保たれていたが, PaCO₂ については %VC ≥ 50 で 5 例に PaCO₂ > 45 mmHg を示し, %VC < 50 では半数に PaCO₂ > 45 mmHg を示した。

4) 呼吸抵抗 (R_{res}), 残気率

R_{res} と %VC, FEV_{1.0%} に相関を認めなかったが,

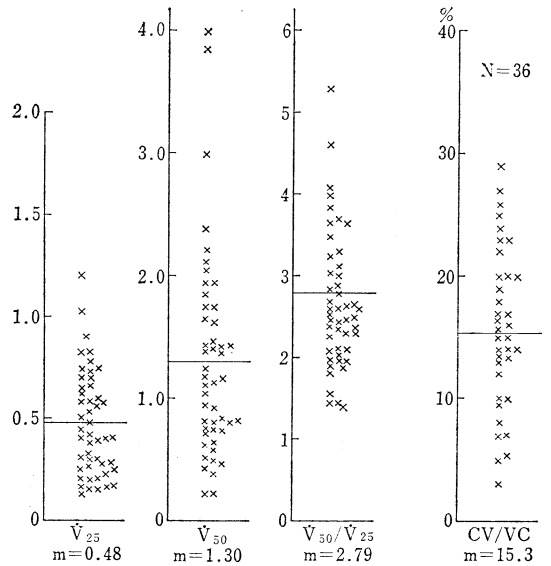


図4 F-V 曲線と Closing volume

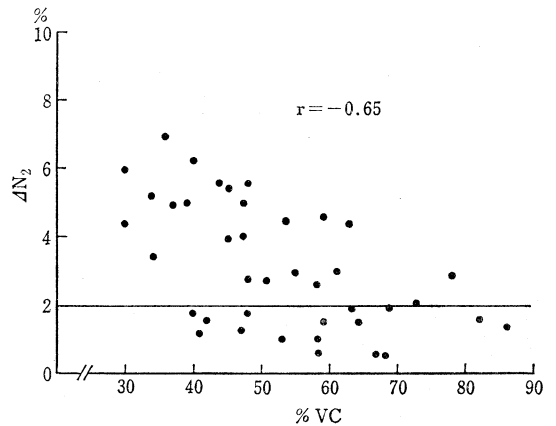


図5 %VC と ΔN₂

%VC の低下している例に異常高値を示す場合が多かつた。残気率は平均 41.5% と上昇していたが %VC や FEV_{1.0%} との相関はなかつた。

5) Flow-Volume 曲線, Closing volume (図4)

F-V 曲線では PF, V₅₀, V₂₅ は共に低下し拘束型を示したが V₅₀/V₂₅ は基準値を示した。

CV/VC% は平均 15.3% で 25% 以上の例は測定した 36 例中 4 例 (11%) であつた。%VC の高度低下例では IV 相の検出できない例が多かつたが, 測定例では V₅₀/V₂₅, CV/VC% は正常値が多く肺全切除例では細気管支障害を示す所見は認められなかった。

6) 肺内ガス不均等分布 (ΔN₂) (図5)

Comroe & Fowler らの方法³⁾による Closing volume 測定時の III 相の傾斜である ΔN₂ を肺内ガス不均等分布の

表5 心電図と PaO₂

	PaO ₂ <60 n=2	60≤PaO ₂ <70 n=7	70≤PaO ₂ <80 n=13	80≤PaO ₂ n=26	計 n=48
肺性P (P _{II} ≥2 mV 鋭化)	2	6	10	18	36
不整脈 (右脚ブロック期外収縮)	1	3	5	7	16
右室肥大 (Romanの基準)	2	5	5	8	20

表6 残存肺の過膨張所見と肺機能

	I	II	III
Case number	31	8	9
age at operation	38歳	39歳	36歳
胸成例の%	74%	50%	0
%VC	44.0%	54.6%	63.6%
FEV _{1.0} %	74.2%	82.6%	70.6%
RV/TLC	42%	38%	43%
PaO ₂	76.5 mmHg	81.2 mmHg	82.4 mmHg
PaCO ₂	45.9 mmHg	41.2 mmHg	40.5 mmHg

指標とした。ΔN₂は%VCと逆相関(r=-0.65)を示し、%VC≥50では20例中9例(45%)、%VC<50では20例中15例(75%)にΔN₂の2%以上の増加を示した。拘束性障害の高度な例にΔN₂が高値を示している。

7) 拡散能

%DLCOは平均73%と%VCの減少に比べ軽度の低下を示したが、高度の拘束性障害には検査を行なうことができず、測定値の分布のパラッキも大きかった。測定できた35例のDLCO/VAは6.5と上昇していた。

8) 心電図所見(表5)

慢性呼吸不全、肺性心の心電図所見のうち肺性P、不整脈(多発性上室性、また心室性期外収縮、右脚ブロック)、右室肥大(Romanの基準)について血液ガス成績と関連してみた。肺性Pは36例に、右室肥大は20例に、不整脈は16例に認めた。肺性PはPaO₂の良好な例でも高頻度に認められている。右室肥大も心肺不全例では従来より必発とされているがPaO₂≥80 mmHg例でもすでに右室肥大を示す例があった。

9) XP上の所見と肺機能

全切後には残存肺の術側への過膨張を引き起こすが、その程度を3型に分類した(表6)。すなわち残存肺の先

進部が過膨張を認めないか、対側の椎体を越えないものをI型、術側の胸腔の中心線を越えるものをII型、その中間をIII型とした。III型では全例が胸成術を受けておらず、II型が50%、I型で74%が胸成術実施例であった。%VC、血液ガス所見はIII型、II型、I型の悪化し、%VCについては各型の間約10%の差を認めた。残気率では各型に差がなく、自覚症もIII型に軽度の例が多い。

過膨張以外のXP所見では残存肺の病変は殆んどが学会分類のIV型で範囲も2以内であり、胸膜病変も高度の例は少なく肺機能との関連を認めなかった。残存肺の過膨張については若年期手術例に多いことが指摘されているが⁴⁾年齢的差は認められない。XP所見は術後1年以内で完成しその後の変動は認められなかった。

10) 胸郭成形術の影響(表7)

胸成例では呼吸困難の程度はH-J 3度以上の例が28例中11例(39%)であるが非成形術例では20例中5例(25%)である。%VCでは両者に13.6%の差を認め、血液ガス所見も有意差を認めた。心肺不全による死亡例、人工呼吸例の5例中4例は胸成術例であった。

11) 経時変化(図6)

全例の術前平均%VCは62%、術後1年目で51%、現時点で49%であった。術前後の変動は術前の%VCの高い例に大きい、現在の%VCが40%以下の例は12例中11例が術前すでに50%以下であり、術前の肺機能が完成時の肺機能に大きく影響している。術後の肺機能は1年以内にほぼ固定されてしまうので、全切例でも術後1年以内に予後の推定⁹⁾は可能である。

12) 死亡例、重症呼吸不全例の検討(表8)

術後5年以上の晩期死亡例で死因が呼吸器疾患に基づくものと判明した例は5例あり、その内訳は持続排菌状態での結核死1例、咯血死1例、誤飲による窒息死1例、慢性呼吸不全からの急性増悪による例が2例である。死亡例に加え、慢性呼吸不全からのCO₂ナルコーシスの生存例2例についても検討した。咯血、窒息死等の突然死例では生前の日常活動も良好で血液ガスもPaO₂>70 mmHgと良好であり%VC>40であった。これに対し急性増悪例では安定期にすでに呼吸困難も強く、%VC<40で血液ガス異常も高度であった。

表7 胸郭成形術の有無による比較

	胸 成 例	非 胸 成 例	
例 数	28	20	
Hugh-Jones 分類 I・II/III・IV・V	17/11	15/5	
%VC	43.8±11.9%	57.4±15.0%	p<0.01
PaO ₂	77.1±11.0 mmHg	80.2±8.1 mmHg	p<0.05
PaCO ₂	45.0±7.3 mmHg	42.9±5.1 mmHg	p<0.05

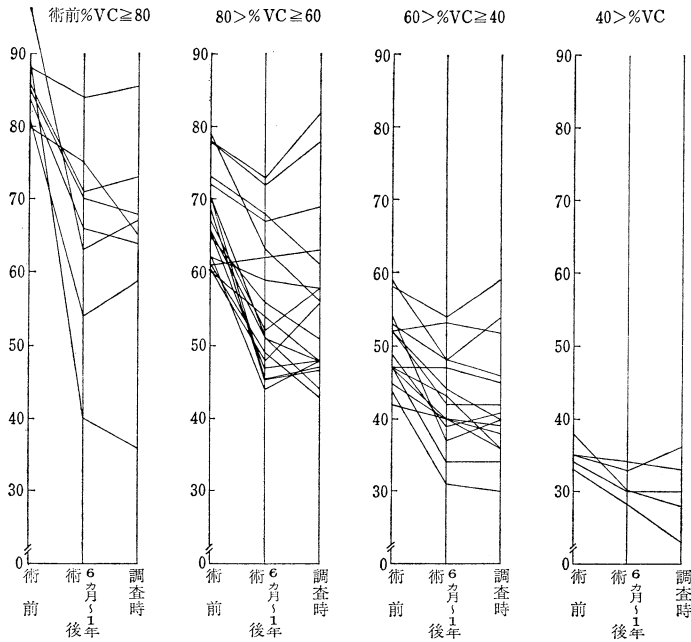


図6 %VCの経時変化

表8 死亡例, CO₂ナルコーシス例の安定期肺機能

症 例	年 齢	死 因	VC%	PaO ₂	PaCO ₂	自 覚 症 (Hugh-Jones の分類)
①	38	結 核 死	37%			IV
②	46	喀 血 死	45%	77.2	44.3	III
③	58	窒 息 死	43%	73.2	41.6	II
④	70	CO ₂ ナルコーシス 死亡	35%			IV
⑤	51	CO ₂ ナルコーシス 死亡	30%	52.6	66.7	IV
⑥	53	CO ₂ ナルコーシス 生存	36%	63.8	60.4	IV
⑦	65	CO ₂ ナルコーシス 生存	30%	65.6	48.3	IV

5. 考 案

肺全切除術の成功率, 社会復帰, 遠隔時肺機能についてはすでに多くの検討がなされている⁶⁷⁾が, 術後患者の高齢化に伴い, 今後は呼吸不全対策が最大の臨床上の

問題となつている。予後の判明した自験例105例中にすでに16例の死亡例が含まれ, 生存例でもその1/3はH-J 3度以上の呼吸困難を示している。

肺全切除術後遠隔時の肺機能と就労との関係についての報告の多くは肺活量が主体であるが, 一般に%VC 40

以上が社会復帰の限界値と考えられている⁸⁾⁹⁾。今回の48例では従来の報告と同様に1秒率の低下は少なく高度の拘束性障害を示していた。F-V曲線では当然PF, \dot{V}_{50} , \dot{V}_{25} のすべてが低下し拘束性パターンを示していたが, $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ やClosing Volume 評価の指標であるCV/VC%は増加しておらず, 肺全切例での中枢および末梢気道の閉塞性障害の合併は意外に少ないものと思われる。残気率はほぼ全例に上昇しているが, 拡散能では%DLCO73と低下が軽くDLCO/VAは上昇している例が多い。したがって肺全切例での肺機能状態の重症度判定には%VCが信頼しうる指標であり, 閉塞性障害や細気管支病変は別の病態の合併である。大杉¹⁰⁾は肺結核症の換気機能としてはFEV_{1.0%}55以下の例は13%, 70以下の例は45%に認めているが, 今回の全切例ではFEV_{1.0%}が55以下の例はなく, 全切例では残存肺の病変の軽い例が多いことと, 高度の拘束性障害により閉塞性障害が隠される場合があることが考慮される。

%VCと血液ガスはよく相関し $PaO_2=0.39 \times \%VC+59.0$, $PaCO_2=-0.224 \times \%VC+55.2$ の回帰式が得られた。血液ガス異常の出現率では%VC<50では半数が $PaCO_2>45$ mmHgを示し PaO_2 の低下に比べHypercapneaが早期から発生している。長野¹¹⁾は肺結核症治療後の呼吸不全例の検討から $PaCO_2>45$ mmHgを異常とすると%VC \times FEV_{1.0%}3200を異常限界とし, 2450を生存限界としている。全切例では閉塞性障害は軽度で%VC>40では $PaO_2>65$ mmHgに保たれ, %VC<50では半数に $PaCO_2>45$ mmHgを示すことから%VC>50を異常限界, %VC>40が日常生活を営む機能限界と考えたい。

肺結核症での血液ガス異常の機序として非手術例では合併する閉塞性変化とそれに伴う不均等換気がHypercapnea¹²⁾を, 換気血液比不均等の増加がHypoxemiaを来す¹³⁾ことが指摘され, 手術例についても不均等換気の増大が血液ガス異常に先行しその重要性が報告されている¹⁴⁾。今回の ΔN_2 による不均等換気の検討では%VCと逆相関しているが, 単なる%VCの減少だけでは ΔN_2 は増加しない¹⁵⁾ことから, 全切術による拘束性障害がregional¹⁶⁾またはstratified¹⁷⁾な換気の不均等性を引き, その結果血液ガス異常に反映しているものと考えられる。従来より拘束性障害での ΔN_2 の値は N_2 洗い出し法の成績よりも異常値が出やすいとされているが, これは拘束性障害での肺泡コンプライアンスの低下が安静換気では各コンパートメントに差を生じないためと思われる, 肺全切例での ΔN_2 高値はこの傾向も反映しているものと考えられる。

胸部XP所見と肺機能の関連については, 残存肺の過膨張所見の検討が従来よりなされている。過膨張肺ではslow spaceの増加に伴う不均等換気を指摘する報告もあ

るがこれを考慮しても, 現在では残存肺の過膨張は単なる過進展であつて肺機能上の障害にならないことは明らかにされている¹⁸⁾¹⁹⁾。我々の例でもXP所見上の各型の間に%VCで10%の差を認めたが, 残気率には差がなく閉塞性障害も少ないことから, 過膨張肺はコンプライアンスの良好な肺の単なる過伸展にすぎず, 換気面でも有利に作用している。残存肺病変は存在したとしても軽度であり経時の変化も全く認めなかつた。自覚症, 血液ガス所見も過膨張肺では極めて良好であり, なかにはスポーツを正常者並に行なつている例もある。過膨張のないI型には胸成例が多く残存肺の伸張が阻害され肺機能面でも重大な影響を受けている。

Huangら²⁰⁾は肺全切術遠隔時の心肺不全の検討より, 年齢, 性, 喫煙, 残存肺病変, 術後の肺炎は増悪因子としては有意ではなく, 胸成術のみが心肺不全と密接に関係したと述べている。今回の肺機能検査例には死亡例, 重症の心肺不全例は含まれないためこれらを含めれば胸成術合併の有無による差は一層明確になつてくると思われる。また同じ程度の拘束性障害でも胸成術例に心電図異常出現率が高いこともすでに指摘されており胸郭変形の心に及ぼす作用も無視できない²¹⁾。Ransonらは胸成術合併の有無によつて復職, 精神的適応力に差があつたことを指摘しており, 呼吸不全のみならず, 容姿の変形が患者の負担となつていることを示している²²⁾。

肺全切術の成否は術前の排菌状態と術前肺機能によつて左右されるが, 療研の成績²³⁾でも術前%VC>51では成功率が78%, 50%以下で66%, 40%以下で57%となつている。自験例では%VC<40の12例中11例は術前すでに%VC<50であつた。すなわち術前からの拘束性障害の高度な例がそのまま呼吸不全状態に移行しており, 5年以上の遠隔時では術後の%VCの変動は少ない。

肺全切術の日常管理の指標については肺機能検査の他に循環動態の把握が重要である。肺結核症の循環不全に関し, 心電図所見は%VCや血液ガス成績と関係し肺性P→右脚ブロック→右室肥大へと進行することが報告されている²⁴⁾²⁵⁾。検討例でも75%に肺性Pを認め, $PaO_2>80$ mmHgでもすでに心電図異常を示している例が多く心電図の経時的変動も重要である。

遠隔時の死亡例では%VC<40の胸成術合併例で血液ガス異常の高度な慢性呼吸不全状態からの急性増悪例と肺機能の比較的保たれている例からの突然死例の2型がある。前者の場合増悪因子と考えられる感染, 過労を防止し早期治療により回復可能であるが, いつたん悪化した例では再発を繰り返しやすいことは日常よく経験することである。我々は全切例での人工呼吸を繰り返す患者にpermanent tracheostomyを行ない以後の心肺危機を防止できた例を経験しており対策は残されている。突然死例はいずれも日常生活を営んでいる者からの発症であ

り予知は困難であるが、いずれにせよ肺全切除後患者に対しては十分な呼吸管理を行なえる医療機関との緊密な連絡をとるように指導することが大切である。軽中等度の呼吸困難例、肺機能障害例の経過追求には換気面での変動は少ないことから血液ガス、心電図の変化が検査の簡便さからみても重要である。肺全切除例では老化に伴い呼吸不全の重症化は避けられないものであるが、個々の例には急性増悪を早期発見し日常生活を具体的に指示することが望ましい。

6. ま と め

肺全切除後の肺機能の評価としては%VCが最も重要で血液ガス所見、重症度と一致しており、%VC>40が日常生活を営む機能限界である。心肺不全の発生も%VC<40の残存肺の伸展の制限された成形術合併例に発症しており、これらの例では手術直後より将来の心肺不全への移行が予測されている。今後は増々これらの例からの重症例が増加してくるであろうし、その際の対策も確立されてきているので日常の管理が大切である。その指標としては自覚症と共に血液ガス、心電図が簡便さ、病態の把握の点で優れており、個々の例での増悪状態の速やかな対応により延命を計ることができる。

稿を終るにあたりご指導いただきました福島県立医科大学本多憲児教授、結核予防会故塩沢正俊先生に深謝致します。更にご校閲をいただいた保生園病院長日置治男先生をはじめ医局、検査科の諸兄に感謝申し上げます。

文 献

- 1) 原沢道美他：原発性肺高血症調査研究班，52年度研究業績，p. 33, 1978.
- 2) 横山哲郎他：慢性呼吸不全，日内会誌，64：1, 1975.
- 3) Comroe, J. H. et al.: Detection of Uneven Alveolar Ventilation During a Single Breath of Oxygen, Am. J. Med., 10: 408, 1951.
- 4) 井村价雄他：肺切除におけるX線学的過膨張所見と機能的変化との関連，結核，46：437, 1971.
- 5) 古谷幸雄他：肺全切除の肺機能の推移と予後に関する検討，胸部外科，20：117, 1967.
- 6) Hirdes, J. J. et al.: Pneumonectomy in pulmonary tuberculosis without thoracoplasty, J. Thor. Surg., 30: 719, 1955.
- 7) 藤山喜信：肺結核全別例の術後遠隔時肺機能，日胸外会誌，12：266, 1964.
- 8) 芳賀敏彦他：肺結核に対する一側肺切除481例の検討，結核研究の進歩，29：155, 1960.
- 9) 松葉卓郎他：肺全摘出術患者の遠隔成績，胸部外科，12：1044, 1959.
- 10) 大杉隆史：肺結核患者における肺機能限界に関する研究，結核の研究，30：59, 1970.
- 11) 長野 準他：肺結核治癒後の呼吸不全，日本胸部臨床，16：171, 1975.
- 12) Blair, E. et al.: Quantitative Study of Intrapulmonary Gas Mixing in Pulmonary Tuberculosis, Am. Rev. Resp. Dis., 74: 343, 1956.
- 13) Pianetti, M. B. et al.: Changes in Pulmonary Function before and after Pneumonectomy for Pulmonary Tuberculosis, Am. Rev. Resp. Dis., 95: 189, 1967.
- 14) 井村价雄他：外科療法をうけた非腫瘍性肺疾患の遠隔機能，日胸外会誌，23：88, 1975.
- 15) 大杉隆史：一回呼吸法とN₂洗出法の比較，日本胸部臨床，35：505, 1976.
- 16) West, J. B.: Causes of Carbon Dioxide Retention in Lung Disease, New Eng. J. of Med., 284: 1232, 1971.
- 17) 佐々木英夫：肺内層状不均等の検討，呼吸と循環，20：875, 1972.
- 18) 阮 秋栄他：肺全切除におけるX線学的過膨張所見と機能的変化との関連，結核，46：437, 1971.
- 19) Burrows, B. et al.: The Pneumonectomy State, Am. J. Med., 28: 281, 1960.
- 20) Clair Tang, H. et al.: Cardiorespiratory Failure in Patient's with Pneumonectomy for Tuberculosis, J. of Thor. and Card. surg., 74: 409, 1977.
- 21) 佐川弥之助他：拘束性肺疾患における心病変，肺と心，15：181, 1968.
- 22) Ranson-Bit, B. et al.: Les Résultats de la Réadaptation chez les Pneumonectomisés, Poumon, 33: 87, 1977.
- 23) 岡 治道他：肺全切除術の治療成績，結核，43：29, 1968.
- 24) 芳賀敏彦他：54回日本結核病学会総会要望課題，肺結核における循環不全，結核，54：184, 1979.
- 25) Murphy, M. L. et al.: The Electrocardiographic Diagnosis of Right Ventricular Diagnosis in Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Chest, 65: 677, 1974.