

各種肺手術が肺機能に及ぼす影響に関する臨床的研究

——特に胸部レ線像との関連性を中心として——

大阪医科大学外科学教室（指導 麻田栄教授）

高 山 晴 夫

〔原稿受付 昭和35年10月15日〕

A CLINICAL STUDY ON THE INFLUENCE OF VARIOUS PULMONARY OPERATIONS ON THE PULMONARY FUNCTION

——ESPECIALLY ON THE RELATIONSHIP WITH
CHEST ROENTGENOGRAMS——

by

HARUO TAKAYAMA

From the Department of Surgery, Osaka Medical College
(Director : Prof. Dr. SAKAE ASADA)

INTRODUCTION

Many reports have made clear that decrement in pulmonary function of various degrees occur after pulmonary surgery for pulmonary tuberculosis. The author found that the pulmonary function after pulmonary surgery had close correlations with the findings of chest roentgenograms taken before and after the surgery. The present paper deals with this subject, for it is felt that reports on this subject are not only relatively scarce, but clinically quite worth while.

MATERIALS AND METHODS

The patients used for this study were 52 cases of pulmonary tuberculosis that underwent various types of pulmonary surgery such as lobectomy, segmental resection, pneumonectomy, thoracoplasty and decortication. Spirometry and broncho-spirometry were done, by using the 9 L. AICA-BENEDICT type respirometer, before surgery and also 2 months to 1 year after surgery. Roentgenograms taken before and after surgery were examined and the relation to the pulmonary function values were investigated. 1) presurgical roentgenographic findings given attention were; pleural adhesion, pathological findings of the ipsilateral lung which were to be left unresected, displacement of the mediastinal shadow and bronchographic findings. 2) postsurgical findings given attention were; the degrees of pleural thickening, elevation of the diaphragm and reinflation of the lung.

RESULTS

I. TRANSITION OF PULMONARY FUNCTION AFTER LOBECTOMY

The postoperative transition of pulmonary function was followed in lobectomy cases. In general, the pulmonary function decreased after the operation, but recovered gradually with time. That is, the vital capacities (VC) of bilateral (total) and operated side lungs increased to a certain limit value for each case in 3~6 months after surgery. After which this state was usually maintained. The contralateral VC also changed with the same tendency, but here the changes were small. The minute ventilation volume (MVV) and oxygen consumption ($\dot{V}O_2$) reached the stabilized limit value earlier, i. e. in 3 months after surgery, and did not change thereafter.

II. THE PULMONARY FUNCTION AFTER LOBECTOMY AND ITS RELATION TO CHEST ROENTGENOGRAMS

Pulmonary functions of 30 cases were examined 6 months after lobectomy, at which time the pulmonary functions have stabilized as noted above. The bilateral VC ranged between 65.2~96.6% of the presurgical value and the VC of the operated side between 33.1~92.3%. Thus, large differences were noted among the cases. The contralateral VC ranged between 77.4~115%, and in most cases a decrease was seen. The MVV and $\dot{V}O_2$ did not show constant relationships between the pre- and postsurgical values when the bilateral values were considered, but the operated side percentage of the bilateral values were 52.5~113% and 31.3~120% of the presurgical values respectively.

In the cases with good recoveries, where the VC of the operated side recovered to over 80% of the presurgical value, the presurgical chest roentgenograms showed; (a) no pleural adhesion, (b) no pathological findings in the lungs which were to be left unresected, (c) no displacement of the mediastinum and (d) contraction or bunching of the bronchial tree in the diseased area on bronchograms and compensatory widening of the normal bronchial tree surrounding the area. In these cases the postsurgical roentgenograms showed almost neither pleural thickening nor displacement of the mediastinum and the reinflation was good.

Contrary to the above, in the cases with poor recoveries, where the VC of the operated side decreased to under 60% of the presurgical value, the presurgical chest roentgenograms showed; (a) wide areas of pleural adhesion, (b) Pathological findings in the lungs which were to be left unresected, (c) displacement of the mediastinum and (d) no widening of the branching angle of the surrounding bronchus even though contraction and narrowing of the branching angle of the bronchus in the diseased area were seen on bronchograms. In these cases, the postsurgical roentgenograms showed; (a) marked thickening of the pleura, (b) displacement of the mediastinum and (c) poor reinflation with more deflation of the remaining lung than there was initially.

III. THE PULMONARY FUNCTION AFTER SEGMENTAL RESECTION AND ITS RELATION TO CHEST ROENTGENOGRAMS

Five cases were examined 6 months after the surgery. When compared with presurgical values, the bilateral VC was 97.7~77.1%, the ipsilateral VC was 66.2~91.9% and the contralateral VC was 86.0~100%. Thus, all these showed decreases.

In the presurgical roentgenograms, one case had a moderate pleural adhesion, but others showed no finding from which the postsurgical pulmonary function could be estimated. In the postsurgical roentgenograms, all cases which showed recoveries of the ipsilateral VC to over 80% of the initial value had almost no thickening of the pleura and the reinflation was good. Contrary to this, in 2 cases where the postsurgical ipsilateral VC were 66.2% and 66.9% of the presurgical values respectively, pleural thickening was found in the apical regions and the reinflation was poor.

IV. THE PULMONARY FUNCTION AFTER PNEUMONECTOMY AND ITS RELATION TO CHEST ROENTGENOGRAMS

Three cases were examined 6 months after the surgery. The VC of the remaining contralateral lungs were 76.9~47.9% of the presurgical bilateral VC and 106.2~70.9% of the presurgical contralateral VC. The MVV and $\dot{V}O_2$ were slightly decreased. In a case where the VC decreased to 70% of the presurgical value, the presurgical roentgenograms showed pleural adhesion and pathological findings of the contralateral lung and marked displacement of the mediastinum. On the other hand, in cases where no change or a slight increase of the VC was found, no pleural adhesion or pathological change was found in the contralateral lung.

V. THE PULMONARY FUNCTION AFTER THORACOPLASTY

Of the 10 cases which underwent thoracoplasty, all cases except one showed marked disturbances in their postsurgical pulmonary function. The VC of the operated side decreased to less than 60% of the presurgical value and the contralateral VC was also decreased in the majority of the cases. The MVV and $\dot{V}O_2$ showed relatively high values as compared to that of the VC.

No definite relationship could be found between the chest roentgenograms and the postoperative pulmonary function. However, when the relation with the number of ribs removed was examined, although no relation was found with the bilateral and ipsilateral VC, the contralateral VC increased when the number of ribs removed were 3 or less while it decreased if 4 or more removed.

VI. THE PULMONARY FUNCTION AFTER DECORTICATION AND ITS RELATION TO CHEST ROENTGENOGRAMS

The pulmonary functions in 2 cases of total empyema were found to be improved after surgery and the VC of the operated side were 235% and 117% of

the presurgical values. In 2 cases of partial empyema, the function decreased slightly and the VC of the operated side were 79 % and 80 % of the presurgical value. The MVV was higher than that of the presurgical value in 2 cases, while the $\dot{V}O_2$ was higher in 3 cases.

All presurgical roentgenograms showed severe pleural adhesions or thickening and no relationship could be found between these and the postsurgical pulmonary function. As for the postsurgical roentgenograms, the postsurgical pulmonary function was better as more mild the pleural thickening was or better the reinflation was.

CONCLUSION

It was found that the pulmonary function after pulmonary resection is markedly disturbed in cases which show wide areas of pleural adhesions, pathological findings of the lungs which were to be left unresected on chest roentgenograms taken before the operation. It was also found that when the roentgenograms taken after the surgery show severe thickening of the pleura, elevation of the diaphragm and displacement of the mediastinum, and therefore in cases where these findings are accompanied by poor reinflation of the remaining lung, the pulmonary function after surgery is severely disturbed. Contrary to the above, when the presurgical roentgenograms did not show the changes mentioned, the postsurgical pulmonary function was well maintained. When thoracoplasty is done, the postsurgical pulmonary function could not be estimated from the presurgical roentgenographic findings, but it was found that the contralateral VC decreases when 4 or more ribs are resected.

目

次

第1章 緒 言

第2章 研究対象並びに研究方法

第3章 研究成績

I. 肺葉切除術後の肺機能の推移

II. 肺葉切除術後の肺機能, 並びにこれと胸部レ線像との関連

A. 肺葉切除術後の肺機能

B. 肺葉切除術後の肺機能と胸部レ線像との関連

1. 術後肺機能と術前レ線像との関係

2. 術後肺機能と術後レ線像との関係

III. 区域切除術後の肺機能, 並びにこれと胸部レ線像との関連

IV. 肺剔除術後の肺機能, 並びにこれと胸部レ線像との関連

V. 胸成術後の肺機能, 並びにこれと胸部レ線像との関連

VI. 剥皮術後の肺機能, 並びにこれと胸部レ線像との関連

第4章 総括並びに考按

第5章 結 論

第1章 緒 言

肺の基本的な機能はガス交換であつて, これは換気, 拡散及び肺毛細血管血流の三つの過程を経て行われていることは周知の通りである. 而して肺機能障害時には, これらの過程が複雑に関与し合つて種々の様

相を呈するので¹⁴⁾, これを凡ゆる面から定量的に検討せんがためには, 従来から行われて来た Spirometry に加えて, 動脈血及び肺内ガス混合の検索や, 左右別肺機能検査等を実施することが必要であるが¹⁾¹¹⁾¹⁴⁾⁵⁹⁾, かくる複雑な検査はどこでも簡単に実施し得るものではない.

併し乍ら、実地臨床床上では必ずしもこれらの諸検査を全般に亘つて行う必要はなく、特に肺結核に於いては、換気障害が他の拡散、肺循環障害等に先行することが認められているので³⁴⁾³⁸⁾、外科的療法の適応や術後管理の指針を得るためには、通常 Spirometry と Bronchosprometry とで充分であるとされている。

かゝる見地から、外科的療法と肺機能との関係については、Spirometry¹⁹⁾²⁵⁾³²⁾⁴³⁾⁴⁸⁾⁵²⁾⁶⁰⁾⁷⁰⁾或は Bronchosprometry²⁾³⁾⁴⁾⁷⁾¹⁷⁾²²⁾⁴⁰⁾⁴⁵⁾⁵⁰⁾⁵¹⁾⁵⁶⁾⁵⁷⁾⁶⁹⁾⁷⁰⁾⁷¹⁾の成績を中心として、既に多くの報告がなされて来たのであるが、著者は各種肺手術が肺機能に及ぼす影響を追求し、更にそれと手術前後の胸部レ線像との関連性を種々検討した結果、術後のレ線像と術後肺機能との間には甚だ興味ある関連性が存在することを見出すことが出来た。かゝる報告は従来稀であり、而も実地臨床床上、甚だ有意義な研究成果と考えられるので、こゝに報告する。

第2章 研究対象並びに研究方法

I. 研究対象

昭和33年8月より昭和35年2月に至る1年6ヵ月の間に、当教室で手術を受けた肺結核患者の中から52例を選んで研究対象とした。

性別は男39例、女子13例であり、年齢別は20才迄5例、21～30才20例、31～40才19例、41才以上8例で、術式別は肺葉切除術30例（右上葉20例、左上葉4例、右下葉4例、左下葉2例）、区域切除術5例、肺切除術3例、胸成術10例（一次胸成術4例、肺葉切除後の追加胸成術6例）、剝皮術4例である。

II. 研究方法

1. 総合並びに左右別肺機能検査。

上述の患者52例に対して、術前及び術後に、総合並びに左右別肺機能検査を実施した。

総合肺機能検査は、91 Aica-Benedict 型 Respirometer を用いて Spirogram を作成し、左右別肺機能検査は Carlens' double lumen catheter¹⁵⁾ を気管支内に挿入し、これを Respirometer に連結して Spirogram を作成した³¹⁾。

以上の方法により、一回換気量、呼気予備量、補気量、肺活量、分時最大換気量、分時換気量並びに酸素消費量を測定し、これらの値から気速指数、換気予備率並びに酸素消費率を算出した。酸素消費量は STPD で、他の肺容量及び換気諸値は BTPS で表わし、肺活量、分時最大換気量の標準値の計算には Baldwin¹²⁾ ら

の式を用い、分時最大換気量は12秒測定法¹³⁾²⁶⁾⁶²⁾を採用した。著者は、以上の測定値中、代表的なものとして、肺活量、分時換気量、酸素消費量の三者を取り挙げ、主としてこれらについて検討を加えることとした。又、左右別肺機能検査に於ける諸値は、

総合値×右(左)実測値/左右合計値

による矯正値を以て表わし、分時換気量、酸素消費量は主として、

右(左)/左右合計値×100 (以下左右比と略す)

について検討した。

2. 胸部レ線撮影

普通写真を術前、術後を通じて概ね1ヵ月の間隔を以て撮影し、断層写真は必要に応じて適時撮影を行い、尚気管支造影法を術前及び術後、肺機能検査実施前に実施した。気管支造影にはネラトン氏カテーテルを経鼻的に気管内に挿入、造影剤はザオノールを使用し、側面及び腹背の気管支造影像を撮影した。

上述の如くにして、肺機能検査値を測定するとともに、胸部レ線像を追求し、両者の関連性を、各術式別に検討したのである。

第3章 研究成績

I. 肺葉切除術後の肺機能の推移

肺葉切除術施行例6例について、術後2ヵ月、3ヵ月、4ヵ月、5ヵ月、6ヵ月、7ヵ月、10ヵ月、1年目に肺機能検査を行い、その推移を追求したところ、表1の如き結果を得た。これを要約すると次の如くである。

総合肺活量：手術によつて減少した総合肺活量は、3ヵ月から6ヵ月迄は徐々に増加を示したが、6ヵ月以後は殆んど増減を示さなかつた(図1)。

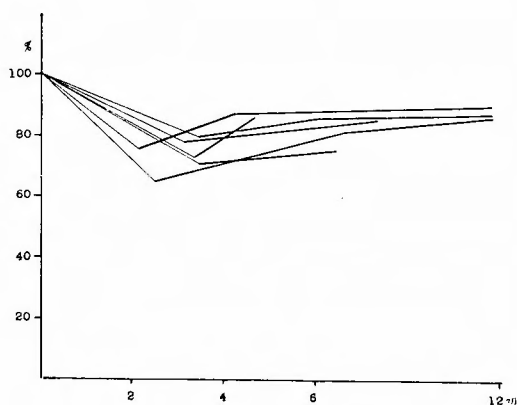


図1 肺葉切除術後の総合肺活量の推移

表 1 肺 葉 切 除 術 後 の 肺 機 能 の 推 移

症 例	術 後 日 数	肺 活 量								分 時 換 気 量								酸 素 消 費 量							
		実 測 値 (cc)				後/前×100 (%)				左右比(%)				実測値 (l/m)				後/前×100 (%)				左右比(%)			
		実 測 値 (cc)		後/前×100 (%)		左右比(%)		実測値 (l/m)		後/前×100 (%)		左右比(%)		実測値 (cc)		後/前×100 (%)		左右比(%)							
		綜 合	術 側	対 側	綜 合	術 側	対 側	術後/前 側 ×100	綜 合	術 側	対 側	綜 合	術 側	対 側	術後/前 側 ×100	綜 合	術 側	対 側	綜 合	術 側	対 側	術後/前 側 ×100			
1 K.N.	術前	4292	2129	2163				49.6	12.2	6.5	5.7			53.1	263	147	116					55.8			
	102	3392	1564	1829	79.0	73.4	89.9	46.1 92.9	9.4	4.6	4.8	77.0	70.7	84.2	48.9	92.0	258	110	148	97.7	74.9	127.0	48.2	86.3	
	180	3468	1749	1720	85.7	87.0	84.0	50.4 101.6	13.2	6.6	6.6	108.1	101.5	115	50.0	94.1	163	83	80	61.9	56.4	68.9	51.0	91.3	
	300	3723	1884	1839	86.7	88.5	85.0	50.6 102.0	12.2	6.1	6.1	100.0	93.8	107.0	50.0	94.1	268	139	129	101.9	91.5	111.0	52.0	93.2	
2 T.Y.	術前	4040	1773	2163				38.9	6.8	2.9	3.9			42.6	285	124	161					43.5			
	94	3124	1046	2078	77.3	58.9	91.6	21.6 63.2	13.9	5.9	8.0	205	205	206	42.4	99.5	189	55	134	66.2	44.8	83.4	29.1	66.8	
	222	3596	1455	2434	85.0	82.1	107.3	37.5 96.4	12.8	5.4	7.4	188	186	189	42.4	99.5	392	128	265	138	103.2	165	32.6	74.9	
	300	3723	1884	1839	86.7	88.5	85.0	50.6 102.0	12.2	6.1	6.1	100.0	93.8	107.0	50.0	94.1	268	139	129	101.9	91.5	111.0	52.0	93.2	
3 S.N.	術前	3716	1834	1881				49.3	10.0	5.0	5.0			50.0	230	106	125					45.7			
	63	2823	1123	1711	75.9	61.2	90.9	39.4 79.9	12.2	4.1	8.0	122	82.0	160.	33.9	67.8	258	97	162	112	90.8	129	37.5	82.0	
	125	3207	1323	1883	86.2	72.1	100	41.2 83.5	10.0	4.5	5.5	100	90.0	110.	44.6	89.2	230	90	140	100	84.9	112	39.1	85.5	
	250	306	3323	1421	1902	89.4	77.5	101	42.7 86.6	8.0	3.6	4.4	80.0	72.0	88.0	45.0	90.0	250	100	150	108.7	94.3	120	40.0	87.5
4 S.H.	術前	3397	1451	1946				42.8	11.3	5.3	6.0			47.0	282	112	169					40.2			
	74	2182	709	1473	64.2	48.8	75.6	32.5 75.9	10.6	3.5	7.1	93.8	65.7	118	33.4	71.0	280	16	263	99.0	18.9	161	16.2	40.2	
	216	2759	930	1829	81.1	63.9	93.9	33.7 78.6	13.5	5.5	8.0	119	86.3	135	40.8	86.8	213	52	161	75.5	60.6	98.2	24.4	60.6	
	360	2966	1003	1964	86.0	69.0	100.8	33.8 78.7	16.6	6.8	9.8	147	128.0	163	41.0	87.2	240	62	178	85.1	55.3	105.3	26.0	61.6	
5 U.S.	術前	3869	2020	1888				51.2	7.0	3.8	3.2			54.2	237	115	121					48.5			
	104	2740	1033	1607	70.8	50.9	88.4	37.7 73.6	4.4	2.1	2.3	63.0	51.5	73.1	46.9	86.5	256	83	173	108.3	72.3	143	32.5	66.4	
	200	2912	1215	1697	74.3	63.5	89.8	41.7 81.4	8.4	4.3	4.1	120	113	128	51.2	94.4	237	82	154	100.0	71.3	127	34.5	71.1	
	300	3723	1884	1839	86.7	88.5	85.0	50.6 102.0	12.2	6.1	6.1	100.0	93.8	107.0	50.0	94.1	268	139	129	101.9	91.5	111.0	52.0	93.2	
6 T.K.	術前	3264	1577	1687				48.3	5.1	2.4	2.6			48.2	309	154	154					50.0			
	100	2370	546	1824	72.6	34.6	108.1	23.0 47.8	10.9	3.1	7.8	216	126	298	28.5	59.1	217	47	170	70.2	30.4	110	21.4	42.8	
	280	2792	722	2069	85.5	45.7	122	25.9 53.6	8.6	1.8	6.8	169	75.0	262	31.0	64.3	193	64	126	62.4	41.5	81.8	33.3	66.6	
	360	2966	1003	1964	86.0	69.0	100.8	33.8 78.7	16.6	6.8	9.8	147	128.0	163	41.0	87.2	240	62	178	85.1	55.3	105.3	26.0	61.6	

術側肺活量：手術による減少の度合に差がみられたが、回復の具合は総合肺活量と全く同様の経過を辿り、6ヵ月迄は徐々に増加したが、それ以後は殆んど変化を示さず、即ち、6ヵ月及び1年後の値の術前値に対する比の差は5%以下であつた(図2)。

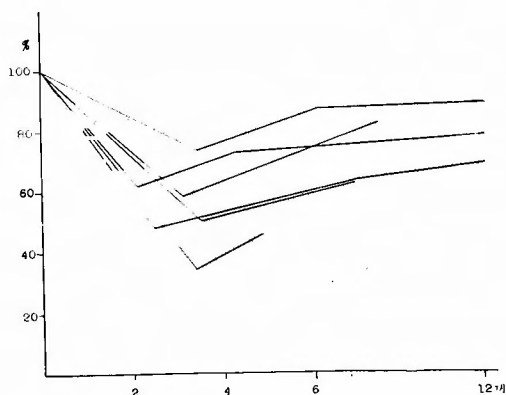


図2 肺葉切除術後の術側肺活量の推移

対側肺活量：術後、手術前値よりも増加を示した1例(症例6)があつたが、その他の5例では何れも手術側と同様に、術後一旦減少し、以後漸次回復して、6ヵ月乃至1年後にはほぼ術前値に戻つた。但し、減少の度合は手術側に比較すれば遙かに軽度であつた(図3)。

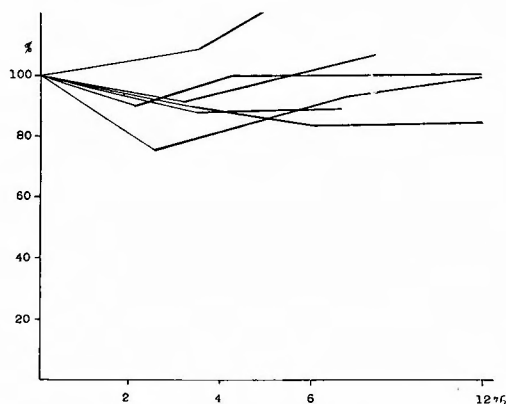


図3 肺葉切除術後の対側肺活量の推移

分時換気量：術後総合分時換気量の推移には、一定の傾向が見出し得なかつた。術側分時換気量は、3例では術後3ヵ月で既に充分回復していたが、残りの3例では術前値の60~70%に低下していた。併し、これらもその後急速の回復を示し、6ヵ月で90%前後に達し、以後は殆んど増減しなかつた(図4)。

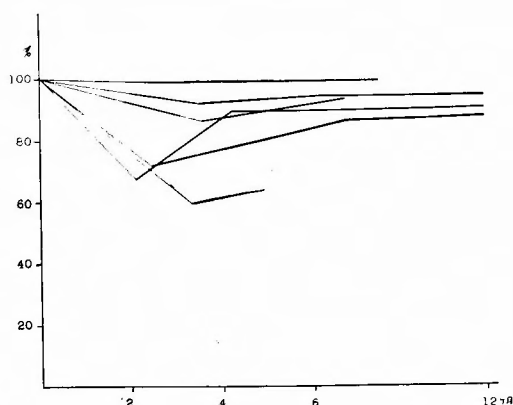


図4 肺葉切除術後の術側分時換気量の推移

酸素消費量：分時換気量と同様な経過をとり、術側酸素消費量は術後3ヵ月で既にかんりの回復を示した例はその後の回復は徐々にあり、3ヵ月で回復が不良であつた例は6ヵ月迄には急速に回復し、6ヵ月以後には殆んど変化が認められなかつた(図5)。

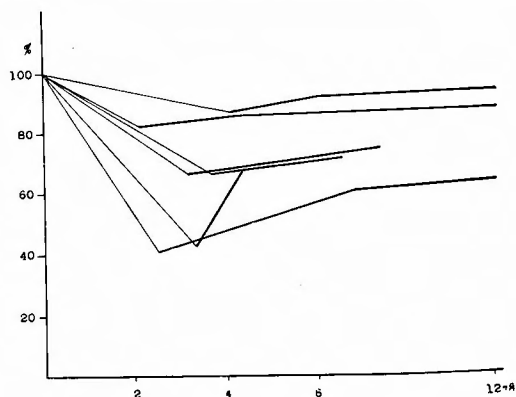


図5 肺葉切除術後の術側酸素消費量の推移

以上の如く、肺葉切除術後低下した肺活量、分時換気量、酸素消費量の中では、分時換気量が最も早い回復を示し、以下酸素消費量、肺活量の順に回復することを知つたが、免も角、肺葉切除術後の肺機能は遅くとも6ヵ月以後にはほぼ固定した状態に到達するものであることが明瞭となつた。

依つて著者は、以下に述べる肺機能検査値として、何れも術後凡そ6ヵ月目に測定した値を採用することとした。

II. 肺葉切除術後の肺機能、並びにこれと胸部レ線像との関連

A. 肺葉切除術後の肺機能

表 2 肺 葉 切 除 例 の 術 前, 術 後 の 肺 機 能

症例 性, 年令	肺 活 量							分 時 換 気 量							酸 素 消 費 量						
	実 測 値 (cc)			後/前×100(%)			左右比(%)	実測値 (l/m)			後/前×100 (%)			左右比(%)	実 測 値 (cc)			後/前×100 (%)			左右比(%)
	綜 合	術 側	対 側	綜 合	術 側	対 側	術後/前 側 ×100	綜 合	術 側	対 側	綜 合	術 側	対 側	術後/前 側 ×100	綜 合	術 側	対 側	綜 合	術 側	対 側	術後/前 側 ×100
7 Y.U. ♂31	術前 3239	1386	1853				42.8	6.8	3.2	3.6				47.6	237	108	128				45.8
	術後 2947	1280	1667	90.9	92.3	89.9	43.4 101.4	12.8	6.2	6.5	188	194	181	48.7 102.3	253	111	142	106.7	102.7	111	43.9 95.8
8 M.S. ♂28	3446	1872	2287				34.0	7.5	3.1	4.5				40.7	248	121	127				49.0
	2935	1185	2043	93.4	88.1	97.0	40.4 103.5	9.9	3.7	6.2	132	119	138	37.0 90.9	247	43	203	99.5	35.5	160	20.3 41.4
1 K.N. ♂30	4292	2129	2163				49.6	12.2	7.0	6.2				53.1	263	147	116				55.8
	3468	1749	1720	85.7	87.0	84.0	50.4 101.6	13.2	6.6	6.6	108.1	91.2	106.4	50.0 94.1	163	83	80	61.9	56.1	68.9	51.0 91.3
2 T.Y. ♂22	4040	1773	2163				38.9	6.8	2.9	3.9				42.6	285	124	161				43.8
	3596	1455	2434	85.0	82.1	107.3	37.5 96.4	12.8	5.4	7.4	188	186	189	42.1 99.5	392	128	265	138	103.2	165	32.6 74.9
9 N.T. ♀33	3290	1678	1612				51.0	6.9	3.7	3.2				52.3	229	114	114				50.0
	2759	1270	1489	86.5	80.9	92.4	46.0 90.1	15.0	7.5	7.5	217	203	234	50.0 95.6	163	98	64	71.7	85.9	56.1	60.1 120
10 T.B. ♂38	4509	2146	2363				47.6	12.2	6.1	6.1				50.0	259	120	138				46.6
	3665	1707	1961	81.2	79.5	83.0	46.4 97.4	12.9	5.5	7.6	105.7	90.1	125	42.0 84.0	353	167	183	136	139	133	47.3 102
11 I.M. ♂22	3242	1498	1744				46.2	10.6	5.0	5.6				47.4	218	100	118				46.1
	2726	1180	1546	82.7	79.8	38.3	43.3 93.7	8.3	4.0	4.3	78.3	80.0	76.7	48.3 102	223	89	134	102	89.0	114	39.9 86.5
3 S.N. ♂25	3716	1834	1881				49.3	10.0	5.0	5.0				50.0	230	106	125				45.7
	3207	1323	1883	86.2	72.1	100	41.7 83.5	10.0	4.5	5.5	100	90.0	110	41.0 89.2	230	90	140	100	84.9	112	39.1 85.5
12 I.N. ♂20	3354	1397	1956				41.7	7.9	3.9	4.1				48.9	254	112	141				44.4
	2886	1004	1940	86.0	71.7	93.0	34.7 83.2	11.2	5.1	6.1	142	131	149	42.8 87.5	222	72	150	87.4	64.3	106.3	32.5 73.2
4 S.H. ♂24	3397	1451	1946				42.8	11.3	5.3	6.0				47.0	282	112	169				40.2
	2966	1003	1964	76.0	69.0	100.8	33.8 78.7	16.6	6.8	9.8	147	128	163	41.0 87.2	240	62	178	85.1	55.3	105.3	26.0 64.6
13 S.M. ♂19	2826	1685	1200				58.4	9.6	5.4	4.2				56.5	280	157	123				56.0
	2352	1162	1195	81.4	68.9	99.0	49.4 84.5	10.0	5.0	5.0	104.1	92.5	119	50.0 88.4	346	200	146	123	127	119	57.6 102.8

14 H.B. ♂42	3232	1844	1387	74.2	68.1	82.3	57.1	91.7	13.2	8.1	5.1	80.3	65.4	103.9	61.5	81.3	262	137	125	90.8	94.8	86.4	52.3	51.8	104.7
15 I.K. ♀32	2114	1114	1000	90.1	67.8	115	52.7	70.9	7.8	4.5	3.4	108.9	91.4	129	57.3	84.4	216	103	113	106.9	104.4	127	47.9	37.9	79.1
16 Y.D ♂18	4583	1893	2689	72.2	65.2	85.2	41.3	84.7	6.7	3.5	3.2	161	137	184	52.0	85.7	210	112	98	106.1	64.2	153	53.4	32.5	60.8
5 U.S. ♂23	3869	2020	1888	74.3	63.5	89.8	51.2	81.4	7.0	3.8	3.2	120	113	128	54.2	94.4	237	115	121	100.0	71.3	127	48.5	34.5	71.1
17 O.M. ♀17	3073	1760	1275	68.1	61.2	77.4	57.2	91.0	10.0	4.8	5.2	85.0	95.8	75.0	47.7	113	222	112	110	102.2	84.8	120	50.7	41.8	82.4
18 T.S. ♀35	2168	1212	956	81.0	60.5	107.1	55.9	74.5	8.8	4.6	4.2	97.7	63.0	135	52.3	63.6	194	77	117	89.1	75.3	97.4	39.6	33.6	85.6
19 O.M. ♀18	2067	988	1078	79.8	60.4	100.5	47.9	71.3	8.5	3.9	4.6	81.1	69.2	91.3	45.7	85.0	227	132	94	101.3	73.4	141	58.1	42.1	72.5
20 M.Y. ♂33	4250	2167	2082	74.1	59.3	98.0	50.9	69.1	12.8	6.4	6.3	100	93.7	110	50.5	92.0	269	143	125	60.3	37.7	85.6	53.3	33.8	63.4
21 N.K. ♂33	3402	1647	1755	78.6	56.1	98.4	48.4	73.5	13.7	7.2	6.5	95.6	68.0	126	52.6	71.6	272	126	146	68.7	48.4	86.3	46.3	32.6	70.4
22 Y.M. ♂42	2490	1014	1476	70.8	55.8	81.2	40.8	78.4	7.5	3.3	4.2	148	161	138	43.6	109.8	259	127	132	96.9	69.2	124	49.2	31.9	70.9
23 M.Y. ♀23	3393	1381	2011	79.9	50.8	100	40.8	63.4	8.0	3.5	4.5	175	140	202	43.3	80.8	271	99	172	98.5	98.9	98.2	36.6	36.8	100.5
24 K.T. ♂31	4320	2242	2078	65.2	50.4	81.2	51.9	77.3	11.1	5.9	5.2	57.9	43.6	75.0	53.5	74.8	228	114	114	128	94.7	162	50.0	37.0	74.0
25 I.T. ♂38	3033	1457	1576	70.4	50.0	89.3	48.0	69.5	12.7	6.0	6.7	81.8	83.3	80.5	47.3	101.4	247	123	123	105.2	68.2	143	50.0	32.4	61.8
	2117	729	1407																						

表 3 肺葉切除術後の肺機能と術前、術後の胸部レ線像との関係

	術側肺活量：術後／術前×100	80% 以上	60～80%	60% 以下
術前レ線像	肋膜癒着 { 無 軽 中 高 度 度 度 度 }	5	6 4 3	2 2 8
	残存肺病的陰影 { 無 過 去 に 有 }	5	10 3	6 1 5
	縦隔偏位 { 無 有 }	5	12 1	6 6
	残存肺の代償性気管支偏位 { 有 無 }	4		5
術後レ線像	肋膜肺形成 { 輕 肺 肺 肺 度 尖 底 型 型 型 }	5	4 6 3	4 4 4
	縦隔偏位 { 無 有 }	5	11 2	5 7
	残存肺再膨脹 { 良 可 不 好 良 全 良 }	5	3 10	7 5

(ii) 切除部位にのみ肋膜癒着が高度に認められる例を……軽度、

(iii) 切除部位の肋膜癒着が高度で、非切除部位にも軽度の癒着が認められる例を……中等度、

(iv) 切除部位、非切除部位何れにも高度の癒着が認められる例を……高度

の4群に分類したところ、30例中、(無)13例、(軽度)6例、(中等度)3例、(高度)8例であつた。

術側肺活量 術側分時換気量 術側酸素消費量
後/前×100 左右比 後/前 左右比 後/前 ×100

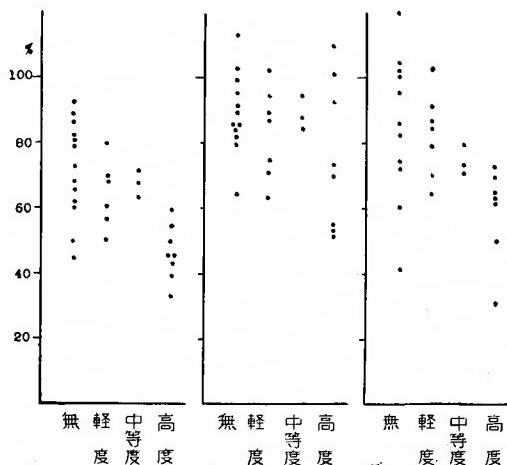


図 6 肺葉切除術後の肺機能と術前の肋膜癒着陰影との関係

術後肺機能と各群との関係を検討した結果は図6の如く、術後の術側肺活量が術前値の80%以上を示した回復良好な5例は、何れも肋膜癒着が認められず、逆に、術前値の60%以下を示した回復不良例12例は、その8例が高度癒着群に属し、しかもこの群の全例を占めていた。即ち、術前のレ線像に於いて肋膜癒着が認められない症例は、必ずしも術後術側肺活量の回復が良好であるとは予想出来ないが、大多数が良好な回復を示す場合が多く、逆に、切除部位は勿論、非切除部位にも肋膜癒着が高度な症例は術後に術側肺活量が殆んど常に60%以下に減少することを知つた。

分時換気量、酸素消費量について、図6の如き結果を得、上述の術側肺活量の如く明瞭な関連性は見出し得なかつたが、ほぼこれと同様の傾向が認められた。

b. 術後肺機能と術前レ線像に於ける残存肺の病的陰影との関係

肺葉切除術後に残さるべき残存肺手術の病的陰影の有無及びその程度を次の如くに分類した。即ち、

(i) 残存肺に病的陰影が認められない例を……無、
(ii) 手術前には病的陰影が認められないが、過去のレ線写真に病的陰影が認められた例を……過去に有、

(iii) 残存肺に硬化性結節乃至線維化性陰影が認められる例を……有

としたところ、30例中、(無)21例、(過去に有)4例、(有)5例であつた。

術後肺機能と各群との関係を検討した結果は図7の

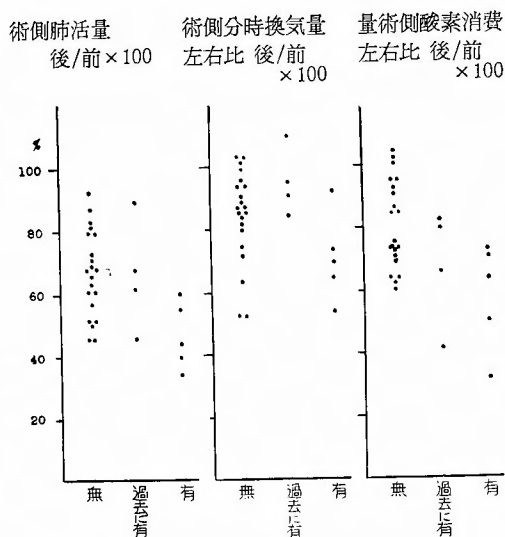


図7 肺葉切除術後の肺機能と術前の残存肺病的陰影との関係

如く、術後の術側肺活量が術前値の80%以上を示した5例では、何れも残存肺に病的陰影はなく、逆に、術後60%以下に減少した12例の中、6例が過去又は現在に於いて残存肺に病的陰影を有し、而も、手術時に病的陰影が認められた5例では全例が60%以下を示していた。即ち、手術時残在肺に病的陰影が認められない症例では、必ずしも術後術側肺活量の回復が良好であるとは予想出来ないが、大多数は良好な回復を示すものであり、逆に、残存肺に術前に何らかの病的陰影が存在した症例は、何れも術前の60%以下に減少し、過去に病的陰影が認められた症例は以上両者のほぼ中間の値を示すことを知つたのである。

分時換気量については残存肺の病的陰影との間に明瞭な関連性を見出し得なかつたが、酸素消費量については、過去又は手術前に於いて病的陰影が認められた例では、術前値の約70%以下に減少することを知つた。

c) 術後肺機能と術前レ線像に於ける縦隔の偏位との関係

術前、縦隔の偏位が認められた例は30例中7例であつた。

これと術後の肺機能との関係を検討したところ、図8に示す如く、術後の術側肺活量が術前値の80%以上を示した5例は、何れも縦隔の偏位が認められた症例であり60%以下を示した12例ではその中6例に於いて縦隔の偏位が認められ、且つ、縦隔偏位のあつた7例

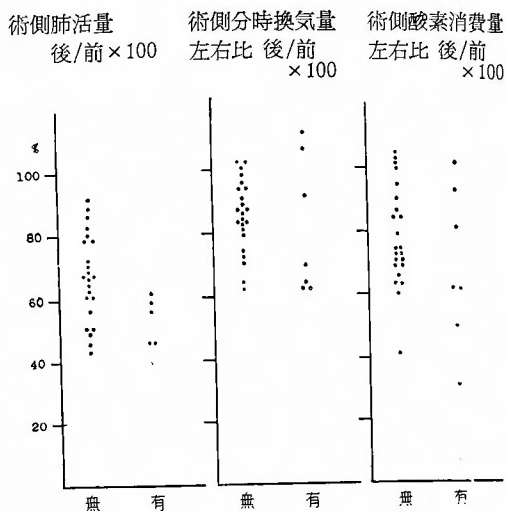


図8 肺葉切除術後の肺機能と術前の縦隔偏位との関係

中、1例のみが61.2%であつたが、他の6例はすべて60%以下の低値を示した。即ち、縦隔偏位がない症例では、術後の術側肺活量は必ずしも常に回復が良好であるとはいえないが、比較的良好な回復を示す場合が多く、逆に縦隔偏位が存在する症例では殆んど常に60%低下するものであることを知つた。

次に、分時換気量、酸素消費量は、術前の縦隔偏位との間に、上述の肺活量程明瞭な関係は証明されなかつたが、偏位が認められた例では術前値に比してやや低値を示す場合が多かつた。

d) 術後肺機能と術前レ線に於ける気管支偏位との関係

術前の気管支造影像に於いて、術側残存肺の区域気管支に開大或いは集束化等の偏位が認められた例は30例中9例であつたが、これらの9例について術後の肺機能との関連性を調べてみた。

術後の肺機能がよく回復して、術側肺活量が術前値の80%以上を示した5例中4例(症例2, 8, 9, 10)では、何れも病巣部の区域気管支の分岐角が狭小化し、同時に隣接する残存肺区域が代償性に伸展し、残存肺区域気管支の分岐角が開大を示していた(図9)。これに反し、術後の肺機能の回復が不良で、術側肺活量が術前値の60%以下に減少した12例中5例は、何れも病巣気管支に隣接する肺区域に代償性伸展がなく、その部の区域気管支分岐角の開大が認められなかつた例(症例6, 26, 27)か、或いは残存区域気管支に屈曲、又は分岐角の狭小化が認められた例(症例22, 30)であつた。

(図10).

2. 術後肺機能と術後レ線像との関係

肺葉切除術が術後の肺機能に悪影響を及ぼす因子の中、術後の肋膜肺底形成、横隔膜の挙上、縦隔の偏位、残存肺の再膨脹の不良等は重要なものと考えられる。そこで著者は術後のレ線像に認められるこれら所見の各々について、術後肺機能との関連性を検討した。尚、これらの所見は何れも術後6ヵ月目に撮影された写真によつたものである。

a) 術後肺機能と術後レ線像に於ける肋膜肺底形成との関係

術後の肋膜肺底形成の程度を、

(i) 肋膜肺底形成が認められないか、又は肺尖部に軽度で認められる例を……軽度、

(ii) 肋膜肺底形成が肺尖部から第7肋骨の高さ(背側)まで認められる例を……肺尖型、

(iii) 肋膜肺底形成が下方に認められ、これが第8肋骨の高さにまで及ぶ例、又は横隔膜の挙上が認められる例を……肺底型、

(iv) 肋膜肺底形成が高度で、上記肺尖型と肺底型の両者が合併しているような例を……肺尖肺底型。

の4群に分類したところ、30例中、(軽度)9例、(肺尖型)9例、(肺底型)8例、(肺尖肺底型)4例であつた。

術後肺機能とこれら各群との関係を調べたところ、図11の如き結果を得た。即ち、肋膜肺底形成と術側肺

術側肺活量 後/前×100 術側分時換気量 左右比 後/前 ×100 術側酸素消費量 左右比 後/前 ×100

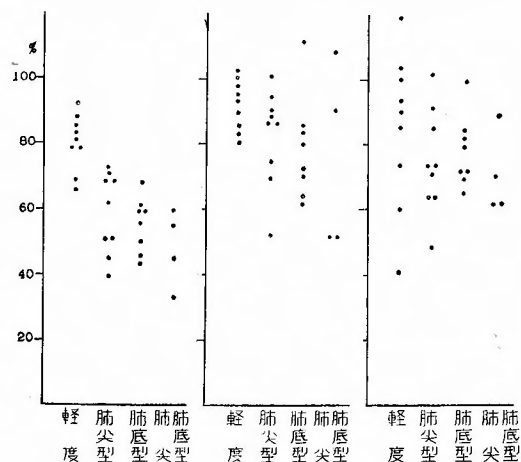


図11 肺葉切除術後の肺機能と術後の肋膜肺底形成との関係

活量との間には極めて明瞭な相関性が認められ、術側肺活量が術前値の80%以上に回復した5例では、何れも肋膜肺底形成が軽度の症例であつたのに反し、60%以下に減少した12例では何れも或る程度の肋膜肺底形成が認められ、特に肺尖肺底型の4例は全例が60%以下を示した。即ち、術後肋膜肺底形成が認められない症例は肺機能の回復は良好であり、肋膜肺底形成が広範且つ高度に認められる例程、術後肺機能の回復が不良であることが判明した。

分時換気量、酸素消費量の回復と、肋膜肺底形成との間には明瞭な関連性は見出し得なかつた。

b) 術後肺機能と術後レ線像に於ける縦隔偏位との関係

30例の術後レ線像に於いて、縦隔偏位が認められた例は9例であつた。

術後の肺機能とこの縦隔偏位との関係を検討したところ、図12の如き結果を得た。

即ち、縦隔偏位が認められたこの9例の中、7例迄が、術後の術側肺活量が術前の60%以下に減少していたのに反し、縦隔偏位が認められなかつた21例では、60%減少した例は5例にすぎなかつた。

分時換気量、酸素消費量に於いても、縦隔偏位が認められなかつた例では、術前値に比してやゝ低い値が認められた。

c) 術後肺機能と術後レ線に於ける残存肺の再膨脹との関係

術側肺活量 後/前×100 術側分時換気量 左右比 後/前 ×100 術側酸素消費量 左右比 後/前 ×100

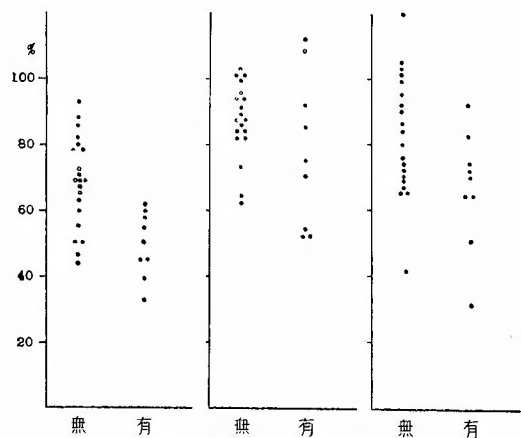


図12 肺葉切除術後の肺機能と術後の縦隔偏位との関係

術後残存肺の再膨張の程度を気管支造影所見から次の4群に分類した。即ち、

(i) 残存肺の再膨張が良好で、切除後の死腔を充分満たす例を……良好、

(ii) 残存肺の再膨張が中等度で、切除後の死腔のほぼ半ばを満たす例を……可良、

(iii) 残存肺の再膨張が認められず、残存肺が切除以前の位置に留まり、切除後の死腔を満たさない例を……不全、

(iv) 残存肺の再膨張が悪く術前よりもむしろ虚脱している例を……不良

としたところ、30例中、(良好) 8例、(可良) 10例、(不全) 7例、(不良) 5例であつた。

以上の各群と術後肺機能との関係を検討し、図13の如き結果を得た。

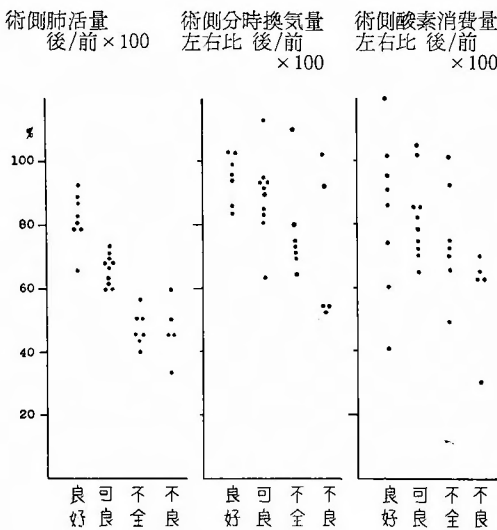


図13 肺葉切除術後の肺機能と残存肺の再膨張との関係

即ち、術後の術側肺活量が術前値の80%以上を示した5例は何れも再膨張良好群に属し、これに対して60%以下であつた例は全例が再膨張不全及び不良群に属していた。

次に、分時換気量、酸素消費量に於いても、再膨張良好、可良の2群は比較的高値を示し、不全、不良の2群は比較的低値を示す例が多かつた。

以上の如く、肺葉切除術後の肺機能は、胸部レ線像と密接な関係を有していることが認められたが、これを更に具体的に示さんがために、術後の肺機能良好群

と不良群、即ち、術後の術側肺活量が術前値の80%以上を示した群と60%以下であつた群の症例について、改めて術前及び術後のレ線像の検討を行った。

術後の術側肺活量が術前値の80%以上を示した、機能回復が良好であつた5例(症例1. 2. 7. 8. 9)では、図14(症例7)に示す如く、何れも術前のレ線像に於いて肋膜癒着が認められず、残存肺に病的陰影がなく、縦隔偏位もみられず、又、術後のレ線像に於いて、肋膜肺形成が殆んどなく、再膨張が良好で、縦隔偏位もみられなかつた。

他方、術後の術側肺活量が術前の60%以下を示し、機能回復が不良であつた12例では、次に述べる如くレ線像に何らかの変化が認められた。即ち、症例20、症例22は、術前に広範な肋膜癒着が認められ、残存肺に硬化性結節性陰影があり、縦隔偏位も認められ、又、術後にも、肋膜肺形成が高度であり、再膨張も不良であつた。症例6、症例21、症例23は、術前には殆んど異常が認められなかつたが、術後下部肋膜に肺形成があり、再膨張不全が認められた。症例24は術前軽度の肋膜癒着がある以外に異常所見が認められなかつたが、術後肺尖部の肋膜肺形成と縦隔偏位があり、又再膨張不全が認められた。症例25は術前肋膜癒着が高度であり、術後にも肺尖部に強い肋膜肺形成が認められ、再膨張が不良であつた。症例26は術前肋膜癒着が高度であつて、縦隔偏位が認められ、術後には肺尖部の肋膜肺形成と縦隔偏位がみられ、且つ、再膨張不全が認められた。症例27は術前高度の肋膜癒着があり、縦隔偏位も認められ、術後肺尖部及び肺底部に肋膜肺形成認められ、再膨張が不良であつた。症例28、症例29、症例30(図15)の3例は何れも術前肋膜癒着が高度で、残存肺にやゝ広範囲に亘る硬化性の陰影がみられ、縦隔偏位も認められ、術後肋膜肺形成が肺底部、肺尖部の両方に認められ、再膨張不全又は不良が認められたのである。

以上の如く、術前のレ線像で高度の肋膜癒着が認められ、而も、残存肺にも病的陰影がみられるような症例は、術後の肺機能の回復が想像以上に悪く、後述する胸成術の成績にも劣る場合があることは注目すべきであり、又、術前のレ線像にかゝる所見がみられない症例でも、術後のレ線像で高度の肋膜肺形成が認められ、再膨張が不良であると、術後の肺機能障害が意外に強いことが判明したのである。

III. 区域切除術後の肺機能、並びにこれと胸部レ線像との関連

図9 肺葉切除術後、肺機能が良好であつた例（症例10）の術前の気管支造影影像：病巣部B₂の集中化とB₆の開大がみられる。

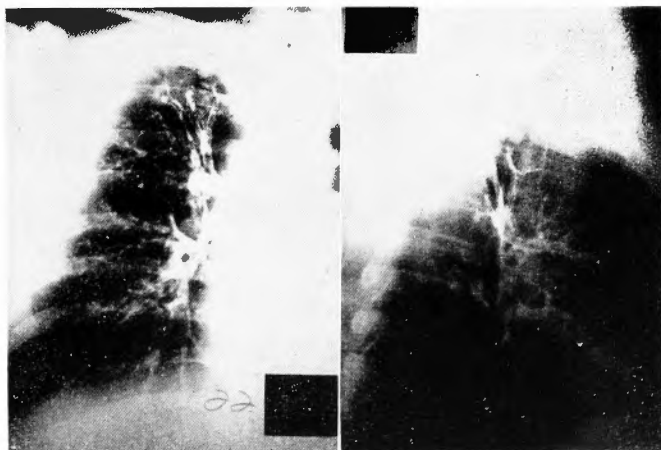


図10 肺葉切除術後、肺機能が不良であつた例（症例22）の術前の気管支造影影像：病巣部B₁₊₂に対して、残存肺区域気管支の狭小化がみられる。

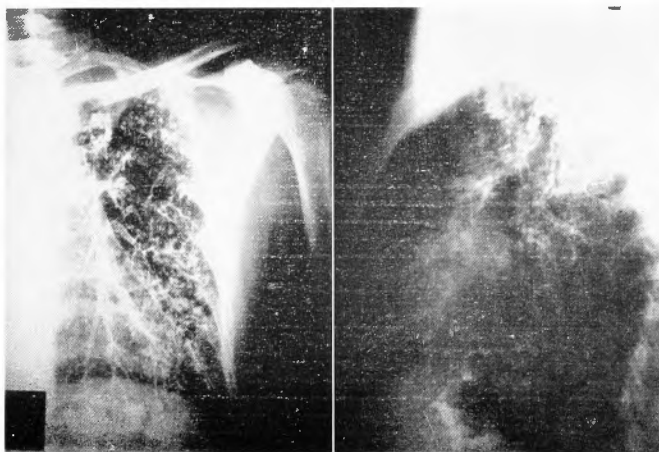
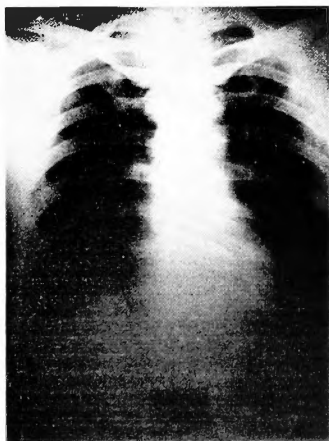
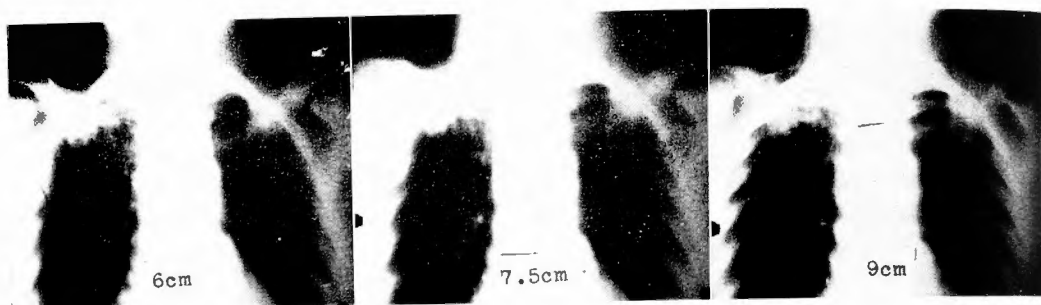


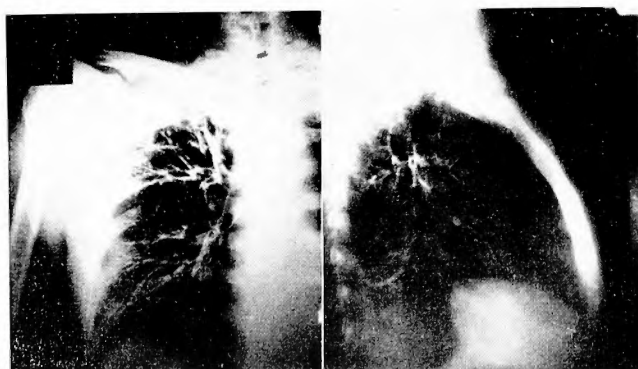
図14 肺葉切除術後の肺機能が良好であつた症例（症例7，右上葉切除術）の胸部レ線像



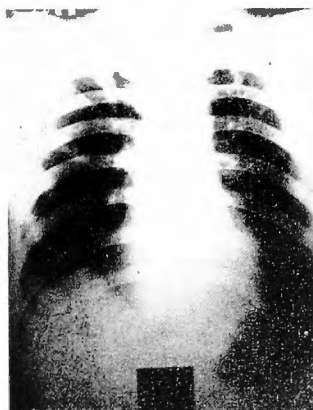
a. 術前の普通写真



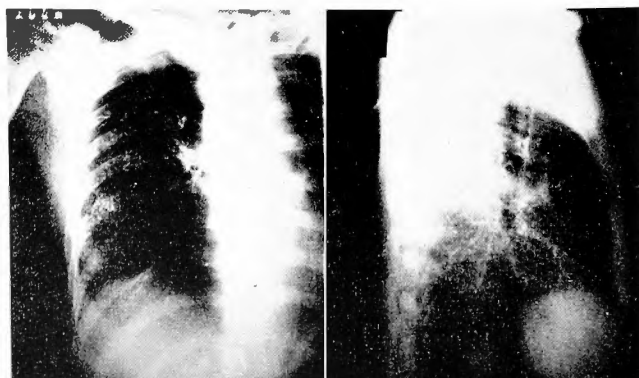
b. 術前の断層写真



c. 術前の気管支造影像



d. 術後の普通写真

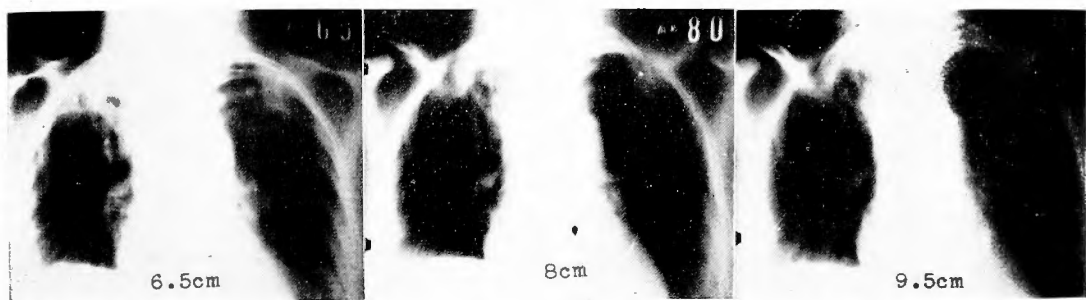


e. 術後の気管支造影像

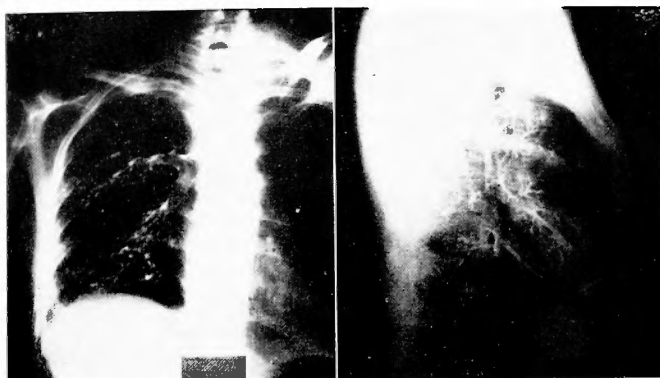
図15 肺葉切除術後の肺機能が不良であつた症例（症例30，右上葉切除術）の胸部レ線像



a. 術前の普通写真



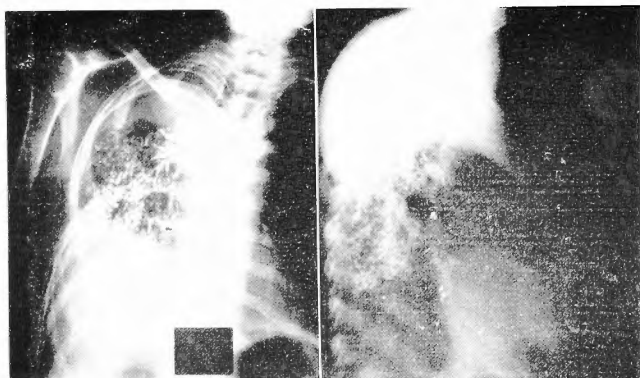
b. 術前の断層写真



c. 術前の気管支造影像



d. 術後の普通写真



e. 術後の気管支造影像

表 4 切除例の術前、術後の肺機能

[illegible]

術後の肺機能は、肺切除術であるためすべて対側肺の機能を示すものであるが、次の成績を得た。

表 5 区域切除例の胸部レ線像

症 例	切除区域	術 前 の レ 線 像				術 後 の レ 線 像			
		肋膜癒着	残存肺病 的陰影	縦隔偏位	気管支 異常	肋膜肺形成	縦隔偏位	残 存 肺 再 膨 脹	
31 T.S.	S ₁₊₂	-	-	-	B ₁₊₂	肺尖部より第 3肋骨高まで	-	良好	
32 K.H.	S ₂	-	-	-	B ₂	〃	-	〃	
33 N.S.	S ₁₊₂	-	-	-	-	殆んどなし	-	〃	
34 S.T.	S ₁₊₂	-	-	-	-	肺尖部より第5肋 骨高まで	-	不全	
35 S.M.	左S ₆	中等度	-	-	-	肺尖部より第4肋 骨高まで	+	不全	

表 6 肺 剔 除 術 例 の 術 前, 術 後 の 肺 機 能

症例 性, 年齢	肺 活 量							分 時 換 気 量							酸 素 消 費 量						
	実 測 値 (cc)			後/前×100 (%)			左右比(%)	実測値l (/m)			後/前×100 (%)			左右比(%)	実 測 値 (cc)			後/前×100(%)			左右比(%)
	綜 合	術 側	対 側	綜 合	術 側	対 側	術後/前 側×100	綜 合	術 側	対 側	綜 合	術 側	対 側	術後/前 側×100	綜 合	術 側	対 側	綜 合	術 側	対 側	術後/前 側×100
36 H.Y. ♂24	術前	3015	832	2184			27.6	10.2	1.9	8.2				18.8	195	24	171				12.2
		2321		2321				9.3		9.3					247		247				144
37 N.S. ♂22	術前	3816	1125	2690			29.5	15.7	5.9	9.7				37.8	281	77	204				27.3
		2451		2451				9.7		9.7					246		246				121
38 O.K. ♂26	術前	2632	853	1779			32.5	5.6	2.3	3.3				40.8	203	62	173				30.4
		1263		1263				10.7		10.7					142		142				82.0

表 7 肺切除術例の術前の胸部レ線像

症 例	術 式	肋 膜 癒 着		肺 実 質 病 変		縦 隔 偏 位
		術 側	対 側	術 側	対 側	
36 H. Y.	左肺切除+ボタ ロー氏管結紮	広汎性	—	慢性浸潤乾酪 型多房性空洞	—	+
37 N. S.	左肺切除	〃	下部肋膜軽度	〃	—	++
38 O. K.	左肺切除追加胸 成Ⅱ～Ⅳ	〃	広汎性	〃	線維乾酪型陰影	+++

肺活量：術後の肺活量は術前の総合肺活量の76.9～47.9%を示し、著明に減少していたが、術前の対側値を比較すると、夫々、その106.2%, 91.1%, 70.9%を示し、即ち、2例に於いては術後に対側肺活量も減少を示したのである。

分時換気量：術前の総合値に対しては2例が減少し、1例が増加を示したが、術前の対側値と比較すると、2例は増加し、1例では変化がみられなかった。

酸素消費量：術前の総合値に対しては2例が減少し、1例が増加を示したが、術前の対側値に比較すると、2例は増加し、1例が減少を示した。

以上の如く、肺切除術によつて、活肺量は著明に減少したが、これは全切除によつて、術側肺の機能が完全に消失することによるのみでなく、時には症例38の如く、対側肺の機能障害がこれに加わることに由るものであることが判明した。

そこで、術後の肺機能と術前のレ線像との関係を、特に対側肺について検討したところ、表7の如き結果を得た。即ち、術前のレ線像で、対側の肺膜癒着の範囲が広範な例程術後の肺機能が悪く、又対側肺に病的陰影のある例や、或いは縦隔偏位が強い例程、術後肺機能の障害が大であることが判明した。尚術側肺の変化は各例とも高度であつて、術後の肺機能との間に関連性は見出し得なかつた。

V. 胸成術後の肺機能、並びにこれと胸部レ線との関連

胸成術施行例10例について、術前及び術後6ヵ月目に肺機能検査を行い、表8の如き成績を得た。この10例中、4例(症例39, 42, 43, 46)は一次的に胸成術が施行された症例で、この中症例39は膿胸に対して排膿及び胸成術が同時に施行された例であり、他の6例(症例40, 41, 44, 45, 47, 48)は肺葉切除術後に発生した気管支瘻及び膿胸に対して、又はこれらは合併症予防の目的で追加胸成術が行われた症例であつた。

術前の肺機能は、一次的胸成例と追加胸成例との間にかなりの差異が認められ、前者の機能が著明に障害

されていたのに反し、後者は肺葉切除群のそれとほぼ匹敵する良好な機能を示していたのであるが、術後の肺機能低下の度合は両者の間に殆んど差異が認められなかつたので、一括して述べることにする。

肺活量：総合肺活量は、術前値の64.5～94.7%を示し、それ程著明な減少はみられなかつたが、術側肺活量は1例(症例39)を除き、何れも術前値の60%以下という著明な低下を示した。対側肺活量は、3例(症例41, 47, 48)が術前値より僅かに増加したが、他は何れも減少し、術前値の70.7%というかなりの減少を示した例(症例40)もみられた。

分時換気量：総合換気量は、3例が術前値より増加し、7例が減少したが、術側換気量は大多数例で減少し、対側換気量は増加した。

酸素消費量：分時換気量とほぼ同様な傾向を示し、肺活量程の著明な減少はみられなかつたが、分時換気量に比べれば低値を示した。

以上の如く、胸成術によつて術側肺機能が著明に減少することが認められ、これは当然のことと考えられたが、肺活量については対側も術側に劣らず障害される例が多かつたことは注目すべきであろう。

胸成術後の著明な肺機能の低下と、術前後のレ線像との間には、一定の関連性は見出し得なかつた。

ここで著者は、肋骨切除数と術後肺機能との関連性をも検討してみた。表8の如く、術側については明瞭な関係が認められず、又、一次胸成例と二次胸成例との間にも差異は認められなかつたが、対側肺活量は、肋骨切除数との間に興味深い関連性があることが認められた。即ち、3本切除の症例(症例41, 47, 48)は、術後対側肺活量が術前値よりも増加を示したが、4本切除の場合(症例39, 43, 44, 45)には、逆に術前値よりも減少を示し、5本切除例(症例40, 42, 46)では著明に減少することが判明した。

尚、胸成術後に肺機能が比較的良好に保れた1例(症例39)があつたが、これは陳旧性結核性膿胸に対し、胸腔内の膿汁排除後に、死腔閉鎖の目的で胸成術

表 8 胸 成 術 例 の 術 前, 術 後 の 肺 機 能

症例, 性, 年齢	術 式	肋骨 切除 数	肺 活 量					
			実 測 値 (cc)			後/前×100 (%)		
			綜 合	術 側	対 側	綜 合	術 側	対 側
39 T.S. 男24	一 次 胸 成 (左)	4	術前 1687 術後 1599	354 307	1333 1292	94.7 86.7 96.9		
						21.0 19.2 91.4		
40 H.S. 男38	右上葉切除, 追加胸成	5	5317 3482	2544 1520	2773 1962	65.4 59.7 70.7		
						47.8 43.6 91.2		
41 I.J. 男39	右上葉+S ₆ 切除追加胸成	3	3033 2532	1457 906	1576 1625	83.4 57.4 111		
						48.0 35.8 74.5		
42 K.Y. 男37	一 次 胸 成 (左)	5	2243 1829	378 194	1864 1636	81.5 50.9 87.6		
						16.9 10.6 62.7		
43 W.T. 男21	〃	4	3393 3050	226 100	3169 2950	89.9 44.2 93.0		
						6.6 3.3 50.0		
44 M.Y. 男34	右上葉切除, 追加胸成	4	3150 2749	2168 915	2042 1733	64.8 42.2 83.2		
						51.4 33.3 64.7		
45 H.T. 男31	〃	4	3137 2382	976 403	2236 1973	74.1 41.2 88.2		
						30.4 16.9 55.5		
46 H.T. 男37	一 次 胸 成 (右)	5	1939 1377	405 242	1533 1135	64.5 40.3 73.9		
						28.0 17.6 62.8		
47 K.K. 男37	左上葉切除, 追加胸成	3	3025 2542	1260 475	1960 2067	84.0 37.6 107		
						39.6 18.6 46.9		
48 H.J. 男17	右上葉切除, 追加胸成	3	3115 2276	1497 533	1616 1744	73.1 35.4 107.5		
						48.0 23.3 48.5		

(左Ⅱ～Ⅴ)が施行された症例であつて、膿汁排除による肺虚脱の軽減のために、残存肺の再膨脹が或る程度得られた故であらうと考えられた。

VI. 剥皮術後の肺機能, 並びにこれと胸部レ線像との関連

剥皮術施行4例即ち、全膿胸2例(症例49, 50)及び部分膿胸2例(症例51, 52)について、術前及び術後2ヵ月, 4ヵ月, 6ヵ月及び18ヵ月目に肺機能検査を行い、表9の如き成績を得た。

術前の肺機能は、術側が何れも著明に障害されており、肺切除術群のそれよりもむしろ障害程度が大であつた。

術後の肺機能は、経過を逐つて数回検査したのであるが、次下の成績を得た。

肺活量: 総合肺活量は、症例49では術後2ヵ月で既に術前より僅かな増加を示し、その後も漸次増加し

て、6ヵ月で術前の145%の値を示し、他の3例に於いても程度は症例49に比しやや劣つていたが、何れも日を逐つて回復する傾向が認められた。

術側肺活量も同様に時日の経過とともに回復する傾向がみられたが、全膿胸の2例では、術前値を超え、即ち、術後6ヵ月目に症例50は術前値の117%, 症例49は術前値の2352%を示した。これに比し部分膿胸の2例は、同じ時期に79.9%, 77.8%で術前値以下に止つていた。

分時換気量: 総合換気量は、術後の経過日数との間に関連性はみられなかつたが、術側換気量は術後次第に増加して、4ヵ月頃にほぼ術前値迄回復することが判明した。但し、症例49では除前値が極度に低下していたために、術後2ヵ月から更に術前の250%の値を示し、以後更に著明な増加を示した。

酸素消費量: 分時換気量と同様に、総合酸素消費量

分 時 換 気 量							酸 素 消 費 量						
実 測 値 (l/m)			後/前×100 (%)			左右比 (%)	実 測 値 (cc)			後/前×100 (%)			左右比 (%)
綜 合	術 側	対 側	綜 合	術 側	対 側	術後/前×100	綜 合	術 側	対 側	綜 合	術 側	対 側	術後/前×100
6.6	1.7	4.9				25.0	252	57	195				22.5
7.5	1.7	5.8	114	100	118	22.4 89.6	225	44	181	89.2	77.1	92.8	19.5 86.6
11.0	5.0	6.0				45.8	284	135	148				47.6
6.3	2.9	3.4	57.2	58.0	56.6	45.7 99.9	242	81	162	85.2	60.0	109.4	33.3 69.9
12.7	6.0	6.7				48.4	259	143	116				55.2
11.0	3.9	7.1	86.6	65.0	105.9	35.7 73.6	187	75	112	72.2	52.4	96.5	40.0 72.4
9.4	2.0	7.5				20.8	226	31	195				13.7
12.4	1.9	10.5	132	95.0	140	15.0 72.1	243	17	226	107.5	54.8	116	7.0 51.1
12.5	2.2	10.3				17.9	294	30	263				10.3
10.6	1.7	8.9	84.8	77.2	86.4	16.0 89.3	290	25	265	98.6	83.3	100.7	8.6 83.4
12.8	6.0	6.9				46.5	161	86	75				53.3
10.7	3.7	7.0	83.5	61.6	101.4	34.6 74.4	252	112	140	157	130	187	41.4 83.3
13.7	6.0	7.7				44.1	349	131	218				37.6
11.3	3.5	7.8	82.4	58.3	101.2	31.2 70.7	265	66	199	75.9	50.3	91.2	21.9 66.2
8.0	2.5	5.5				31.2	238	64	173				27.2
13.2	2.8	10.3	165	112	187	21.4 68.5	220	18	202	72.4	28.1	117	8.0 29.4
10.0	4.8	5.2				48.5	266	112	154				42.0
9.9	2.6	7.4	99.0	75.0	145	25.8 53.2	244	61	183	90.7	54.2	119	24.4 58.1
13.8	7.2	6.6				52.3	329	135	193				41.1
10.5	3.7	6.8	76.0	51.3	103.0	35.2 67.3	227	57	170	68.9	42.2	88.0	25.0 60.8

と術後の経過との間には関連性は認められなかったが、術側酸素消費量は術後4ヵ月から6ヵ月頃にほぼ限界迄回復することが認められた。

ここで剥皮術後の術側肺活量、分時換気量、酸素消費量の回復状態を肺切除術及び胸成術のそれと比較検討したところ、肺切除術及び胸成術では分時換気量が最もよく回復し、肺活量の回復が最も悪かつたのに反し、剥皮術では、肺活量が最もよく回復し、次いで酸素消費量、分時換気量の順であることが判明した。

次に、剥皮術例の術後肺機能と胸部レ線所見との関係を検討し、表10の如き結果を得た。即ち、術前のレ線所見は、何れも術側肋膜の広汎な癒着、死腔の存在、残存肺の病的陰影、縦隔及び気管支の偏位等を示したが、これらの程度と術後肺機能との間には、特別な関連性は見出し得なかった。

術後のレ線像に於いては、術後の肋膜肺形成の程

度が軽い程、又は再膨脹が術前に比べて良好な程、術後の肺機能は良好であることが判明した。

第4章 総括並びに考按

先ず肺葉切除術後に於ける肺機能の回復状態を日を逐つて追求した結果、総合並びに術側肺活量は、術後6ヵ月迄は漸次回復するが、一応6ヵ月で停止し、その後の回復は極めて徐々であることを認めた。分時換気量、酸素消費量の回復はこれよりやや早く、中には術後3ヵ月でほぼ回復が完了もみられた。対側肺機能の推移に関しては、これ迄に種々の成績が報告されているが³³⁾²⁵⁾³⁷⁾⁵⁵⁾、著者の成績では、術後は一旦減少を示し、その後術側機能と同様の経過をとつて漸次回復し、術後6ヵ月でほぼ固定することを知つた。以上の事実は、低肺機能者又は両側肺結核者に対する外科的適応の決定並びに術後の管理に当つて、充分注意を払

表 9 剥皮術例の術前、術後の肺機能

症例 性、 年齢	肺 活 量								分 時 換 気 量								酸 素 消 費 量									
	実 測 値 (cc)			後/前×100 (%)			左右比(%)		実測値 (l/m)			後/前×100(%)			左右比(%)		実 測 値 (cc)			後/前×100(%)			左右比(%)			
	綜 合	術 側	対 側	綜 合	術 側	対 側	術後/前 側×100			綜 合	術 側	対 側	綜 合	術 側	対 側	術後/前 側×100			綜 合	術 側	対 側	綜 合	術 側	対 側	術後/前 側×100	
49 K.T. 男23	前	1686	30	1655			1.7			8.2	0.4	8.1				0.5			289	8	281				2.8	
	後	60	1795	195	1600	106.6	650	96.6	10.9	641	8.0	1.0	7.0	97.5	250	86.4	10.2	204	270	41	229	93.4	512	81.4	15.0	535
	〃	120	2116	495	1621	126	1650	97.9	23.3	1370	7.7	2.3	5.4	93.7	575	66.6	30.0	600	315	83	232	109.0	1037	82.5	26.3	938
	〃	180	2442	708	1734	145	2352	104.7	29.0	1705	12.1	4.0	8.0	148	1000	98.7	33.3	666	122	36	85	42.2	450	50.2	30.0	1071
	〃	540	2298	655	1643	136	2154	98.3	28.5	1676	7.9	3.2	4.7	96.8	882	57.4	41.0	820	253	89	164	87.6	1115	58.3	35.3	1260
50 S.H. 女30	前	3540	609	2931			17.2			11.9	3.4	8.5				28.5			392	84	308				21.4	
	後	60	3098	449	2649	87.4	73.7	90.3	14.5	84.3	10.2	1.8	8.3	84.0	52.9	97.6	17.7	62.1	255	38	217	64.8	45.2	70.4	15.0	70.0
	〃	120	3280	580	2700	92.6	95.3	92.1	17.7	102.9	14.4	3.3	11.1	119	96.3	130	23.1	81.0	273	48	225	69.6	57.5	72.9	17.7	82.7
	〃	180	3639	711	2922	102.8	117	99.6	19.8	115	8.8	2.4	6.5	73.9	70.5	76.4	27.2	95.4	256	58	197	65.3	69.0	63.9	22.8	106.5
	〃	540	3639	711	2922	102.8	117	99.6	19.8	115	8.8	2.4	6.5	73.9	70.5	76.4	27.2	95.4	256	58	197	65.3	69.0	63.9	22.8	106.5
51 S.H. 女42	前	2953	599	2358			20.3			9.1	2.2	7.0				23.6			227	34	193				15.1	
	後	120	2413	362	2051	81.7	60.2	87.0	15.0	73.9	10.1	2.2	7.9	124	100	114	22.0	93.2	249	43	206	109.6	126	107	17.0	112
	〃	180	2584	468	2116	87.4	79.9	89.6	18.1	89.1	7.3	1.8	5.5	80.2	81.8	78.5	22.0	93.2	249	43	206	109.6	126	107	17.0	112
52 H.O. 女35	前	2682	802	1881			30.0			7.9	2.8	5.1				35.6			230	90	139				39.3	
	後	120	2101	624	1603	83.5	77.8	85.2	27.9	93.0	10.8	2.9	7.9	137	103.5	155	27.2	76.4	240	67	173	104.3	74.4	124	28.0	71.2

表 10 剥皮術例の胸部レ線像

症 例	病 名	術 式	術 前 の レ 線 像							術 後 の レ 線 像		
			肋膜癒着	死腔の 大 小	残存肺病的 陰 影	肋間腔の 狭小化	縦隔偏位	気管支造影所見	肋実質病変	肋膜肺底形成	縦隔偏位	残存肺 再膨脹
49 K.T.	全膿胸	剥 皮	広汎性	極 大	不 明	-	+	主気管支より萎縮	完 全 虚 脱	肺尖部より 第2肋骨高まで	+	良好
50 S.H.	〃	剥皮+ S ₁₊₂ 部切	〃	大	-	強度	+	B ₁₋₁₀ 縮小 B _{1+2,3} 開大	線維乾酪巣 多房性空洞	肺底部より 第9肋骨高まで	+	〃
51 S.H.	部分膿胸	剥皮+ S ₁₊₂ 区切	〃	手拳大	硬化性結節 性陰影	軽度	+	B ₁₊₂ 拡張狭窄 B ₆₋₁₀ 萎縮	不 明	肺尖部より 第4肋骨高まで	+	可良
52 H.O.	〃	剥皮+ S ₁ 区切	〃	極 小	小範囲の線 維化性陰影	〃	-	B ₁ 拡張, 狭窄	線維乾酪巣 輪状空洞	肺尖部より 第5肋骨高まで	-	不全

うべきことを示すものである。

次に、肺葉切除術後6ヵ月で一応固定した。肺機能⁶⁾²³⁾は、その切除部位によって、即ち、右上葉切除であるか、左上葉切除であるか、或いは左右下葉切除であるかによって、殆んど差異がないことを知つたが⁴²⁾⁶³⁾、著者は、この際の術後の肺機能が、手術前後のレ線像を検討するならば、ほぼ推定されるものであることを認めた。この点につき聊か考察を加えると、先ず、術前のレ線像に於いて、非切除部位に迄肋膜癒着が存在している症例は、術後の肺機能は不良となることが多く、逆に術後に肺機能が良好な症例は、術前に肋膜癒着が殆んど証明されないか又は肋膜癒着が切除肺葉部のみに限局しているような症例であつた。非切除部位に及ぶ肋膜癒着は術後残存肺の再膨脹を妨げ、術中これの剝離により、血胸乃至胸腔内液体貯溜ひいては肋膜肺底を形成し、その結果胸廓運動が制限され、或いは縦隔偏位が生じて、術後の肺機能が障害されるものと思われるのである。又、術前のレ線像に於いて、残存肺に線維化性又は硬化性の陰影がみられた症例は、何れも術後の肺機能は不良であつたが、これも術後残存肺の再膨脹が阻害される故と考えられる。又、術前既に縦隔偏位がみられた症例も、やはり、術後の肺機能が悪かつたがかかる症例は何れも非切除部位にも肋膜癒着が認められた例であつて、当然うなずける結果である。以上の如く、術前に於ける広範な肋膜癒着乃至肥厚は、術後の肺機能障害を招来する最も大きな因子と考えられるのである。

次に、術後の肺機能と術後レ線像に認められる肋膜肺底形成との間にも、梅田⁶⁶⁾、石田³⁰⁾¹⁸⁾²⁷⁾²⁹⁾⁴¹⁾らも述べている如く、甚だ密接な関連性が認められた。即ち、肺葉切除術後にみられる肺機能の低下は、術後の肋膜肺底形成の程度によく平行して大であり、特に、下葉切除術例に於いて横隔膜の肺底形成或いは横隔膜挙上がみられた例では、術後の肺機能が著しく不良であつた。而して、かかる高度な肋膜肺底形成例では、同時に横隔膜挙上とともに縦隔の偏位も認められ、従つて胸腔容積の減少と呼吸運動制限とを来し、術後の肺機能を強く障害したものと考えられた。結局、肺葉切除術後の肺機能は、残存肺の再膨脹の良否によつて大きく左右されるものであることが推定されたが¹⁴⁾⁵³⁾⁵⁴⁾⁶⁸⁾、著者は気管支造影像によつてこの点をも確かめてみた。その結果、気管支造影所見で残存肺の再膨脹が良好な例は術後の肺機能が良好であり、再膨脹が不良で、残存肺が術前よりむしろ虚脱しているような症

例では、術後肺機能は全く不良であつて、この間の関係は極めて明瞭であることを知つた。

区域切除術後の肺機能は、岸本³⁵⁾、大歳⁵⁰⁾、鈴木⁵⁶⁾、Birath⁶⁾、Curtis¹⁶⁾³⁸⁾⁴⁷⁾等の報告にもある通り、著者の成績に於いても、肺葉切術術、胸成術等に比べると比較的軽度であつた。但し、術後術側肺活量が術前値の66.1%、66.9%という比較的低値を示したやや特異な2例があつたが⁹⁾⁴²⁾⁴⁶⁾が、この中の1例は術前のレ線像で非切除部位に迄肋膜癒着が認められ、術後に肺底形成並びに気管の偏位が著明な例で、他の1例は術後再膨脹が悪く、肋膜肺底形成が認められた例であつて、これらの所見から術後機能低下の理由がうなずかれたのである。

肺剔除術後に於ける肺機能は、換気面の損失によつて大きい影響を受けるであろうことが当然考えられるが、一方では広範な荒廃部が取り除かれる故に、全体としての機能はむしろ改善されてもいいとも思われる¹⁰⁾。著者は、肺剔除術後の肺機能を調べた結果、これは切除肺の病巣或いは術中の経過とは全く関係がなく、むしろ対側肺の状態に大きく左右されていることを知つた。即ち、対側肺の肋膜癒着、病的陰影の存在或いは縦隔の術側への偏位等が高度である程、術後の肺機能障害が強いという甚だ興味ある結果を得たのである。尚、肺剔除術後膿胸を来したがために胸成術を追加した症例では、術後対側肺機能が強く障害されたが、これはレ線像でも明らかな如く、胸成術によつて高度の脊椎側彎、縦隔偏位等を来し、そのため胸廓運動が制限された故と考えられた。肺剔除後の追加胸成の必要性については替否両論があるが²⁴⁾、著者は、肺機能温存という意味からは胸成術を加えない方がよいと考える。

胸成術後には本術式の虚脱療法であることを考えれば、肺機能障害が強いのは当然と思われる³⁶⁾³⁹⁾。事実、著者の症例に於いても何れも術側の機能障害が肺切除術群に比べて遙かに強かつたばかりでなく、対側肺の機能も強く障害されることを知つた⁵⁾⁴⁹⁾。胸成術に際し、肋骨切除が肺機能に及ぼす影響について、高橋⁶⁵⁾らは、3～4本の肋骨切除では、対側肺の呼吸気の増加により肺の機能は保持されるが、それ以上になると切除数に応じて肺活量が減少すると述べているが、著者の症例でも、3本切除例では対側肺活量は増加したが、4本以上切除例では逆に減少していることを認め、これは胸廓運動の制限、脊柱側彎等による変形の主要な原因をなしているものと思われた。

結核性膿胸に対する剝皮術²⁰⁾⁶⁷⁾後に肺の再膨脹を障害する因子としては、従来から残存肺並びに気管支の病変、肋膜 Peel 除去の困難性や術後血気胸の発生等の因子があげられているが²¹⁾⁶⁴⁾、著者もこれらの点を術前後のレ線所見から検討してみた。まず、肋膜は何れも全般に亘る肥厚を来して、その程度と術後肺機能との関係は明らかでなかつたが、残存肺の病的陰影は陰影が大なる程、術後の再膨脹は悪く、肺機能も不良であつた。次に Peel は全膿胸例、部分膿胸例とも虚脱期間の長い症例程、肋膜との癒着が強固で剝皮の手技が困難であり、出血量も多く、ひいては術後に肋膜肺底も形成されやすく、従つて再膨脹も不良であり、術後の肺機能の回復が不良であつた²⁸⁾⁵⁸⁾。剝皮術は機能改善の面から出来るだけ早期に実施する方が望ましいと思われるのである。

第5章 結 論

肺手術をうけた肺結核患者52例について、術前後の肺機能を追求し、これと胸部レ線像との関連性を検討し、以下に述べる結論を得た。

(1) 肺葉切除術後には一般に肺機能が低下したが、その後、日を逐つて徐々に回復を示し、3～6ヵ月後には一定の限界に迄到達し、以後はほぼその機能状態が固定した。

(2) 肺葉切除術では、術後6ヵ月の術側肺活量は術前値の33.1～92.3%に減少しており、術側分時換気量及び術側酸素消費量は夫々術前値の52.2%～113%、31.3～120%を示した。術後、術側肺活量が術前値の80%以上に保たれた肺機能回復が良好であつた症例では、術前のレ線像に於いて、肋膜癒着がなく、残存肺に病的陰影がみられず、縦隔偏位もなく、且つ病巣気管支の集束化に伴つて残存肺区域気管支が代償性開大を示しているのがみられ、又術後のレ線像では、肋膜肺底形成や縦隔偏位がみられず、残存肺の再膨脹が良好であつた。これに対して術後の術側肺活量が術前値の60%以下に減少した肺機能回復が不良であつた症例では、術前のレ線像に於いて、非切除部位に迄及ぶ肋膜癒着が強く、残存肺に何らかの病的陰影が認められ、縦隔偏位も存在した例が多く、又術後のレ線像では、肺底部又は肺炎に於ける高度の肋膜肺底形成、横隔膜挙上、縦隔偏位或いは残存肺の虚脱等の所見が認められた。

(3) 区域切除術後の術側肺活量は術前値の91.9～66.2%に減少しており、術側分時換気量及び術側酸素

消費量は夫々術前値の95.4～72.5%、95.6～61.3%であつた。区域切除例に於ける術後の肺機能と術前後のレ線像との関連性は肺葉切除術の場合とほぼ同様の傾向を示した。

(4) 肺剔除術後の肺機能は、肺活量は術前総合値の76.9～17.9%、対側値の106.2～70.9%を示し、分時換気量、酸素消費量はほぼ増加を示した。肺剔除術後の肺機能は、術前の対側肺の状態、即ち、肋膜癒着、肺実質内病的陰影、縦隔偏位等と密接な関係があり、これらが認められた症例では、術後肺活量が術前値の約70%に減少していた。

(5) 胸成術後の術側肺活量は1例を除きすべて術前値の60%以下となり、術側の分時換気量、酸素消費量もかなりの減少を示した。又術側のみならず、対側機能も障害される症例がみられた。肋骨切除数と術後肺機能との関係は、術側では明瞭な関連性が認められなかつたが、対側肺活量は、肋骨切除3本以下の場合には術前値より増加し、4本以上では減少することを知つた。胸成術では術後肺機能と胸部レ線像との間に関連性が見出し得なかつた。

(6) 剝皮術後の肺機能は、全膿胸例では改善されたが、部分膿胸例では術前より低下を来した。而して術後のレ線像で肋膜肺底形成が軽度である程、又残存肺の再膨脹が良好な程、術後の肺機能が良好なことが判明した。

(7) 以上の如く、肺手術後の肺機能は、肺切除術では術前、術後のレ線像によつてかなり推定され、剝皮術では術後のレ線像によつて或る程度推定されるものであるが、胸成術ではレ線像によつて肺機能を推定することは不可能で、むしろ肋骨切除数が術後の肺機能に關与していることが明かとなつた。

稿を終るに当り、御指導を賜つた恩師麻田栄教授、並びに御援助をいただいた中村和夫講師ほか教室の各位に対し、衷心より感謝の意を表すると共に、放射線科教室山路邦夫助教授に深く感謝の意を表します。

本論文の要旨は第23回結核外科研究会に於いて発表した。

文 献

- 1) Anno, H. & Tomashefski, J. F.: Studies on the Impairment of Respiratory Function in Pulmonary Tuberculosis. *Am. Rev. Tuberc.*, 71, 333, 1955.
- 2) Autio, V.: The Reduction of Respiratory Function by Parenchymal and Pleural Lesions. A Bronchspirometric Study of

- Patients with Unilateral Involvement. *Acta. Tuberc. Scand.*, **37**, 112, 1959.
- 3) 栗田口吾吾: 肺機能分離測定法 (Bronchspirometry). *臨床の進歩*, **7**, 35, 和29.
- 4) 浅井誠: 肺切除と Bronchspirometry. 呼吸と循環, **4**, 315, 昭31.
- 5) Birath, G. & Söderholm.: Bronchspirometric Investigation before and after a Small Thoracoplasty. *Am. Rev. Tuberc.*, **75**, 724, 1957.
- 6) Birath, G., Swenson, E. W. & Bergh, N. P.: The Definitive Functional Results after Partial Pulmonary Resection. Bronchspirometric Investigation. *Am. Rev. Tuberc.*, **76**, 983, 1957.
- 7) Birath, G., Stållberg-Stenhagen, S. & Swenson, E. W.: Significance of Bronchspirometric Values. *Am. Rev. Tuberc.*, **75**, 699, 1957.
- 8) Birath, G., Bergh, N. P. & Swenson, E. W.: Bronchspirometric Investigation before and after Segmental Resection and Lobectomy for Pulmonary Tuberculosis. *Am. Rev. Tuberc.*, **75**, 710, 1957.
- 9) Björk, V. O. & Carlens, E.: The Functional Value of Leaving one Segment of Upper Lobe Compared with that of a Lobectomy. *Thorax*, **14**, 1, 1959.
- 10) Birath, G., Crafoord, C. & Rudström, P.: Pulmonary Function after Pneumonectomy and Lobectomy. *J. Thorac. Surg.*, **16**, 492, 1947.
- 11) Björk, V. O.: Cardiopulmonary Function Tests. *J. Thorac. Surg.*, **24**, 67, 1953.
- 12) Baldwin, E. deF., Courmand, A. & Richards, D. W.: Pulmonary Insufficiency. I. Physiological Classification, Clinical Methods of Analysis, Standard Values in Normal Subjects. *Medicine*, **27**, 243, 1948.
- 13) Bartlett, R.G., Brubach, H. & Specht, H.: Some Factors Determining the Maximum Breathing Capacity. *J. Appl. Physiol.*, **12**, 247, 1958.
- 14) Comroe, J. H., Froster, R. E., Dubois, A. B., Briscoe, W. A. & Carlsen, E.: The Lung. Clinical Physiology and Pulmonary Function Test. (村尾誠訳), 医歯薬出版株式会社, 昭31.
- 15) Carlens, E.: A New Flexible Double-Lumen Catheter for Bronchspirometry. *J. Thorac. Surg.*, **18**, 742, 1949.
- 16) Curtis, J. K., Bauer, H., Rasmussen, H. K. & Mendenhall, J. T.: Study of Pulmonary Function before and after Pulmonary Surgery in 450 Tuberculous Patients. I. Vital Capacity and Maximum Breathing Capacity. *J. Thorac. Surg.*, **37**, 598, 1959.
- 17) 枝弥: 左右別肺機能検査について. 一新に考案したカテーテルを用いる方法一. *総合医学*, **11**, 689, 昭29.
- 18) 江草賢次: 肺切除後, 残存肺の膨脹に関する研究. *日胸外会誌*, **2**, 442, 昭29.
- 19) 海老名敏明・金上晴夫・桂敏樹・青沼賢治・白石晃一郎: 日本人肺機能の標準値に関する研究. 第1報, 肺容量, 最大換気量について. 呼吸と循環, **6**, 999, 昭33.
- 20) Gurd, F. B.: Decortication in Chronic Empyema of Tuberculous Origin. *J. Thorac. Surg.*, **16**, 587, 1947.
- 21) Goldon, J. & Welles, E. S.: Decortication in Pulmonary Tuberculosis Including Studies of Respiratory Physiology. *J. Thorac. Surg.*, **18**, 337, 1949.
- 22) Gaensler, E. A. & Watson, T. R.: Bronchspirometry, VI. Results of 1089 Examinations. *J. Lab. & Clin. Med.*, **39**, 917, 1952.
- 23) Gaensler, E. A.: Some Problems of Bronchspirometry. Analysis of 1000 Procedures. *J. Thorac. Surg.*, **24**, 390, 1953.
- 24) Gaensler, E. A. & Strieder, J. W.: Progressive Changes in Pulmonary Function after Pneumonectomy. The Influence of Thoracoplasty, Pneumothorax, Oleothorax and Plastic Sponge Plombage on the Side Pneumonectomy. *J. Thorac. Surg.*, **22**, 1, 1951.
- 25) 船津雄三・野村力・斎藤満: 日本人の肺換気能に関する標準値. *日本医事新報*, **1642**, 23, 昭30.
- 26) 船津雄三・斎藤満・野村力: 呼吸の速さと深さが最大換気量測定値に及ぼす影響. *日本医事新報*, **1648**, 23, 昭30.
- 27) 原輝夫: 残存肺再膨脹上より検討した結核肺切除術について. *医療*, **12**, 783, 昭33.
- 28) 坂坂幸雄: 肺剥皮術の効果を左右する諸因子について. *日胸外会誌*, **5**, 824, 昭32.
- 29) 井上滋: 肋膜病変よりみた左右別肺機能検査に関する研究. *共済医報*, **7**, 510, 昭33.
- 30) 石田二郎: 肺結核の病態生理, *日本臨床結核*, **16**, 1, 1957.
- 31) Jacobaeus, H. C.: Bronchspirometry. A Review of Present Experience and Some Further Investigation. *J. Thorac. Surg.*, **7**, 235, 1938.
- 32) Kory, R. C. & Hamilton, L. H.: Evaluation of Spirometers in Pulmonary Function Testing, with Observations on the Effect of the Breathing Rate on the Ma-

- ximum Breathing Capacity. J. Lab. & Clin. Med., 52, 918, 1958.
- 33) 川村正郎：肺切除術が肺機能に及ぼす影響。医療, 9, 659, 昭30.
 - 34) 楠目博：肺容量に関する臨床的研究。京都大学結核研究所紀要, 7, 1, 昭34.
 - 35) 岸本済美・佐藤章：Carlens氏気管支カテーテルによる左右別気管支肺容量測定に関する研究。第4報。胸部手術後の呼吸機能に就て。日胸外会誌, 2, 291, 昭29.
 - 36) 鹿島栄造：肺結核患者の換気機能に関する研究。特に換気機能に及ぼす外科的療法の影響を中心として。京都大学結核研究所紀要, 8, 514, 昭34.
 - 37) 態野好治：肺区域切除術後の肺左右別機能に就て。日胸外会誌, 2, 314, 昭29.
 - 38) 日下芳郎・真鍋貴・栗本弘栄・井原 晋・牛島哲・中村健・佐川弥之助・楠目博・近石登：胸部外科に於ける肺循環の研究（第5報）。日胸外会誌 2, 316, 昭29.
 - 39) Little, G. M.: Loss of Ventilatory Function after Surgical Procedures for Pulmonary Tuberculosis. Tubercle., 37, 172, 1956.
 - 40) Leiner, G. C. & Abramowitz, S.: The Vital Capacity in Bronchspirometry. Am. Rev. Tuberc., 76, 320, 1957.
 - 41) Mendenhall, J. T., Cree, E., Rasmussen, H. K., Bauer, H., Curtis, J. K. & Madison, Wis.: Studies of Pulmonary Function before and after Pulmonary Resection in 450 Tuberculous Patients. II. Case Analysis of Patients with Large Loss of Vital Capacity and Maximum Breathing Capacity. J. Thorac. Surg., 39, 189, 1960.
 - 42) Miller, R. D., Bridge, E. V., Fowler, W. S., Helmholtz, H. F., Ellis, F. H. & Allen, G. T.: Pulmonary Function before and after Pulmonary Resection in Tuberculous Patients. J. Thorac. Surg., 35, 651, 1958.
 - 43) 松井紀：肺結核手術と換気機能——換気指数を中心として——呼吸器診療, 14, 529, 昭34.
 - 44) 舞鶴一・尾崎良道・北尾善男・金寿典・秋田茂夫・山本治・高橋胤臣：気管支造影像かみた肺切除後残存気管支の形態的变化と残存肺再膨脹について。胸外, 12, 372, 昭34.
 - 45) 松本昭男：各種肺結核手術及びブラ切除後の肺機能殊に左右肺機能の変動について（第2編）。神戸医科大学紀要, 13, 717, 昭33.
 - 46) 牧田 嘩・八倉雄俊・堀江栄一郎・安野 博：区域切除における病態生理。胸外, 8, 1072, 昭30.
 - 47) 内藤哲郎：肺部分切除と呼吸機能。日胸外会誌, 2, 213, 昭29.
 - 48) 中村義扶・水谷弘：肺手術前後の肺機能に関する研究。1. 総肺機能検査法による検査成績について。大阪市立大学医学雑誌, 6, 358, 昭32.
 - 49) 内藤徹郎・大和田耕一・小高進：肺葉切除後における追加胸成術の適応について、一特に肺機能の検討—呼吸と循環, 3, 385, 昭30.
 - 50) 大蔵文男：肺結核外科手術の臨床的研究。肺手術前後の肺機能に関する研究。広島医学, 11, 561, 昭33.
 - 51) 大和田耕一：肺切除後の肺機能。日胸外会誌, 4, 976, 昭31.
 - 52) Stuart, D. G. & Cohen, A. A.: A Comparison of Spirometric and Douglas Bag Measurements of Maximal Breathing Capacity. Am. Rev. Tuberc., 79, 253, 1959.
 - 53) 須貝新・小林幸夫・村松睦：肺切除術後の残存気管支の態度。特に転位、拡張について。日本臨床結核, 18, 256, 昭34.
 - 54) 菅田厚一：肺葉切除後の残存肺の形態並びにその呼吸機能について。名古屋医学, 73, 530, 昭32.
 - 55) 鈴木一郎：胸部外科手術前後に於ける左右別気管支肺活量及び換気能力の変化について。日胸外会誌, 2, 292, 昭29.
 - 56) 鈴木一郎・石田尚之・藺田顕友・松井 紀・吉松博・春日善男：肺結核症に於ける上葉および上葉2区域以上切除後の残存肺の機能について。胸外, 9, 658, 昭31.
 - 57) 佐藤孝次：Bronchspirometry。胸部外科に関連する2, 3の問題について。胸外 9, 658, 昭31.
 - 58) 佐藤章・西純雄：膨脹不能肺及び結核性膿胸に対する剥皮術の検討。日胸外会誌, 2, 199, 昭29.
 - 59) 笹本浩：胸外科と心肺性動態。日胸外会誌, 2, 322, 昭29.
 - 60) 笹本浩・梅田博道・石川七郎：胸部手術と各種肺容積、残気量、MBC'及びAVIについて。日胸外会誌, 2, 294, 昭29.
 - 61) 笹本浩・梅田博道：肺結核症に於ける呼吸生理。結核研究の進歩, 9, 105, 昭30.
 - 62) 笹本浩・梅田博道：肺機能検査法(3)。分時最大換気量の新しい測定法。呼吸と循環, 1, 155, 昭28.
 - 63) Tayler, W. J., Petter, J. P. & Whittenberger, J. L.: Pulmonary Function before and after Resection of Tuberculous Lung Segments. Am. Rev. Tuberc., 72, 453, 1955.
 - 64) 武井稔：結核性膿胸に於ける剥皮術の肺機能に及ぼす効果について。胸外, 12, 792, 昭34.
 - 65) 高橋雅俊：胸廓成形術に於ける手術量と呼吸機能の研究（第1報）。日胸外会誌, 1, 225, 昭28.

- 66) 梅田博道・宇賀田静二：心肺機能よりみた胸成術と切除術。日本臨床結核, **17**, 547, 昭33,
- 67) Wright, G. W.: Physiologic Observation Concerning Decortication of the Lung. J. Thorac. Surg., **18**, 372, ~1949.
- 68) Wallace, J. E. & Pillman, R.: Bronchographic Studies after Resection for Pulmonary Tuberculosis. Thorax, **11**, 149, 1956.
- 69) 山本望：肺結核症に於ける肺機能の研究。岡山医学雑誌, **71**, 1173, 昭34,
- 70) 横山哲郎：日本人健常者の換気機能正常値, 呼吸と循環, **6**, 1015, 昭33.
- 71) 山田剛之・中野昭：Carlens 氏カテーテルによる左右別肺機能検査。日胸外会誌, **2**, 311, 昭29.