

肺区域切除術後の積極加圧法による肺再膨張に関する研究

第 2 編

肺区域切除術後の積極的加圧法による肺再膨張に関する臨床的研究

(本論文の要旨は第32回中国四国外科学会及び第12, 13回国立病院, 療養所総合医学会に発表した)

岡山大学医学部第1(陣内)外科教室(指導:陣内教授)

日 下 哲 雄

〔昭和34年2月26日受稿〕

目 次

第1章 緒言並に文献

第2章 通常の肺切除術後の空気もれと再膨張

第1節 検査材料並に検査方法

第2節 検査成績

第1項 空気もれ持続時間と再膨張

第2項 切離面の空気もれと空気もれ持続時間

第3項 血胸と空気もれ持続時間

第4項 空気もれ持続時間と術後排液量

第5項 術後合併症

第3節 小 括

第3章 積極的加圧法を行つた肺区域切除術後の空気もれと再膨張

第1節 検査材料並に検査方法

第2節 検査成績

第1項 加圧による空気もれ持続時間の変化と再膨張

第2項 切離面の空気もれと切除範囲と加圧

第3項 加圧例の空気もれ持続時間並に再膨張と血胸

第4項 加圧例の空気もれ持続時間と術後排液量

第5項 加圧例の合併症

第3節 小 括

第4章 総括及び考按

第5章 結 論

参考文献

第1章 緒言並に文献

肺手術後の残存肺の再膨張について武田¹⁾ 牧野²⁾は再膨張をはかること自体が術後の合併症とくに気管枝瘻や膿胸の発生を防止することとなるといい、多くの人が同意を表明している。そして残存肺の再膨張の良否を左右する因子として切離面よりの空気もれの多少並に持続が最大のものであろうことはいうまでもないことである。しかしながら実際問題としての術後の胸腔内吸引はほとんど習慣的に行われていて多種多様である。例えば最近では吸引は主として水流ポンプあるいは電動式の低圧持続吸引器が

用いられているが、排液管については八塚³⁾、塩沢⁴⁾、高橋⁵⁾などはネラトンカテーテルを、赤倉⁶⁾は口径 1.0~1.2 cm のビニール管を、林⁷⁾は直径 1.5 cm のポリエチレン管を宮本⁸⁾は気管内カテーテルを、加納⁹⁾は口径 0.8 cm のテラックスゴム管を、太中¹⁰⁾は内径 1.0 cm のガス用ゴムなどを用いている。また Overholt¹¹⁾、塩沢⁴⁾、八塚³⁾などは排液管を2本挿入するのがよいとしているが、宮本⁸⁾、赤倉⁶⁾は原則として1本のみとしている。八塚³⁾は2本の排液管は別々に2個の吸引器に連結吸引するのがよいとしている。さらに吸引圧についても八塚³⁾、塩沢⁴⁾は -15 cm 乃至 -20 cm 水柱圧

を、宮本⁹⁾、太中¹⁰⁾は -10 cm 水柱圧がよいとしており、また Steele¹²⁾の米国における統計では大多数が -5 cm 乃至 -20 cm 水柱圧で行っている。空気もれは肺区域切除術後には多少に拘わらず必ず存在するが、香積¹³⁾は術後 3~4 時間で急激に減少し以後緩除となる点を明らかにしている。しかし空気もれの状態は吸引管により吸引を行っている状態において観測される必要があり、吸引管をとおして空気もれを測定する場合には吸引の方法により異るとともに排液管の閉塞がなくて胸腔内の貯溜液が同時に充分に排除されることが必要である。そして吸引を行う場合には物理学的に Poiseuille の法則が成立する筈で、これによれば流量 V は

$$V = \frac{\pi PR^4}{8l\eta} \times t$$

V = 流量 P = 圧 η = 粘稠度 l = 排液管の長さ
 t = 時間 R = 排液管内腔の半径

であらわされる。教室の山名¹⁴⁾はこれらの点を考慮するとともに、Silicone では血小板の破壊がおくれ¹⁵⁾、血液凝固時間がおくれる¹⁶⁾、という性質を利用して適度の硬度をえらび毒性のない、凝血により閉塞されることの少ない内径 0.8 cm、外径 1.5 cm、長さ 90 cm の Silicone Tube を排液管として作製した。私はこの結果にもとづいて同一の Silicone Tube を排液及び空気もれの排除に使用した。

以上のべたところは再膨張をはかる上での消極的な面よりの検討であるが、これに対して積極的な膨張をはかる方法はどうか。これについて伊藤¹⁷⁾は肺切除術後に間歇陽圧加圧を行い、残存肺の再膨張および心肺機能に好影響ありとし、林田¹⁸⁾は術後行われる間歇陽圧呼吸は肺萎縮時の肺循環障碍と呼吸機能低下を著明に恢復せしめ、生理的状态への復帰を急速化する効果を有するもので呼吸危機を回避するに役立つものであるとしている。また二村¹⁹⁾は肺葉切除術後早期に行われる間歇陽圧呼吸は肺再膨張及び心肺機能に良好な効果を来すものであるとしている。

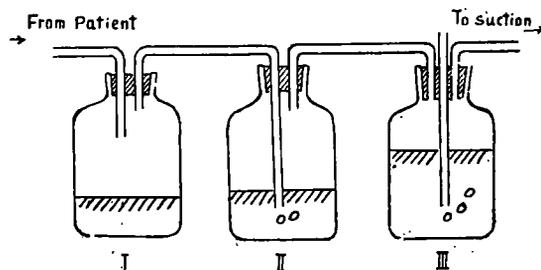
私は第 1 編において実験的に肺区域切除術後早期間歇陽圧加圧を試みた場合の空気もれ及び膨張に関する諸問題、加圧の肺実質に及ぼす影響などを明らかにしたが、さらにこれを臨床上に適用し、空気もれと再膨張について検討を行い、最も有効且安全な区域切除術後の肺再膨張法を見出さんと企てた。

第 2 章 通常の肺切除術後の空気もれと再膨張

第 1 節 検査材料並に検査方法

材料は国立岩国病院において行つた肺区域切除例 100 例を対象とした。そして排液管には山名の作製せる Silicone Tube を使用し、下記吸引装置によつて -10 cm 乃至 -15 cm 水柱圧にて水流ポンプによる吸引を行つた。Silicone Tube は術後 70 時間以上に及ぶ吸引を行つた場合にも閉塞をみることなく、正しく空気もれの持続時間について測定することができることを確認した。吸引装置は排液管内の様子あるいは肺からの空気もれについて正確に知りうるため三瓶法を採用し、第 I、第 II 瓶は消毒し、第 II 瓶には滅菌水を入れ、第 I 瓶と連結せるガラス管の先端を 1.5 cm だけ水中に入れた (図 1)。かくす

図 1 三瓶法による吸引



れば肺からの空気もれのあるときはここから出る空気泡の状態により、空気もれの程度、持続時間、停止した時を知りうるし、また吸引ポンプを止めると第 I 瓶及び胸腔内が陰圧であるために第 II 瓶のガラス管内の水は上昇し呼吸とともに上下することから排液管の閉塞されていないことが証明できて都合がよい。空気もれ停止時間としては手術終了時より第 II 瓶中の排気の全く停止した時間までを測定した。再膨張の良否は空気もれ停止後撮影せる X 線写真をもつて判定した。

第 2 節 検査成績

第 1 項 空気もれ持続時間と再膨張

100 例の肺区域切除術後の空気もれ持続時間を測定した結果は図 2 に示す如くである。空気もれ停止までの時間を 12 時間毎に区分すると 12 時間以内 10 例、13~24 時間が 29 例、25~36 時間 22 例、37~48 時間 20 例、49~60 時間が 13 例、61 時間以上 6 例、計 100 例となる (表 1 A)。比較のためこれら空気もれ持続時間をその長短により 4 群に分つた。即ち空気もれ持続時間が 15 時間以内のものを第 I 群、30 時間まで

図2 肺切除後の空気もれ持続時間

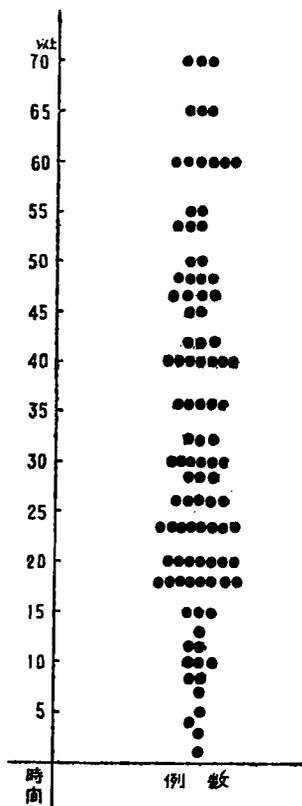


表1 空気もれ持続時間 (非加圧)

A		B		
空気もれ時間	例数	空気もれ		例数
		群	時間	(%)
0-12	10	I	0-15st	16 (16)
13-24	29	II	16-30	37 (37)
25-36	22	III	31-55	35 (35)
37-48	20	IV	56-	12 (12)
49-60	13			
61-	6			
計	100			

を第II群, 55時間までのものを第III群, それ以上の長時間に及ぶもの及び抜管時なお空気もれの持続しているものを第IV群とした。このように4群に区分してみると, 第II群, 第III群が最も多く, それぞれ37例 (37%), 35例 (35%) で, 次いで第I群16例 (16%), 第IV群12例 (12%) の順となる (表1 B)。

肺再膨張の状態を X-線写真で厳密に区別することは困難であるために, 膨張の程度により(1)良好, (2)可良, (3)不良の3群に分けた。良好とは膨張肺がほぼ胸腔を充し, 遺残腔をほとんど認めないもの, 可良とは遺残腔を僅かに認めるが腔を閉塞する意味での補正手術を要せざる見込のもの, 不良とはやや

大なる遺残腔を有し膨張がそのままに止るときは腔を閉塞するための補正手術を要する見込のあるものとした。

その結果, 良好42例 (42%), 可良40例 (40%), 不良18例 (18%) であつた。空気もれ持続時間と再膨張とを比較対照すると, 空気もれ停止時よりも術後7日目における方が X線所見の良好なる例が僅かに増しているがほぼ同様の所見で, 術後7日目第I群においては膨張の良好なもの7例 (43.7%) に対し, 不良例が7例 (43.7%) も存し両極端を示していることが注目される。この理由については後述する。第II, III群においては空気もれのより早く止る第II群において膨張の程度はやや良好である。しかし第IV群においても不良例が4例 (33.4%) あるが良好例も5例 (41.6%) である。即ち第II群以下においては空気もれの時間が長くなるとともに膨張の程度が悪い傾向が認められるが, 著明な相関関係というべきほどのものではない (表2)。

表2 空気もれと再膨張 (非加圧)

空気もれ	群	再膨張						計 (%)
		空気もれ停止時			術後7日目			
		I (良)	II (可)	III (不良)	I (良)	II (可)	III (不良)	
I (0-15)		5	4	7	7	2	7	16(16)
II (16-30)		16	17	4	18	15	4	37(37)
III (31-55)		10	22	3	12	22	3	35(35)
IV (56-)		3	5	4	5	3	4	12(12)
	計 (%)	34 (34)	48 (48)	18 (18)	42 (42)	40 (40)	18 (18)	100

第2項 切離面の空気もれと空気もれ持続時間

肺区域切除術を行い閉胸前に胸腔内に生理的食塩水を注入し, 20 cm 水柱圧の加圧を気道から加えてみて切離面の空気もれと空気もれ持続時間の相関関係について検討した。切離面の空気もれはその程度により (±), (+), (++) , (+++) の4種に分ち, (±) は空気もれは極めて僅かで, 切離面の一部から極く小数の小泡沫の出る程度のもの, (+) とは泡沫はやや大であるが漏出部は切離面の小範囲に限られるもの, (++) はほとんど全切離面からの空気もれをみるが, 出る泡沫の大きさは小さくその量も少いもの, (+++) はほとんど全切離面にわたって大量に空気もれのみとめられるものとした。そうする

と切離面よりの空気もれの程度が少いと考えられる(±)と(+)を加えた63例中、第I、第II群に属するものは42例(66.6%)で、第III、IV群に属するものは21例(33.4%)であつた。これに対して空気もれが多いと考えられる(++)と(+++)を加えた37例中第I、第II群に属するものは11例(29.7%)にすぎず、III、IV群に属するものは26例(70.3%)の多数であつた。従つて一般に切離面からの空気もれが多い例では空気もれ持続時間も長い傾向にあるといえる。しかしながら第IV群についてみると(++), (+++)例と(+)程度のものとが相半ばしている(表3)。

表3 切離面の空気もれと空気もれ持続時間 (非加圧)

空気もれ(面)	±	+	++	+++	計 (%)
空気もれ(持続)					
I (0-15)	8	5	3	0	16 (16)
II (16-30)	8	21	7	1	37 (37)
III (31-55)	4	11	17	3	35 (35)
IV (56-)	0	6	3	3	12 (12)
計 (%)	20 (20)	43 (43)	30 (30)	7 (7)	100

第3項 空気もれ持続時間並に再膨張と血胸

術後の血胸は主として術後の胸腔内出血の多いことと胸腔内貯溜液の吸引排除が充分に行われ得なかつた際に起るもので、従つて血胸の有無は術後の肺再膨張にも著しい影響を及ぼすものであることはいうまでもない。この点について検討するため術後7日目に胸部X線撮影を行つて血胸型を次の4型に分つた。即ち血液がほとんど残存することなく十分に排除されているものを0型、血液により小分野に陰影のあるものをI型、大半がうすい陰影でおおわれているものをII型、そしてほとんど全野に濃い陰影のあるものをIII型とした。空気もれ持続時間と血胸形成との相関関係をみると、空気もれI群に属するものでは血胸0型4例(25%)、III型7例(43.7%)で、これらを多くみるのに反して、空気もれIV群に属する例では0型1例(8.4%)をみるにすぎず、III型は全くなく、これに反してI型、II型を合せて11例(91.6%)の多くをみる。空気もれII、III群に属するものでは血胸型、0、I、II型夫々ほぼ同数でこれらの間に有意の差をみないが、III型に属するものは僅少である。また血胸型と再膨張の関係についてみると、0型、I型においては非常に良好

な再膨張を示し、56例中良好34例(60.7%)、可良20例(35.7%)で不良は2例(3.6%)にすぎない。これに対しII型では31例中良好、可良合計して22例(71%)、不良例は9例(29%)、III型に属するものでは不良例が増し、可良46%、不良54%となつている(表4)。

表4 血胸型と空気もれ時間と再膨張(非加圧)

血胸型	膨張			空気もれ計 (%)	再膨張			
	I (良)	II (可)	III (不良)		I	II	III	IV
0	20	6	0	26(26)	4	11	10	1
I	14	14	2	30(30)	3	12	10	5
II	8	14	9	31(31)	2	11	12	6
III	0	6	7	13(13)	7	3	3	0
計 (%)	42 (42)	40 (40)	18 (18)	100	16 (16)	37 (37)	35 (35)	12 (12)



第4項 空気もれ持続時間と術後排液量

術後排液量の多少が肺再膨張に大なる関係を有することは従来よりいわれてきていることであるが、空気もれの有無が滲出液の貯溜にいかなる影響を及ぼすかについては言及されたところがないのでこの点について検討した。即ち排液管を抜去するまでの全排液量と空気もれ持続時間との関係と比較した。表5に示すごとく、術後の排液量は500ccをこえ

表5 空気もれと排液量(非加圧)

空気もれ	排液量				計 (%)
	0~500	~1000	~1500	~以上	
I (0-15)	5	4	1	6	16 (16)
II (16-30)	6	18	8	5	37 (37)
III (31-55)	3	21	8	3	35 (35)
IV (56-)	0	9	2	1	12 (12)
計 (%)	14 (14)	52 (52)	19 (19)	15 (15)	100

1000cc以下のものが最も多く52例(52%)、次いで1000ccをこえ1500cc以下のもの19例(19%)、500cc以下のもの14例(14%)で最も少い。この排液量500ccまでの場合においては空気もれ持続時間の短いI、II群が多く11例(78.5%)で、III群が3例(21.5%)、IV群に属するものはない。しかし

1500 cc をこえる大量の排液をみた例でも、I、II群に属するものが15例中11例(73%)で、III、IV群に属するものは4例(27%)にすぎなかつた。これに対して500 cc をこえ1500 cc 以下の例にIII群29例(40.8%)、次いでII群26例(36.6%)が多くみられた。

第5項 肺区域切除術後の合併症

空気もれについて検討した100例の肺区域切除例における術後の重篤な合併症についてみると、気管枝瘻3例、膿胸2例、チューブ1例をみた。これらは空気もれ第III群35例中に3例(8.6%)、第IV群12

例中に3例(25%)発生し、I、II群にはなかつた。また再膨張との関係を見ると、膨張可良40例中に2例(5%)、不良例18中に4例(22%)発生し、膨張良好例にはなかつた。次に術後の補正成形術施行頻度についてみると、遺残死腔をのこしたために行われたものが14例で最も多く、次いで気管枝瘻3例、膿胸2例、残存肺病巣のため1例の順である。従つて術後補正成形を要したものの20例(20%)、補正成形を要せざりしもの79例(79%)、死亡1例(1%)であつた(表6)。

表 6 肺区域切除術後の合併症と補正成形頻度(非加圧)

	症 例 (%) 100 例 中	再 膨 張			空 気 も れ			
		I (良)	II (可)	III (不良)	I	II	III	IV
膿 胸	2 (2)			2			1	1
気 管 枝 瘻	3 (3)		1	2			1	2
シ ュ ー プ	1 (1)		1				1	
病 巣 残 存	1 (1)	1				1		
死 腔 遺 残	14 (14)			14	6	4	2	2
補正成形を要す	20 (20)	1	2	17	6	5	5	4
補正成形を要せず	79 (79)	41	38	0	10	32	30	7
死 亡 (膿胸)	1 (1)			1				1

第3節 小 括

血小板の破壊を遅延し、血液凝固時間を延長する性質のため凝血で閉塞されることの少ない Silicone Tube を使用することによつて正確に空気もれを測定することができた。これにもとづいて通常行われている肺区域切除術後の空気もれの臨床的意義を術後の再膨張、血胸、術後排液量、切離面の空気もれ、合併症などの点から検討した。空気もれの持続時間は術後15時間から20時間前後に止まるものが最も多いが、早いものでは10時間以内に、遅いものでは60時間以上に及び、かなりの巾を有している。そして第II群(16~30時間)、第III群(31~55時間)のものに膨張良好乃至可良なものが多く、第IV群では不良例は1/3であるが第I群(0~15時間)においても不良例が多く43%を占めた。また切離面からの空気もれが少いものほど一般に空気もれ持続時間も短く良好な経過を示した。術後血胸の大小は当然ながら肺再膨張の良否に大なる影響をあたえた。排液量の多少は空気もれ持続時間の長短とは判然とした関係を認めることができなかつた。術後合併症についてみると、気管枝瘻や膿胸はいずれも空気もれが長

く持続したもののおよび膨張不良例に多くみられた。

第3章 積極的加圧法を行つた肺区域切除術後の空気もれと再膨張

第1節 検査材料並に検査方法

私は第1編において空気もれを中心として肺区域切除術後の諸問題について実験的に検討して、術後再膨張を良好ならしめるため術後早期に気道より加圧を加えて膨張を調節しながらしかも一様の再膨張を計るならば肺手術後好影響をあたえ恢復を促進せしめうることを明らかにした。そこでこの結果を臨床例に応用し、積極的加圧の影響を検討することとした。すなわち国立岩国病院で肺区域切除を行つた30例について後記せる如く、間歇陽圧呼吸装置を用いて加圧を行い、再膨張、空気もれの持続時間、血胸、排液量、合併症などについて観察を行つた。なお肺区域切除術後早期に加圧を加える場合には、肺葉切除術後と異り広い切離面を有し空気もれ及び出血の状態が持続している点に注意しなければならない。従来肺加圧の方法としては Respiator による

陽陰圧呼吸が専ら使用されているが、この方法では患者の自発呼吸に逆らつて加圧することもあり的確な方法とはいえない。このため私は患者の呼吸に合わせて吸気時に一定圧で酸素が加圧吸入せられるように、最近主として慢性肺疾患に使用されている Benett 社製の間歇的肺内加圧装置 (I. P. P. B.) を使用した。

肺を膨張せしめるために働く力の主要なものは気道内圧と胸腔内圧の差である。従つて切離面よりの空気もれが著るしく多い場合及び胸腔内に血液の貯溜が著るしい場合には、加圧による効果は不充分で膨張は不確実となる。従つて加圧を行うには術後胸腔内血液が充分排除され空気もれが或程度減少した時期に行われるのがよい。この際加圧膨張により胸腔内の血液及び空気が排除されることになるが、そのためには排液管の疎通性が充分に保たれていることが必要である。而して排液管除去後に加圧を加えると、肺が膨張不完全で胸壁に癒着している場合には加圧による圧力は多く遺残腔を含む部分に加わることになり、この部の過膨張を来し、切離面の治癒が不完全なときは新に切離面に空気漏出部をつくり、気管枝末梢の開口をみることもあり、排液管挿入中に行われる加圧に較べてむしろ危険を伴う場合が多いと考えられる。以上の点から加圧は術後胸腔内に貯溜した血液が充分排除せられており、空気もれが減少して来た時期に排液管の疎通性を確認した上で行つた。そしてこの観点より排液管には内径の太い、閉塞性の少ないものが使用すべきであるので、私は内径 0.8 cm の Silicone Tube を使用した。また吸引方法には必要に応じて吸引圧が変えられる方法をえらび、排液と空気もれを別個に観察できる 3 瓶法を採用した。次に吸引圧及び加圧については、第 1 編の実験成績によつて示される如く、30 cm 水柱圧以上においては必ずしも肺実質に対する影響なしとはいえない。それ故できれば各症例において必要にして充分な最小限な加圧力が求められるべきであるが、実際的には不能のことであり、また肺が収縮しているような場合これを速に加圧膨張せしめるのに要する圧と膨張した肺をその状態に維持せしめる圧とは同一ではない。このような問題から私は最初数分間 15~20 cm 水柱圧による加圧を行い、加圧により増加した排液の流出の停止、打聴診、症例によつては X 線撮影などを行い、目的の膨張を来さしめたことを確認した後は加圧を 10 cm 水柱圧前後において約 10 分間持続せしめた。それ故症例によつ

ては最初の加圧は 25 cm 水柱圧まで増加したものである。なおこの際には加圧に吸引圧が加算されて一時に過大な圧が加わることのないように、また胸腔内陰圧の強化により切離面よりの出血の増加を来さしめぬため 15 乃至 20 cm 水柱圧前後の陰圧で行つている吸引圧を弱め、空気もれの状態をみながら空気が充分に排除されうる最小圧、即ち第 2 瓶において呼気時に辛うじて陰圧を保ちうるように加減した。そして加圧終了の際には徐々に加圧力を弱めるとともに吸引の強さをまして 15 乃至 20 cm 水柱圧にもどした。このような加圧が 1 回では効果不充分で、なお空気もれが持続している場合には経過を観察しながら空気もれが減少して肺の膨張が保たれている状態をみとめるまで同様の加圧を 3 時間おきにくり返した。なお実施にあつては患者の血圧、呼吸の状態、麻酔の覚醒の程度等に注意し、気道内分泌の多いときは予め充分除去した後に加圧を加えた。

第 2 節 検査成績

第 1 項 加圧による空気もれ持続時間の変化と再膨張

検査方法において述べた如き加圧を行つた場合の空気もれ持続時間を測定し、肺再膨張の良否を観察した。その結果は表 7 A に示すごとく 12 時間以内の

表 7 空気もれ持続時間 (加圧)

A		B	
空気もれ時間	例数	空気もれ群	例数 (%)
0—12st	15	I	0—15st 20 (66.7)
13—24	11	II	16—30 8 (26.6)
25—36	2	III	31—55 2 (6.7)
37—48	2	IV	56— 0
49—60	0		
61—	0		
計	30		

もの 15 例 (50%)、13~24 時間のもの 11 例 (36.8%)、25~36 時間及び 37~48 時間のもの各 2 例 (6.6%) であつた。また非加圧例の場合と同様に空気もれ持続時間の長短によつて 4 群に分けると、表 7 B のごとく第 A 群 20 例 (66.7%) で最も多く、次いで第 II 群が 8 例 (26.6%) 第 III 群は 2 例 (6.7%) で、第 IV 群に属するものはなかつた。加圧例においては空気もれが 12 時間以内に止まる例が多く、そのほとんどが 24 時間内には停止しており、加圧後著明に空気もれの増加を来した例はない。再膨張が加圧後も維持されているかどうかについて空気もれが停止した直

後及び術後7日目に胸部X線撮影を行つて膨張の状態を検査し、膨張の程度を非加圧の場合と同規準により良好、可良、不良に区分した。その結果表8のごとく肺膨張の状態は空気もれ停止直後においては30例中良好なもの23例(76.6%)、可良なもの7例

(23.3%)で、不良例は1例もなかつた。しかし術後7日目の所見では良好なもの19例(63.4%)、可良なもの11例(36.6%)で、肺は少し退縮してはいるがしかし不良化したものはなかつた。

表 8 空気もれと再膨張(加圧例)

		再 膨 張						計 (%)
		空気もれ停止時			術後7日目			
空 気 も れ	群	I(良)	II(可)	III(不良)	I(良)	II(可)	III(不良)	
	I (0-15)	16	4	0	14	6	0	20 (66.7)
	II (16-30)	6	2	0	4	4	0	8 (26.6)
	III (31-55)	1	1	0	1	1	0	2 (6.7)
	IV (56-)	0	0	0	0	0	0	0
計 (%)		23 (76.7)	7 (23.3)	0	19 (63.4)	11 (36.6)	0	30

第2項 切離面の空気もれと加圧例の空気もれ持続時間

不適當な加圧によつて空気もれの著明な増加及び延長を来す例があることは第1編において明らかにしたので、臨床的にはすべての肺区域切除例に加圧を行うことはしなかつた。即ち広汎な肺切除を行つて膨張せしめてもなお大なる遺残腔を残す場合、或いは多区域、各所にわたる区域切除例等にあつては加圧によつてかえつて空気もれ持続時間が延長させられる場合が考えられる。そこで第2編非加圧例の場合と同様に切離面の空気もれを(±), (+), (++)、(≡)に分類し、(±), (+), (++)に属するもののみを検査対象とし(≡)のものは除外した。その結果、表9のごとく空気もれの程度が少いと考えられ

表9 切離面の空気もれと空気もれと持続時間(加圧例)

空気もれ(面) 空気もれ(持続)	空気もれ(面)				計 (%)
	±	+	++	≡	
I (0-15)	9	7	4	0	20 (66.7)
II (16-30)	2	3	3	0	8 (26.6)
III (31-55)	0	1	1	0	2 (6.7)
IV (56-)	0	0	0	0	0
計 (%)	11 (36.7)	11 (36.7)	8 (26.6)	0	30

る(±)および(+)例22例中I群に属するものは16例(72.7%)の多きを数え、II群5例(22.7%)

でIII群に属するものは1例(4.5%)にすぎなかつた。一方比較的空気もれの多いと考えられる(++)8例中でもI群4例(50%)、II群3例(37.5%)でIII群に属するものは1例(12.5%)にすぎなかつた。また空気もれI群に属する20例中では、(±)9例(45%)、(+)7例(35%)で、(++)は4例(20%)にすぎず一般的にみて切離面の空気もれの少い例では空気もれが早く停止している。

第3項 加圧例の空気もれ持続時間並に再膨張と血胸

非加圧例で肺区域切除術後血胸の著しい例では空気もれ持続時間が短く、しかも再膨張不良例があることをのべたが、かかる例に対して加圧によつて術後血胸成立を防止しえぬであろうか。そこで加圧例においても血胸型を0, I, II, III型に分つて、空気もれ持続時間と再膨張の良否を検した。その結果表10のごとく空気もれI群に属するもの20例中血胸0型に属するものは12例(60%)に達し、I型7例(35%)で、II型は1例(5%)にすぎず、III型に属するものはない。即ち加圧例にあつては空気もれが早く停止するに拘わらず血胸の著しい例はない。空気もれII, III群に属するものうちでは10例中血胸型0, Iに属すもの7例(70%)、II, III型に属すもの3例(30%)であつた。また血胸各型と再膨張との関係を見ると、0型においては非常に良好な膨張を示し16例中良好12例(75%)、可良4例(25%)で、不良例はなかつた。血胸I, II, III型については良好、可良1/2ずつ各7例をみとめたが、

表10 血胸型と空気もれ持続時間と再膨張 (加圧例)

血胸型	空気もれ			計 (%)	再膨張			
	I (良)	II (可)	III (不良)		I	II	III	IV
0	12	4	0	16	12	3	1	0
I	5	5	0	10	7	3	0	0
II	2	1	0	3	1	1	1	0
III	0	1	0	1	0	1	0	0
計 (%)	19 (63.3)	11 (36.7)	0	30	20 (66.7)	8 (26.6)	2 (6.7)	0



不良例はなかつた。

第4項 加圧例の空気もれ持続時間と術後排液量

空気もれ持続時間と術後の排液量についてみると表11のごとく排液量 500 cc 以下のものが13例 (43.4%) で最も多く、次いで 500 cc をこえ 1000 cc まで

表11 空気もれと排液量 (加圧例)

空気もれ	排液量				計 (%)
	0~500	~1000	~1500	~以上	
I (0-15)	9	7	3	1	20 (66.7)
II (16-30)	3	4	1	0	8 (26.6)
III (31-55)	1	1	0	0	2 (6.7)
IV (56-)	0	0	0	0	0
計 (%)	13 (43.4)	12 (40)	4 (13.4)	1 (3.3)	30

のもの12例 (40%) で、1000 cc 以上に及ぶ例は5例 (16.6%) にすぎない。そして非加圧例の場合と異なることは、排液量の多少と空気もれ持続時間の長短とは平衡関係にあり、第I群に属するものは500 cc 以下に最も多く9例 (45%) で、500cc 以上1000 cc のものは7例 (35%)、1000 cc 以上のものでは4例 (20%) であつた。

第5項 積極的加圧を加えた肺区域切除術後の合併症

加圧を加え積極的に再膨張をはかつた症例の合併症及び補正成形施行頻度について検するに、表12の

表 12 肺区域切除術後の合併症と補正形施行頻度 (加圧例)

	症 例 (%)	再 膨 張			空 気 も れ					
		30 例 中			I (良)	II (可)	III (不良)	I	II	III
膿 胸	0	} 合併症なし	}	}	}	}	}	}	}	}
気 管 支 瘻	0									
シ ュ ー プ	0									
病 巣 残 存	1 (3.3)	1			1					
死 腔 遺 残	1 (3.3)		1						1	
補正成形を要す	2 (6.67)	1	1	0	1	0	1	0		
補正成形を要せず	28 (93.3)	18	10	0	19	8	1	0		
死 亡	0		-							

ごとく加圧により直接生じたと考えられる合併症は1例も認めなかつた。補正成形術は2例に施行した。即ち1例は小遺残腔に滲出液の貯溜を来したため、1例に小病巣遺残せるためである。前者は空気もれIII群に属し膨張可良に属しており、後者は空気もれI群に属し膨張良好例であつた。

第3節 小 括

動物実験上肺区域切除術後気道からの加圧が空気もれ停止と残存肺の再膨張により有利である点を認めたので、臨床例に I. P. B 装置による加圧を術

後空気もれの減少した時期の可及的早期に排液管の疎通性が充分保たれていることを確認した上で行つた。初め15乃至 25 cm 水柱圧で次いで 10 cm 水柱圧による加圧を加えることによつて、肺区域切除術後の空気もれ持続時間は非加圧例に比して著明に短縮した。即ち非加圧例では24乃至48時間持続するものが多かつたのに反して加圧例ではほとんどが24時間以内に停止し、しかも術後の再膨張は非加圧例に較べて著るしく早期に完成し且良好であつた。また血胸の著るしい症例は少く、排液量も一般に少な

った。非加圧の場合には排液量が多く、空気もれは早く停止するに拘わらず、胸腔内に血液が貯溜し再膨張不良を来した症例をみたが、加圧例ではかかる症例はなかつた。しかも術後著明な合併症を経験したものはなくいずれも経過良好であつた。

第4章 総括及び考按

肺区域切除術後の空気もれ、排液並に再膨張について検討するために、排液管として凝血により閉塞されることの少ない Silicone Tube を使用し、3瓶法を用いて空気もれと排液の状態を同時に別個に観察した。そして I. P. P. B 装置を利用し最も自然な形で気道から加圧を加えて術後早期に再膨張を促進せしめた場合と然らざる場合とを比較検討した。空気もれ持続時間は0～15時間の第I群に属するものは非加圧例では16%にすぎなかつたが、加圧例では66.7%で加圧によつて著明に短縮されることをしつた。そしてこの場合の残存肺の再膨張の良否をみるに、良好な例は非加圧例で34%であるに反し、加圧例では76.7%であり、不良例は非加圧例に18%にみられたが加圧例には1例もみななかつた。次に切離面の空気もれと空気もれ持続時間についてみると加圧例、非加圧例ともに空気もれの程度の著しいものほど空気もれ持続時間も長い。しかし非加圧例で空気もれ持続時間の長いIV群に属するものでは空気もれ(+)のもの(+)、(++)、(+++)のものが相半ばしており、かかる長時間にわたる空気もれは切離面の空気もれの多少のみでなく、切り放された末梢気管枝の状態に関係しているものと考えられる。また加圧例と非加圧例について同一程度の空気もれに対する空気もれ持続時間を比較してみると、空気もれ(±)のものでは、空気もれI群に属するものが加圧例で81.8%、非加圧例では40%であり、空気もれ(+), (++) ではI群に属するものが加圧例で57.9%、非加圧例では11%で、加圧例の方が非加圧例よりも早く停止している。また空気もれ持続時間と血胸と再膨張との関係についてみると、加圧例、非加圧例ともに血胸の程度の少ないものほど再膨張は良好であり、加圧例では血胸0, I型が86.6%であるのに対し非加圧例では56%で、血胸0, I型は加圧例にはるかに多い。また空気もれI, II群においては、血胸0及びI型は加圧例では89.3%をしめるのに対し非加圧例では56.6%である。次に排液量と空気もれ持続時間についてみると、非加圧例では両者の間に並行関係はみられないが、加圧例では空気もれ持

続時間の長いものに排液量が多くなつている。術後合併症は非加圧例では気管枝瘻、膿胸などの合併症をみたのに反し、加圧例ではかかる重要な合併症を経験せず、術後補正成形施行頻度も非加圧例では20%なるに對し、加圧例で6.7%で加圧例においてはるかに少なかつた。

肺区域切除術後の空気もれは香積¹³⁾のいう如く術後4～5時間で急激に減少してくることは私も第2瓶における空気もれの状態を観測することによつて容易にたしかめることができた。そして完全な停止は10時間前後より60時間に及んでいる。しかしながら私の行つた方法により加圧を行えば、この停止時間は短縮され且膨張も極めて良好である。

術後の排液は主として切離面及び肋膜剝離部分からの出血及び滲出によつて生ずるものであるから、術後早期に良好な膨張を計るためには吸引による適切な排液とともに胸腔内貯溜液の増加を来さぬように止血をよく行うこと、出血部位に働く陰圧を少なくすること、血液及び滲出液の貯溜増加を来さぬために可及的早期に膨張させ腔の縮小を計ること、血液の凝固機転を促進させること等が必要である。そして排液量の少ない例では再膨張が良好であるとは木谷²⁰⁾、北本²¹⁾等多くの人がのべているところであるが、私の行つた加圧はよくこの目的に合致するものである。石黒²²⁾は術後の血胸併発例には合併症を起すものが多いとのべ、膨張不全のまま胛胝形成をみるときは肺機能に及ぼす影響も大きく注意を要することは塩沢²³⁾の述べているところであるが、加圧により血胸形成を著明に減少せしめうることは術後合併症の著明な減少ともなりまた一方肺機能の低下を未然に防止することともなる。そして肺区域切除術後空気もれが多く長く持続して膨張が妨げられるもの、さらに胸腔内出血、滲出液が多く空気もれは早く止るが再膨張が阻害されている等の症例にも気道からの加圧がより有利であり、再膨張を促進させる最良の方法といえよう。しかしながら加圧することが適当でないと考えられる症例は慎重に除外さるべきである。後藤²⁴⁾は過膨張の状態で病巣の悪化を証明しているし、Efskind²⁵⁾は切除範囲が大きく再膨張困難の予想される時或は病巣の残存する場合には追加胸成を行うべきであるとしており、鈴木²⁶⁾、高橋²⁷⁾等も同意見である。このように遺残病巣の多いもの、多区域各所にわたる切除例、切除範囲が大きく膨張によつても胸腔の大部を充しえぬ場合には膨張を目的とした加圧は行われるべき

ではない。私は加圧症例について合併症を経験しなかつたがしかし不適当な加圧は肺実質及び空気もれの状態に不利な影響をあたえて、気道分泌物の多い場合にはその吸入を起す等悪影響も予測せられるので、加圧は細心の注意をもつて行われるべきであることはいうまでもない。

I. P. P. B 加圧が心臓及び心肺機能に及ぼす影響について、林田¹⁸⁾は血圧、脈搏、EKG 所見に何ら変化を見なかつたといひ、二村¹⁹⁾は EKG の検索をして +20 cm 水柱圧内外ではとくに有意と思われる障害を認めなかつたとしている。また二村¹⁹⁾は心肺機能に及ぼす影響として動脈血諸因子の変動は極めて僅微でアノキシアの発生や呼吸性アチドージスを助長するような傾向はみられなかつたとのべ、林田¹⁸⁾は収縮肺に加圧を加えた結果、動脈血酸素飽和度は回復が著しく早く、術後10日以内に術前値にもどるとしている。これらの示す如く術後の心肺機能に著しい好影響が期待せられるとともに私が組織学的にも確かめた如く分泌の著しい抑制がみられる点から術後の心肺機能の危機に対して有効に作用するものと信ずる。

第5章 結 論

1. Silicone Tube を排液管として使用し、-15cm 水柱圧の持続吸引を行い3瓶法によつて肺区域切除術後の空気もれと排液を同時に別個に観測したところ、肺区域切除術後の空気もれは術後12時間乃至24時間持続するものが多いが、早いもので10時間以内に、遅いものでは60時間以上持続する。

2. 肺区域切除術後の空気もれ持続時間と排液量、血胸、切離面の空気もれの程度、術後の肺再膨張、合併症との関係について検討したところ、術後の肺再膨張は、空気もれも排液量も少い例において最も良好である。空気もれの長く持続するものでは膨張は遅延し、出血が多く胸腔内に血液貯溜を残す場合、空気もれは早く止るが再膨張不良例が多い。空気もれ持続時間が48時間以内の例では空気もれ持続時間と切離面の空気もれとがほぼ並行している。

3. 肺区域切除術後 I. P. P. B 装置による加圧を行い、積極的残存肺再膨張を計ると、術後の空気もれ持続時間は短縮し、早いものでは加圧直後に停止し、大部分が24時間以内に停止した。

4. 加圧例では術後の再膨張は早期且良好で、膨張不良例を認めなかつた。

5. 加圧例では、非加圧例にみるような胸腔内血液貯溜のために早く空気もれが停止するとき症例が減少し、空気もれが早く停止した例はすべて良好な再膨張を示し、血胸の著しいものはなかつた。

6. 加圧例では切離面の空気もれの著しい症例ほど空気もれが長く持続する。

7. 加圧に原因すると考えられる術後合併症は1例もなく、術後経過は良好であつた。

(擱筆するに当り終始御指導、御校閲を戴いた陣内教授に深甚の謝意を表わすと共に、本研究には厚生省科学研究費の補助を受け、国立岩国病院職員の御協力を戴き深く感謝致します)

参 考 文 献

- 1) 武田・日胸外会誌, 3, 3, 239, (1955).
- 2) 牧野: 胸部外科, 8, 8, 13, (1955).
- 3) 八塚: 肺切除Ⅱ区域切除, 胸部外双書, 南江堂, (1955)
- 4) 塩沢: 肺区域切除術, 文江堂, (1955).
- 5) 高橋: 胸部外科, 9, 961, (1956).
- 6) 赤倉: 胸部外科, 9, 955, (1956).
- 7) 林: 胸部外科, 9, 1064, (1956).
- 8) 宮本: 胸部外科, 9, 963, (1956).
- 9) 加納: 胸部外科, 9, 965, (1956).
- 10) 太中: 胸部外科, 9, 1081, (1956).
- 11) Overholt, Langer: the Technique of pulmonary Resektion, 南江堂, (1954).
- 12) Steele: Ame. Rev. Tbe., 69, 636, (1954).
- 13) 香積: 胸部外科, 8, 7, 670, (1955).
- 14) 山名: 岡山医会誌, 69, 12, 746, (1957).
- 15) 山中・日内会誌, 45, 156, (1956).
- 16) Leandrom: the Coagulation of Blood, (1955).
- 17) 伊藤: 日胸外科会誌, 4, 9, 840, (1956).
- 18) 林田: 胸部外科, 10, 1, 10, (1957).
- 19) 二村: 胸部外科, 10, 3, 161, (1957).
- 20) 木谷: 日胸外会誌, 3, 3, 161, (1955).
- 21) 北本: 日胸外会誌, 3, 3, 230, (1955).
- 22) 石黒: 日胸外会誌, 4, 5, 73, (1956).
- 23) 塩沢: 結核, 28, 496, (1953).
- 24) 日胸外会誌, 3, 6, 467, (1955).

25) Leif Efskind et al. . Acta chirurg. Scandiuav,
167, 392, (1954).

26) 鈴木：胸部外科7, 11, 764, (1954).

27) 高橋：結核研究の進歩, 5, 195, (1954).

Studies on the Re-expansion of the Lung by the Positive Insufflation Method after the Segmental Pneumectomy

Part 2 Clinical Study

By

Tetsuo Kusaka

1st. Dept. of Surgery Okayama University Medical School
(Director: Prof. D. Jinnai, M. D.)

1 The status of the air leak and blood effusion after the segmental pneumectomy was studied using the three bottle catheter suction drainage as the aspiration apparatus. Silicone rubber drain pipe (0.8 cm in inside diameter, 1.5 cm in outside diameter and 90 cm in length) was used and no closure by clotted blood was experienced by the time the drain pipe was drawn out, that is 72 hours after operation. It was in good condition to observe the air leak.

2. The air leak stops the quickest in 10 hours but mostly in 12 hours to 48 hours. Yet there are some that continues more than 60 hours.

3. The intermittent insufflation after the segmental pneumectomy was performed with the I. P. P. B. apparatus (Bentt), and the air leak, re-expansion, complication etc. were examined compared with that of the non-insufflation.

4. By this positive re-expansion of the lung after the segmental pneumectomy the air leak stops mostly in 6 hours to 24 hours. Furthermore it shows good re-expansion of the lung and no combined symptoms by insufflation can be found.
