

肺切除直後の残存肺の再膨張の状態

—特に72時間以内のX線平面写真による追求に就いて—

昭和34年3月20日 受付

健康保険岡谷塩嶺病院 (院長: 白井寛博士)

井手泰夫 芹沢弘文 堀江省吾

A study of Lung expansion on its X-ray films within seveny-g-two fours after pulmonary resection for pulmonary Tuberculosis

Yasuo Ide Hirofumi Serizawa Shigo Horie

Okaya Enrei hospital (Director, Hiroshi Sirai)

緒 言

肺切除療法に際して、術後残存肺の再膨張の良否は、術後の肺機能の恢復及び合併症を予防する上に重要な問題である。従来、残存肺は術後12時間以内に略々其の膨張を完成すると云われている。本邦に於て残存肺の再膨張についての観察は多くなされているが、術後短時間内の観察は、香積、塩沢の報告を見るのみである。

吾々は其の重要性を考え、昭和31年約3ヶ月間にわたり、当院に於て実施した肺切除患者26例に就て、術後吸引管理を充分に行ない残存肺の再膨張の状態を時間的に経過を追って観察し、併せて、術前肺能力、虚脱療法の有無、開胸時肋膜所見、切除範囲、術中出血量、術後吸引量、等と再膨張との関係を検討し更に、遠隔肺再膨張成績を追求した結果、若干の知見を得たので報告する。

方 法

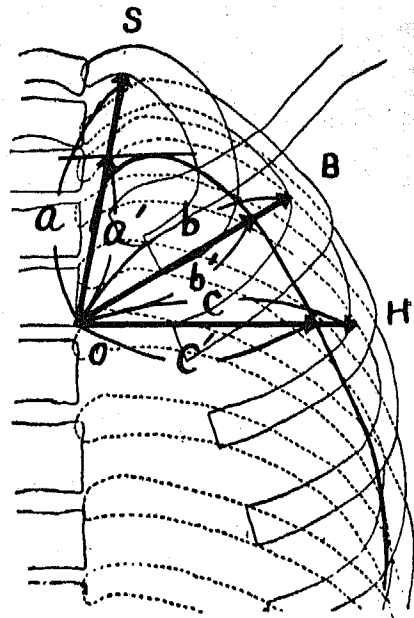
観察方法として、先ず術後の吸引方法は、手術終了閉胸前に No14 ネラトン氏カテーテル2本を、1本は乳線のやゝ外側で第3又は第4肋間腔より肺尖方向に浅く、1本は側胸壁腋窩線で第6又は第7肋間腔より後胸壁に添い肺尖部に近く挿入し、閉胸後充分加圧排気して患者をベット上に移し仰臥させ、2本のカテーテルはY字管をもって合流せしめロツセル氏持続低圧吸引器に接続し、毎常-15cm水柱圧で吸引を開始しドレーン抜去は排液の殆ど止つた26~42時間後に行つた。吸引開始直後及び術後3時間、6時間、9時間、12時間、24時間、48時間及び72時間毎にベットの下に装置した東芝PK40型ポータブルX線写真撮影装置を以つて焦点フィルム間距離約50cmにてX線写真撮影及び透視を行い、肺の再膨張の状態を追求した。猶写真及び透視により血液及び滲出液の貯溜を見た時はベットを適当に傾斜させて排液の促進をはかつた。X線透視及び撮影用寝台として寝台の胸部に相当する部分

の鉄索を一部除去し一板のベニヤ板を当てその上に布団一枚を敷き患者を手術後仰臥せしめたまま撮影した。

肺の再膨張の程度を比較する為に白井の提案せる肺再膨張率を設定した。肺再膨張率の測定方法は第1図の如く、X線写真上、基点0は肺門部に相当する第6又は第7肋骨椎体関節部上縁と定め、其の何れにするかは各例写真につき計測し易い方をとつた。基点0と肺尖Sとを結ぶ線の距離をa、又第2肋骨彎曲部内側Bとを結ぶ線の距離をbとし、又0より水平線を引き肋骨内面と交わる点H迄の距離をCとする。此の各線が萎縮肺辺縁と交わる点迄の距離を夫々a', b', c' とする。

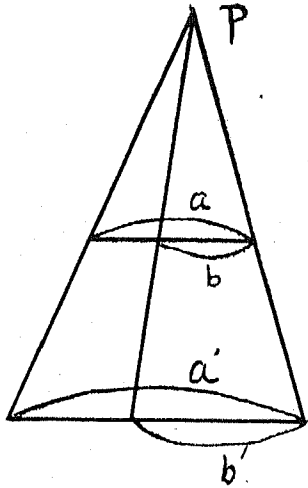
a が萎縮肺辺縁と交わらない時は萎縮肺の頂点より

第1図



水平線を引き a と交わる点と o との距離を a' とした。

$$\text{肺再膨張率} = \frac{\frac{a}{a} + \frac{b'}{b} + \frac{c'}{c}}{3} \times 100$$



此の肺膨張率は図の如く、胸廓及び萎縮せる肺がX線により正切される位置を同一平面とすると $\frac{b}{a}$ が常に一定であれば焦点Pが移動しても常に $\frac{b}{a} = \frac{b'}{a'}$ が

成り立つ、然し胸廓の厚さ 20cm の人のフロントームを作り 50cm の焦点フィルム間距離にて焦点の移動10cm とした場合肋骨の正切される位置は差を見ないが肺の正切される位置に約 1cm の移動を見る為、2% の誤差を見込んだ。

成績

本研究の対象患者26名中性別は

女=4名 男=22名

又年齢は

20才台 17名, 30才台 8名, 40才台 1名となつ

ている。

手術后肺再膨張の状態を肺再膨張率を用いて観察すると、第一表の様になる。72時間内に於ける観察に依り凡そ次の4群に分け得た。

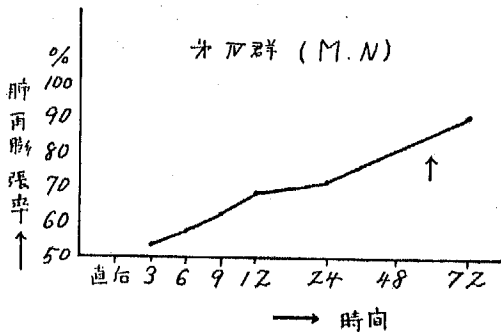
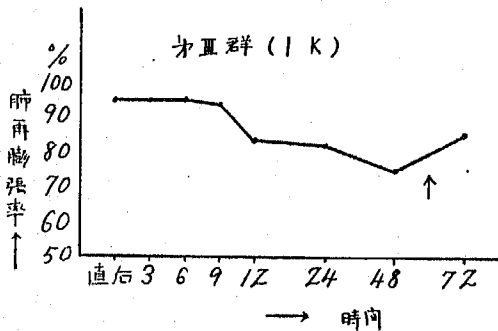
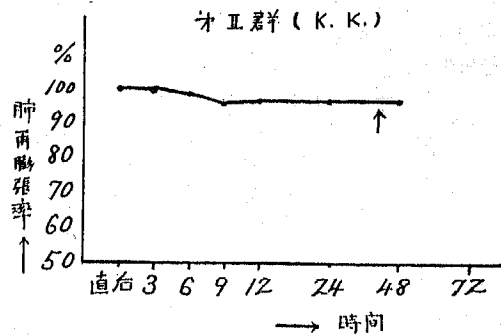
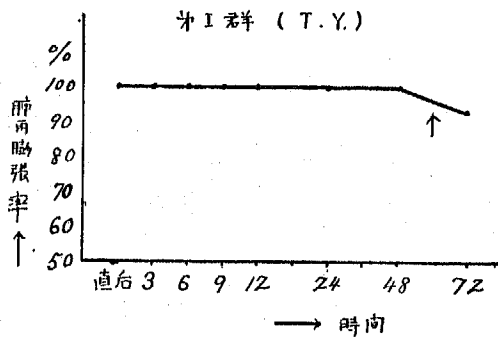
I群…… 3~6時間で膨張率100%を示し抜管後に1時的に稍萎縮を来すものもあるが其の儘の状態を続ける群 6名

II群…… 3~6時間で100%の膨張率を示し以后稍萎縮を示す群 6名

III群…… 3~6時間で90~95%の膨張率を示し以后又更に稍萎縮を示す群 10名

IV群…… 当初より55~80%の膨張率を示し以后次第に膨張率の向上を示すが100%迄到らない群 4名

第2図 各群の肺の再張の状態(代表例)



第1表 肺再膨張の状況

群	姓名	性	年齢	切除範囲	吸引量	直后	時間								20日	30日	40日	50日	2月	3月	4月	5月	6月			
							3時間	6時間	9時間	12時間	24時間	48時間	72時間	10日												
I 群	T. Y	♂	27	S ₂	450	100	100	100	100	100	100	100	↑ 94°	95°	完											
	T. O	♂	31	S ₁ S ₂	700	100	100	100	100	100	100	↑ 100	↑ 100	72°	67°	55°	81°									
	K. M	♀	25	S ₁ S ₂	250	100	100	100	100	100	100	↑ 100	↑ 100	完	完											
	A. N	♀	23	S ₁₊₂	550	100	100	100	100	100	100	↑ 100	↑ 100	100	91°											
	T. I	♂	29	S ₁₊₂	720	100	100	100	100	100	100	↑ 100	↑ 80°	↑ 80°	85°	77°										
	Y. K	♂	34	S ₁ S ₂	970	90	100	100	100	100	100	↑ 95°	↑ 96°	96°	85°											
II 群	K. K	♂	21	S ₁ S ₂	210	100	99	96°	97°	97°	97°	↑ 97°		完	完											
	K. I	♂	33	S ₂	340	100	100	100	100	100	78°	↑ 80°		完	95°											
	K. U	♂	21	S ₁ S ₂	550	100	100	100	100	100	91°	↑ 90°	↑ 80°	92°	70°											
	U. K	♂	24	S ₁ S ₂	440	99	100	100	100	100	93°	↑ 93°	95°	69°	79°											
	K. O	♂	27	S ₆	390	100	100	100	100	100	96°	↑ 100		完	74°											
	I. M	♂	22	S ₁	290	95	100	100	100	100	76°	↑ 58°	54°		74°											
III 群	H. M	♀	29	S ₁₊₂	230	95	95	90°	90°	91°	↑ 92°		94°	96°												
	Y. H	♂	34	S ₁₊₂ S ₃ S ₄ S ₆	400	94	95°	90°	90°	80°	↑ 76°	79°		84°	92°											
	I. K	♂	42	roLS ₆	760	95	95	94	83°	82°	75°	↑ 85°	95°	98°	98°											
	M. H	♂	30	S ₁₊₂	660	63°	93°	81°	66°	66°	81°	↑ 80°	89°	89°	97°											
	H. Na	♂	29	S ₁₊₂	640	95°	95°	98°	96	96	75°	↑ 66°	90°	88°	95°											
	H. Ni	♂	27	S ₁₊₂ S ₆	350	90	98	96°	90	87°	90	↑ 88°	89°	88°	88°											
IV 群	H. M	♂	24	S ₁₊₂	1360	95	90	90°	88°	89°	88°	↑ 84°	88°	88°												
	T. M	♂	24	roL	300	85°	87°	88°	91°	82°	80°	↑ 80°	↑ 80°	80°	95°											
	T. Y	♂	22	roL	250	85°	90°	88°	86°	80°	80°	↑ 87°	93°	93°	95°											
	Y. M	♂	28	roL	300	76°	90°	84°	88°	85°	79°	↑ 68°	80°	80°	98°											
	M. N	♀	20	S ₁ S ₂	320	65°	54°	58°	63°	69°	72°	↑ 90°	95°	95°	98°											
	S. H	♂	30	roL+S ₆	880	65°	60°	70°	75°	75°	75°	↑ 92°	94°	88°	85°											
IV 群	M. H	♂	33	S ₁₊₂	340	63	65°	70°	70°	70°	70°	↑ 75°	88°	85°												
	T. A	♂	28	roL	320	80	80°	85	85°	85°	85°	↑ 83°	93°	93°												

註 ↑: 拔管 完: 膨張完成 roL: 右上葉 °: 空気漏減による肺萎縮を示す °: 血性滲出液貯留による肺萎縮を示す
 肺萎縮を示すも記号無きは X線写真上長出液によるか空気によるか判断とせぬ場合を示す

以上の4群に分け得た。

更に術後72時間以後の肺再膨張の状態は第一表に見る如く、I群中2例、II群中1例が一旦萎縮を来し再び膨張完成に向う。又成形術施行3例及びIV群中肋膜肥厚を残したM. H例を除き他は総て6ヶ月迄に再膨張を完成している。其の完成時期は夫々のX線写真撮影時期に多少の差がある為、厳密に比較確定し難いが、写真撮影時再膨張率100%の場合を完成の時と見ると、第2表の如く、I群、II群はIII群、IV群に比し完成時期が稍早い様である。

第2表 各群と再膨張完成時期

	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月	5ヶ月	6ヶ月	6ヶ月以上	計
I 群	3	1	1	0	1	0	0	6
II 群	3	0	0	1	0	2	0	6
III 群	0	3	1	0	1	3	0	8
IV 群	0	0	1	1	0	0	1	3
計	6	4	3	2	2	5	1	23

註：成形術施行例を除く

以上の如く再膨張にも種々の型式が見られるが前述の4群に分けて其れに影響を及ぼす諸因子を分析する為に次の如き諸要因に分けて観察した。

1) ドレーン抜去との関係

我々は、排液排気の殆んど止つたと思われる凡そ術後24~48時間にドレーンを抜去しているが、ドレーン抜去直後凡そ12~24時間後のX線撮影の肺の膨張の状態を見ると第3表に見られる如くである。

第3表 各群のドレーン抜去直後の膨張の状態

	萎縮	不変又は膨張持続	膨張完成	計
I 群	4	0	2	6
II 群	2	3	1	6
III 群	4	6	0	10
IV 群	0	4	0	4
計	10	13	3	26

以上の如くドレーン抜去後に26例中10例が萎縮を示している。此の萎縮の原因はX線写真によれば10例中5例は滲出液、3例は空気漏出、2例は滲出液及び空気漏出により萎縮を来している。此の原因が抜管処置によるか否かを更に考察するに抜管時に肋間血管の損傷により血液が胸腔内に浸入する事を稀に経験する

が血性滲出液による5例は抜管時に血管を損傷した事はなく全例切離面よりの血性滲出液の貯溜増加によると考えられ、処置とは直接に関係を有しない。空気による萎縮例中I群に於けるT. Y. は明かに抜管時に空気浸入により肺の萎縮を来している。I群中T. O. は術後36時間に抜管し術後48時間にては100%の再膨張を示し翌日(術後4日目)に咳嗽発作により切離面よりの空気漏出により萎縮を来したと考えられ抜管処置と直接関係を有してはいない。II群中I. M. は抜管前より切離面からの空気漏出による肺萎縮を来しており抜管後更に空気漏出の為萎縮を来している。滲出液及び空気による2例中、II群のK. U. は抜管時の状態より空気の浸入による肺萎縮を考えられる。III群のY. M. は空気漏出により抜管前より萎縮を示し抜管時に空気浸入は殆ど無く、滲出液貯溜と切離面よりの空気漏出により再萎縮を来している。以上の如く抜管操作に直接関係のあるものは萎縮を来した10例中2例のみと考えられ之は抜管時の空気浸入による萎縮と見做される。

2) 血性滲出液貯溜及び空気漏出との関係

抜管前の肺萎縮の原因を見るに第4表の如く空気漏出に依るものは萎縮例20例中3例であるのに対して滲出液貯溜は空気併存と併せて17例に達し血性滲出液貯溜が再膨張を阻む大きな因子であると見做される。更に詳細に検討すると、始め空気漏出により萎縮を来した例で後に血性滲出液により更に萎縮を来した例が6例見られるが滲出液の貯溜の前後より吸引が不良になつて居り其の時より肺萎縮は著明になつている。

第4表 抜管前肺萎縮の原因

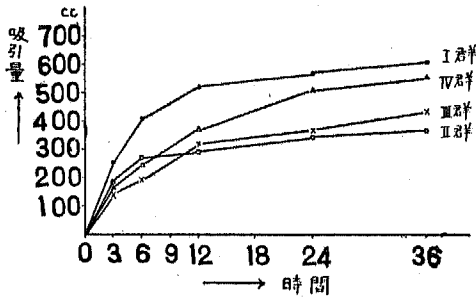
	滲出液貯溜	空気漏出	滲出液貯溜及び空気漏出	計
II 群	5	1	0	6
III 群	4	1	5	10
IV 群	2	1	1	4
計	11	3	6	20

3) 各群と術後吸引量及び吸引経過との関係

第3図に見る如く3~6時間後膨張率100%を続けるI群は吸引の経過も順調で吸引量も610ccと多く、3~6時間に膨張率100%を示し以後萎縮を来すII群は萎縮を始める6時間後に於いて吸引不良となり、吸引経過も6時間後は平坦化し吸引量も370ccと最も不良となつている。3~6時間後に90~95%の膨張率を示し以後萎縮を来すIII群はII群と同様に6時間以後に吸

引不良となり、吸引経過は平坦化を示し吸引量も 425 cc となつている。次第に膨張を示す IV 群は吸引の経過も良好であり、吸引量も 565cc と I 群に次ぎ良好になつている。以上の如く肺再膨張の経過と吸引の経過吸引量とは密接な関係を示し其の良好なもの程再膨張は良好の傾向である。

第3図 各群平均吸引量の時間的経過



4) 肺切除範囲との関係

肺再膨張と関係深いと云われる切除範囲との関係は第5表の如く本観察に於いては少数例であるが再膨張100%を一旦示す I, II 群は総て2区域以内の切除例であり、III 群には2区域以上の切除が半数以上を占め群IVには切除範囲が広いものが多くなつている。

第5表 各群と切除範囲

	1区域	2区域	3区域	4区域	5区域	上葉 + S6	計
I 群	1	5					6
II 群	3	3					6
III 群		4	1	1	1	3	10
IV 群		1	1			1	4
計	4	13	2	1	1	4	26

註：部分切除は区域切除として扱つた

5) 術前肺能力との関係

海老名氏の肺能力法を以つて比較すると、第4図に示す如く I 群には術前肺能力良好なものが多く、他群は I 群に比し不良例が多くなつている。

更に各群の2区域切除例を比較すると、

I 群	II 群
K. M + 21%	Y. K. ± 0%
T. O + 12%	U. K - 18%
Y. K + 3%	K. U - 34%
A. N - 3%	

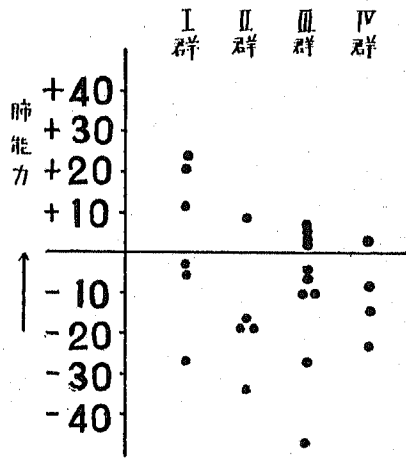
T. I - 5%	III 群	II 群
	H. M + 6%	M. N + 3%
	H. N - 3%	
	M. H - 10%	

の如く少数例の為比較困難であるが I 群は II, III 群に比し稍良好となつている。更に肺切除術後の肺活量回復状況は肺活量回復率即ち

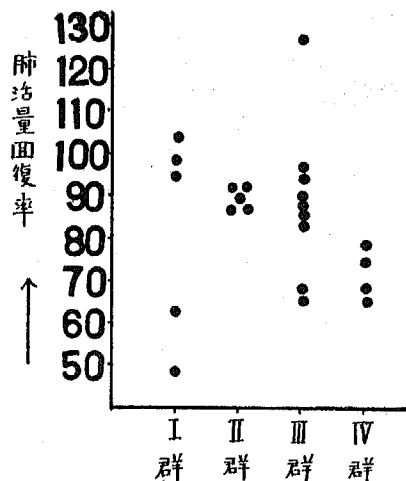
$$\text{肺活量回復率} = \frac{\text{術后肺活量}}{\text{術前肺活量}} \times 100$$

と定めて比較すると、第5図の如くなる。

第4図 各群術前肺能力



第5図 9ヶ月後各群肺活量回復率 (成形術施行例及び他側手術例を除く)



術后肺活量回復は6ヶ月にて一定すると云われているが、本観察に於いては6ヶ月より更に9ヶ月後に於い

て回復率は向上し以後一定している。従つて9ヶ月目の肺活量を以つて算出、比較した平均回復率は夫々、I群82%、II群88%、III群85%、IV群70%、を示してI II III群に著明な差は見られないが、IV群は前三者に比し回復率は低い。又各群2区域切除例を比較すると

I 群		II 群	
K. I	104%	K. K	92%
Y. K	99%	K. K	87%
K. M	95%	K. U	80%
A. N	91%		
T. O	49%		
III 群		IV 群	
M. H	95%	M. N	79%
H. Na	89%		
H. M	87%		

の如くI群中抜管後に血腫を作り肺底形成著明であつたT.Oの例を除き比較するとI、III、II群の順に良好となつている。即ち術前肺能力はI群に比し他の群が低いが術後肺能力もI群に比しII、III群更にIV群の順に不良になつている。

6) 人工気胸術及び肋膜炎経過との関係

肺再膨張と関係深いと云われる人工気胸術及び肋膜炎経過の関係は、気胸例は6例ありI群に2例、II群1例、III群に2例、IV群に1例見られ全例とも手術例であつた。全例とも手術時に被膜の切除は容易であつた。肋膜炎経過は滲出性肋膜炎が2例見られ手術例と共にI群である。手術時に剥皮は容易であつた。之等の例では特に認むべき差はなかつた。以上の如く少数の為比較は困難であるが手術時に被膜の除切が容易な場合には再膨張には特に関係は見られない様である。

考 案

肺の再膨張を論ずる場合一枚のX線平面写真で其の状態を観察する事は誤を冒す危険を無しとしない。肺各葉、各区域の再膨張の状態を見るには矢状方向、並びに側面方向の断層写真、場合により気管支造影の必要を認めるが、術直后から72時間に亘る3時間毎のX線写真撮影を行い、更に断層写真、気管支造影を行う事は現在不可能と思われる。今回26例の少数であるが我々は平面X線写真により、肺再膨張率を設定し肺の再膨張の状態を追求した。其の結果其れを、凡そ4群に分け得た。

香積はベット上に仰臥させベット下に装用したX線装置により1時間毎に10~12時間にわたり透視及び撮影により25例を観察し再膨張の形式を次の4型に分けている。

I型：徐々に膨張し10時間で膨張を完成する型

II型：吸引開始時すでにかなり膨張し8時間で膨張を完成する型

III型：吸引途中で再膨張と虚脱を繰返すが結局膨張を完成する型

IV型：再膨張の速度が緩慢で12時間を経過するも猶完成されぬ型

各型が排気量、排液量特に排気量と関係ある事を観察している。香積の観察成績と我々のそれとは観察時間及び方法の差により比較は難しいが香積のI II型は時間的關係よりして、我々のI II群を12時間以内に観察したものに相当すると考えられる。即ち香積の観察が12時間迄であるのに比べて我々の観察時間は72時間に及ぶ為、香積の8~10時間で膨張を完成するI II型が我々の分類ではI群と再び萎縮を示すII群とに分け得たと考えられる。香積のIII型に相当する群は我々の例では見られなかつたがこれは観察方法及び観察時間が1時間及び3時間々隔である事等も関係していると考えられる。香積のIV型は我々のIV群に相当すると考えられる。

之を要するに術後の肺の再膨張の仕方は一様でなく種々の様相を呈し、我々の例、観察方法では既述の様な4群に凡そ整理出来たのである。此の様に再膨張の仕方に差異を来す要因としては既述の観察に基き次の諸項因が挙げられる。

- (1) 肺切除量
- (2) 肺機能
- (3) 肋膜の状態、即ち肋膜炎及び人工気胸術による肋膜肺底形成の状態。
- (4) 出血及び浸出液の貯溜、空気漏出
- (5) 4項を可及的防く手術時の注意。
- (6) 術后管理、即ち抜管操作、吸引に依る排気、排液。

1乃至3項目はいわば静的要因であり4乃至6項目は動的要因と云える。

肺切除量は多い程再膨張不良と云われる^④香積は肺切除量と短時間の再膨張の状態とは関係ないとのべているが、本観察例に於いてはI II群はIII IV群に比べて明かに切除範囲の少ない例が多い。

肺機能に関しては、術前の左右別肺機能検査に於いて術側肺活量の著るしい減退を示すものは再膨張不良例が多いと云われているが^⑤我々は肺能力を以つて観察したが術前肺能力の良好例がI群に多く、II III群はI群に比し不良例が多くなつている。術後も凡そ此の順に従つている。又肺活量回復率はI、II、III群に大差は見られずIV群が稍不良を示している。然し各群の2区域切除例に就いて其の術前肺能力及び肺活量回復

率を比較するとそれぞれⅠ, Ⅲ, Ⅱ群の順に不良になっている事は肺再膨張の経過が何らかの形で肺機能と関係有すると考えられ、肺機能の良否には肺弾性も関与すると考えられるが其れは今後の研究に待ちたい。

再膨張と肋膜の状態に就いては、厚くない被膜は充分に除去すれば再膨張に関係ないと云われるが^{③④}我々の例に於いて人工気胸例、肋膜炎経過例にも特に厚い被膜は見られず総て剝離容易であつた。此の様な被膜即ち特に肺肋膜剝皮術を必要としない程度の肋膜は再膨張に深い関係は見られない様である。

出血及び浸出液の貯溜、空気漏出は再膨張を妨げる大きな因子となつている。既述の如く26例中20例に之による肺萎縮を見ている。

従つて此の様な事を防ぐ手術時の注意に関しては、手術時に剝離面、切離面の止血を完全にし、又肋膜縫合を密にして胸腔内への血液の流入を防ぎ、又空気漏洩は最後に生食水で胸腔内を洗う時に我々は+10cm水柱圧で加圧し空気漏洩の部位を締め之を出来るだけ結紮している。又手術時残存肺に可動性を与える事も再膨張に重要と云われているが^⑤各例共に残存肺の剝離を充分に行い自由に動き得る様にした。

術後管理は肺再膨張に最も大きな関係を持つている。此の事は吸引経過と肺再膨張の経過とが密接な関係を有し、ⅡⅢ群にて吸引経過が平坦化する6時間後に於いて膨張経過は萎縮に向いⅠⅣ群に比し吸引量も少なくなつている。即ち再膨張には術後吸引管理が大きな関連を持ち特に術後3~6時間の吸引管理が大切と考えられる。

総括

肺切除後72時間内の残存肺の再膨張の状態をX線平面写真上に肺再膨張率を設定して観察しそれによつて凡そ次の4群に分け得た。

Ⅰ 3~6時間で膨張率100%を示し以後抜管後に1時的に稍萎縮を来すものもあるが其の儘の状態を続ける群。

Ⅱ 3~6時間で100%の膨張率を示し以後稍萎縮を示す群。

Ⅲ 3~6時間で90~95%の膨張率を示し以後又更に稍萎縮を示す群。

Ⅳ 当初より55~80%の膨張率を示し以後次第に膨張を示すも100%に倒らない群。

斯様に膨張状態に差の生ずる主な原因としては血液、浸出液の貯溜、空気漏出、従つて手術時の其れに対する処置並びに術後の吸引処置の良否肺の切除量、肺能力等が挙げられ人工気胸術施行有無、肋膜炎の経過の有無は我々の例では其れによる変化が軽微であつたので特に関係が見られなかつた。

稿を終るにあたり御指導御校閲を賜つた白井院長に深謝致します。

本論文の要旨は昭和31年11月健康保険病院医学会に於て報告した。

文 献

- ①石原尚 胸部外科 Vol.8 No.8 p.761 ②肺切除術後の肺膨張の集ひ 胸部外科 Vol.7 No.11
 ③残存肺再膨張部会記 胸部外科 Vol.8 No.1
 ④香積・肺区域切除後の肺再膨張の検討 胸部外科 Vol.8 No.7