

手術適応なる観点からみた重症肺結核患者の 心肺機能に関する研究

〔第3篇〕 重症肺結核患者の術後における心肺機能，特に動脈血血液ガス動態に及ぼす各種外科的療法の影響

京都大学結核研究所外科療法部（主任 教授 長石忠三）

平 野 政 夫

（受付 昭和33年 8月27日）

（本論文の要旨は第10回日本胸部外科学会総会（昭 32.10）において発表した。）

目 次

緒 言

第1章 検査対象および検査項目

第2章 検査方法

第3章 検査成績

第1節 肺切除術

第1項 肺全切除術

第2項 肺葉切除術および肺区域切除術

第2節 胸廓成形術

第1項 第一次胸廓成形術

第2項 第二次胸廓成形術

第3節 骨膜外充填術

第4節 空洞切開術

第4章 綜括ならびに考按

結 論

全篇綜括（心肺機能なる観点からみた重症肺結核患者の手術適応）

全篇結論

参考文献

緒 言

著者は第1篇および第2篇において手術適応なる観点からみた重症肺結核患者の術前における心肺機能を，換気機能と肺循環とに分けて論述した。そこで，本篇においてはこれ等重症肺結核患者に対する各種外科的療法施行後の心肺機能について述べてみたいと思う。

第1章 検査対象および検査項目

検査対象は京都大学結核研究所および国立高知療養所に入所し，各種外科的療法を行なった患者46例（男34例，女12例）で，実施手術別による内訳は第1表の通りである。

検査項目としては，検査方法が比較的患者に苦痛を与えず，また反復して検査を行ない得，しかも心肺機能を最もよく反映していると考えられる動脈血ガス分析をえらんだ。即ち動脈血酸素含量，動脈血炭酸ガス含量，動脈血酸素飽

第1表 手術別に分類した検査例数

手 術 名	男	女	計
肺 全 剔 除 術	4	3	7
肺葉切除術区域切除術	9	0	9
胸廓成形術 一 次	7	5	12
二 次	7	3	10
骨 膜 外 充 填 術	4	0	4
空 洞 切 開 術	3	1	4
合 計	34	12	46

和度について，術前および術後1，2，3，4，5，6日目のうち数回，1週以後は2週，1カ月，3カ月目に夫々検査を実施した。また，重症肺結核に対する手術としてその適応が広いと考えられる骨膜外充填術および空洞切開術については術前，術後の肺活量，分時最大換気

量, 気速指数, 酸素利用率, 呼吸死腔および静脈血混合等をも併せて測定し, これ等の比較を行なつた。

第2章 検査方法

1) 動脈血酸素含量, 動脈血炭酸ガス含量および動脈血酸素飽和度

血液凝固防止と気密保持のためヘパリン溶液で死腔を充した 10 cc 注射器で上腕動脈を穿刺して動脈血を採血し血液ガスの分析には Van Slyke-Neill 氏装置を用いて測定を行なつた。また動脈血酸素容量の測定には Tonometer 法を用いた。

2) %肺活量, %分時最大換気量, 気速指数, 酸素利用率, 呼吸死腔および静脈血混合

肺活量, 分時最大換気量および気速指数等の測定は第1篇に示した方法と同様である。また酸素利用率, 呼吸死腔および静脈血混合等を測定する際に必要な呼気の採取にはダグラスバッグに連結したマスク(マスク内死腔 125 cc)を介して, 3分間安静呼吸時の呼気を採取し, 労研式ガス分析器を用いて呼気中の酸素および炭酸ガス濃度の測定を行い, 換気量は乾式ガス量計を用いて計量し測定時の温度および気圧を記録した。以上の諸計測値から中村等の作成したノモグラムを用いて各項の成績を算定した。なお呼吸死腔および静脈血混合等を算定する際の動脈血酸素分圧および炭酸ガス分圧の測定は, Roughton-Scholander の方法による直接法を用いる方が誤差が少ないと思はれるが未だ同装置に習熟していないため, Van Slyke-Neill の装置から得られた血液ガス濃度から Singer Hastings のノモグラムを用いて計算した。また血漿の pH は井原等¹²⁾の研究成績から pH=7.40 とした。

第3章 検査成績

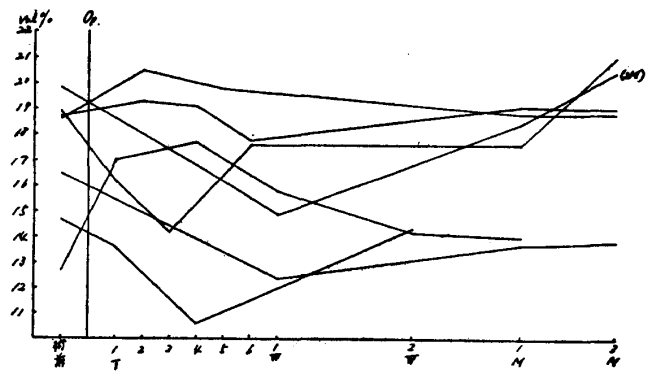
第1節 肺切除術

第1項 肺全切除術

肺全切除術を行つた7例の血液ガス動態の推移は第1図, 第2図および第3図に示す通りである。すなわち動脈血酸素含量の術前における

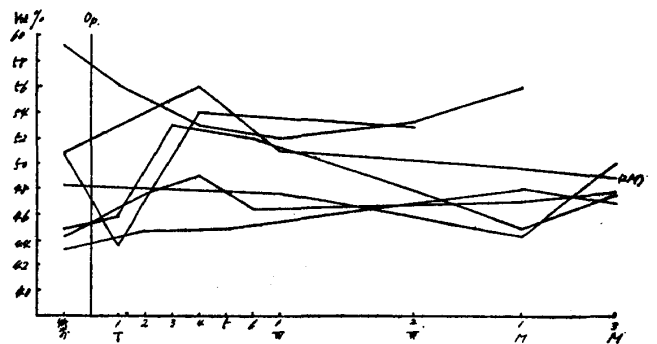
平均値は 17.14 vol% で, 術後3~4日から1週の間最低値を示し, その変化の最大値は約 5 vol% である。そしてそれ以後は恢復して行き2週~1カ月で術前よりも高値を示すものもある。また全例中約半数の3例において, 術後短時日の間に却つて術前よりも高値を示すものがあるが, これは全切除術施行群にみられる特徴である。

第1図 全切除術における動脈血酸素含量の変動

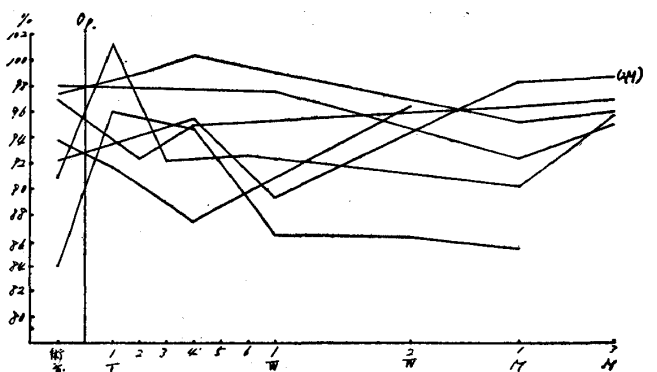


炭酸ガス含量の術前平均値は 48.7 vol% で, 術後1週の間 5~10 vol% 変化を示し, 2週~1カ月で略々術前の値に復帰する。

第2図 全切除術における動脈血炭酸ガス含量の変動



第3図 全切除術における動脈血酸素飽和度の変動



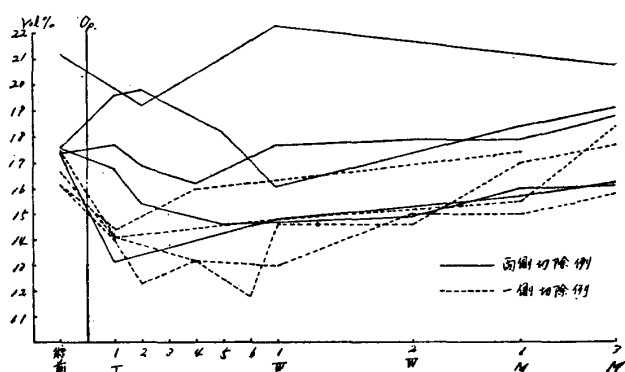
動脈血酸素飽和度の術前平均値は 93.32% で術後 2～4 日で最低値を示し、その減少度の最大値は約 5% である。そしてそれ以後は恢復の傾向を示し、1～2 週で概ね術前の値に復帰している。なお 3 カ月では術前より高値を示すものもある。また酸素含量の場合と同様に、術後 1 週以内の間に術前値よりも高値を示すものが多いことは特徴的である。

第 2 項 肺葉切除術および肺区域切除術

肺葉切除術、肺区域切除術およびこれ等を同時に実施した 9 例の血液ガス動態の推移は第 4 図、第 5 図および第 6 図に示す通りである。

動脈血酸素含量の術前における平均値は 17.5 vol% で、術後 1～2 日から 5 日～1 週の間に最低値を示し、その減少度は 5 vol% 以内である。そしてそれ以後は漸時恢復し 1 カ月で大半は略々術前の値に復帰するが、なお未だ恢復の途中にあるものもある。また 3 カ月では術前値を超えるものもある。

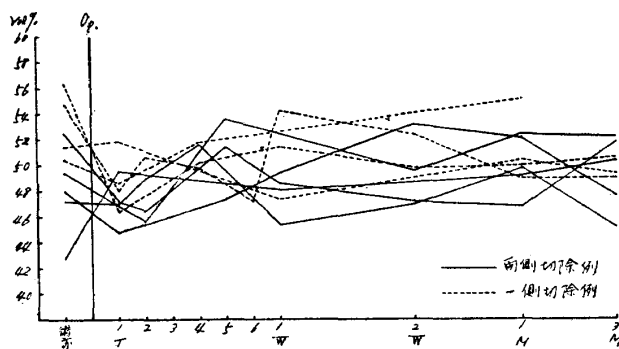
第 4 図 肺葉切除術・肺区域切除術における動脈血酸素含量の変動



動脈血炭酸ガス含量の術前における平均値は 52.5 vol% で、多くの症例においては 1 日目に低下し、1 週後には略々術前の値を示している。その減少度は 10 vol% 以内にあるが、中には増加を示すものもある。1 週以後の変動は減少するものもあれば増加するものもあり、一定の傾向を示さないが 3 カ月では術前よりも若干低値を示すようである。

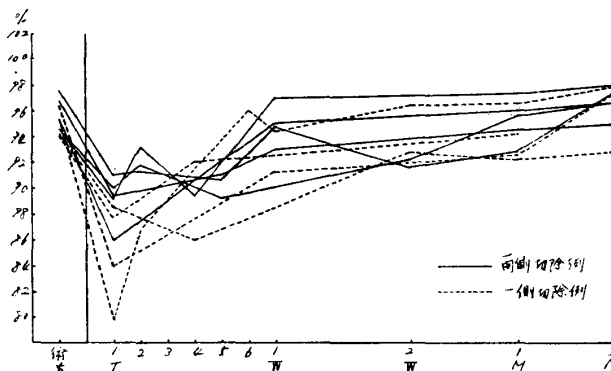
動脈血酸素飽和度の術前平均値は 95.5% で大多数の症例が術後 1 日目に降下し以後恢復の傾

第 5 図 肺葉切除術肺区域切除術における動脈血炭酸ガス含量の変動



向を示すが、5 日目まで低値のまま経過し以後恢復するものもある。減少度の最大は術後の後出血のためショックを来した 1 例を除き、約 10% である。1 週では既に半数の症例は術前値に復帰しているが他は稍々低値を示し、以後は徐々に上昇するも 3 カ月後でも術前より低い値を示す症例がある。

第 6 図 肺葉切除術肺区域切除術における動脈血酸素飽和度の変動



第 2 節 胸廓成形術

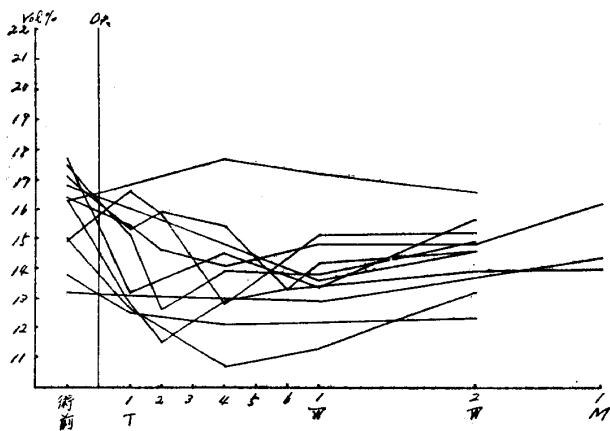
第 1 項 第一次胸廓成形術

本群に属する症例 12 例のうち 10 例は第 I 乃至第 IV 肋骨の切除を行い、2 例は第 I 乃至第 III 肋骨の切除を行つたものである。そしてこれ等のうち 9 例に対しては 3 週後に第二次胸廓成形術を実施しているので 2 週までの経過を追求し得たに過ぎない。残りの 3 例は術後の一般状態からみて第二次胸廓成形術を 1 カ月以後に延期したもので 1 カ月目の検査成績を記入しておいた。その成績は第 7 図、第 8 図、および第 9 図

に示す通りである。

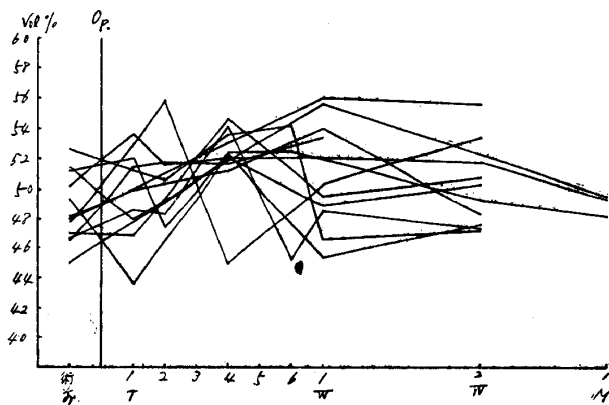
すなわち、動脈血酸素含量の術前における平均値は 15.9 vol% で、大多数の症例においては 2～4 日の間に最低値を示しており、その減少度は 5 vol% 以内である。1 週以後は徐々に回復の傾向にあるが、2 週においても術前に較べてかなり低値を示すものが多い。1 カ月では更に回復の傾向がみられる。

第7図 第一次胸廓成形術における動脈血酸素含量の変動



動脈血炭酸ガス含量の術前における平均値は 48.7 vol% で、多くは術後 4 日目に最高値を示すが、その後更に増加するものと、減少に向うものがあり、1 週では増減の差が最も大きく 2 週では略々術前の値に復帰するが、なおかなりの高値を示すものもある。1 カ月では更に減少を示している

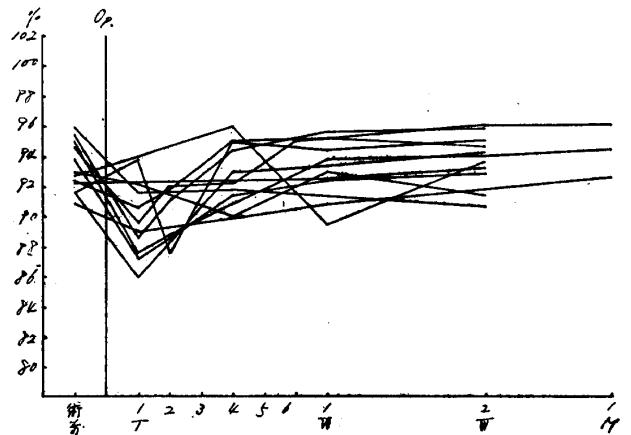
第8図 第一次胸廓成形術における動脈血炭酸ガス含量の変動



動脈血酸素飽和度の術前における平均値は 93.9 vol% で、術後第 1 日目に最低の値を示す

ものが大多数の症例にみられ、その減少度は 8% 以下である。2 日以後は上昇を示し 4 日で既に術前値に達する症例もあるが、1 週では略々安定し以後は殆んど変化がみられない。

第9図 第一次胸廓成形術における動脈血酸素飽和度の変動

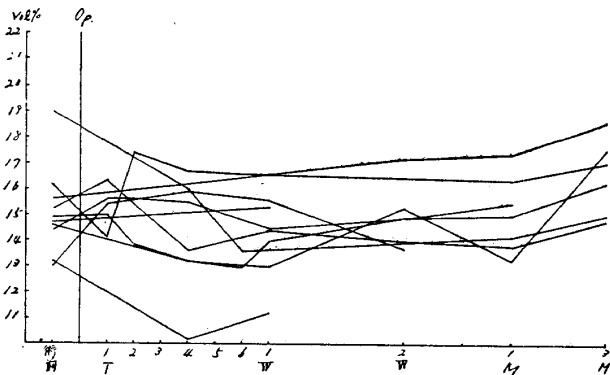


第2項 第二次胸廓成形術

本群に属する症例10例の内訳は第Ⅳ, Ⅴ肋骨切除2例, 第Ⅴ, Ⅵ肋骨切除3例, 第Ⅴ～Ⅶ肋骨切除4例, および第Ⅳ～Ⅹ肋骨切除(膿胸に対する補正, 追加成形術)1例である。そのうち6例は第一次胸廓成形術施行後3週目に第二次胸廓成形術を施行しているので、第一次胸廓成形術後2週の成績を以て術前値とし、3例は1カ月以後において手術を実施したので、第一次胸廓成形術後1カ月目の成績を以てその術前値とした。残りの1例は胸成術後4年を経過した症例に対する補正, 追加成形術で、術前値は補正追加成形術直前の成績である。これ等の成績は第10図, 第11図および第12図の通りである。

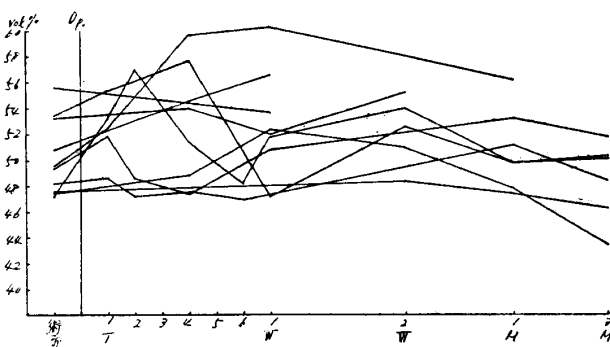
動脈血酸素含量の術前における平均値は 15.2 vol% で、約半数の症例において術後短時日の間に一時増加をみるが、やがて減少し 4 日～1 週の間には最低値を示している。その減少度は 3 vol% 以内である。1 週以後1 カ月の間は殆んど変化を示さないが、1～3 カ月の間にはすべての症例において増加が認められ、大部分の症例では術前値, すなわち第一次胸廓成形術施行後よりも高値を示すようになる。

第10図 第二次胸廓成形術における動脈血酸素含量の変動

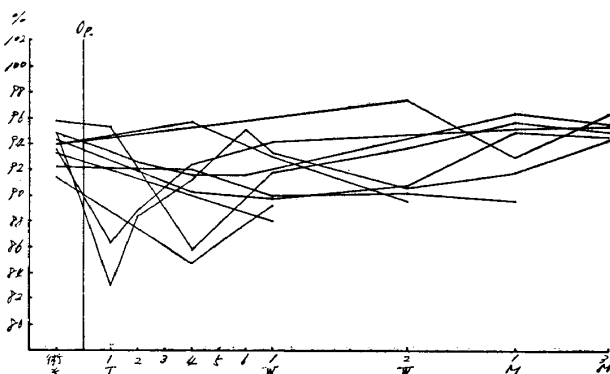


動脈血炭酸ガス含量の術前における平均値は 50.2 vol% で、術後いづれも増加し4日目までの間に最高値を示すものも多く、1週では略々術前値となり、2週では再び軽度の増加がみられるが、それ以後は減少を続けて3カ月では術前よりも低値を示すようになる。この場合における増加度の最大は 13 vol% である。

第11図 第二次胸廓成形術における動脈血炭酸ガス含量の変動



第12図 第二次胸廓成形術における動脈血酸素飽和度の変動



動脈血酸素飽和度の術前における平均値は93.8%で、術後1～4日の間に最値低を示す場合

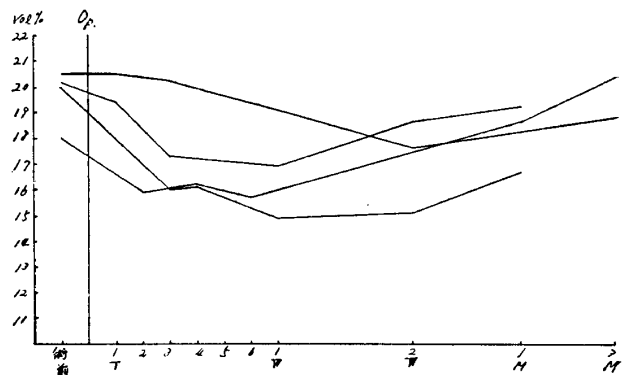
が多く、減少の程度は10%以下である。4日～1週以後は漸時恢復の傾向を示し、1カ月では殆んど術前の値に復帰するが、未だ低値を示すものもある。しかし、3カ月ではすでに術前と同値或いは若干高値を示すようになる。

第3節 骨膜外充填術

骨膜外充填術を施行した4例における血液ガス動態の推移は第13図、第14図および第15図の通りである。

すなわち、動脈血酸素含量の術前における平均値は 19.7 vol% であつて、術後1～2週の間最低値を示し、その減少度は約 5 vol% である。2週以後は恢復の傾向を示すが、1カ月においてもなお術前値に達せず、3カ月に至つてはじめて術前の値に復帰している。

第13図 骨膜外充填術における動脈血酸素含量の変動

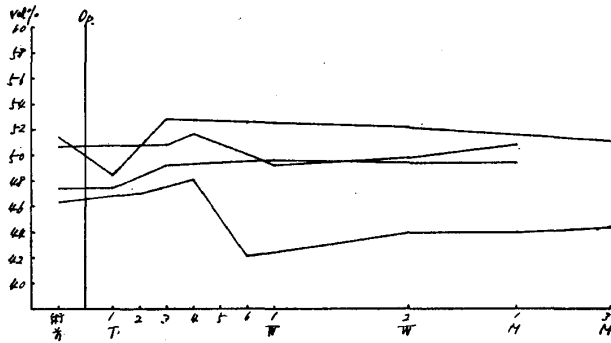


動脈血炭酸ガス含量の術前における平均値は 49.1 vol%で、術後はいづれも3～4日の間に軽度の増加が認められ、その増加度は 2 vol% 以下である。2週では稍々高値を示すものであるが、1カ月では略々術前の値に復帰している。

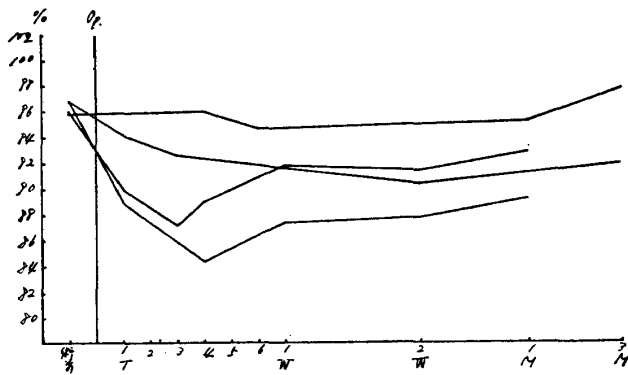
動脈血酸素飽和度の術前における平均値は 96.4 vol% で、術後2～4日の間に最低となり、その低下度は13%である。その後除々に上昇を示すが1カ月では未だ術前値よりも低いものも多く、略々術前の値に復帰するには3カ月を要するものと考えられる。

次に%肺活量、%分時最大換気量、気速指数、酸素利用率、呼吸死腔および静脈血混合等を

第14図 骨膜外充填術における動脈血炭酸ガス含量の変動



第15図 骨膜外充填術における動脈血酸素飽和度の変動



術前と術後とに測定し、その各々の値を平均値で表わしてみると第2表の通りである。症例数が少なく、また術後1カ月しか経過のみられない症例が2例含まれているので、この点を考慮する必要があるが、これ等の値をみると換気機能に及ぼす影響は軽微であるといつて差支えないようである。

第2表 骨膜外充填術における術前術後の心肺機能

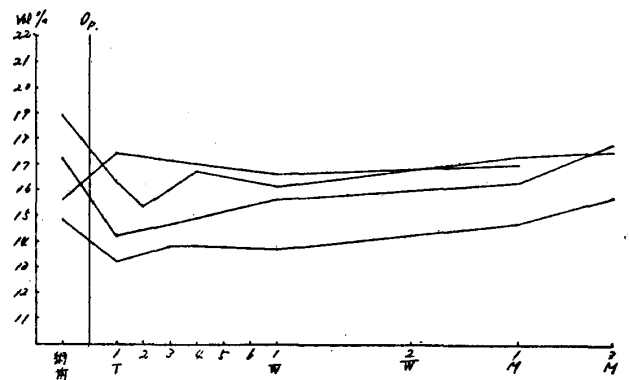
検査項目	術前	術後
% 肺活量	67	58
%時時最大換気量	61	48
気速指数	0.90	0.95
酸素利用率	31.5	28.0
呼吸死腔率	35.7	35.0
静脈血混合	18.5	22.0

第4節 空洞切開術

空洞切開術施行例4例（男3例，女1例）における血液ガス動態の推移は第16図，第17図および第18図にみる通りである。

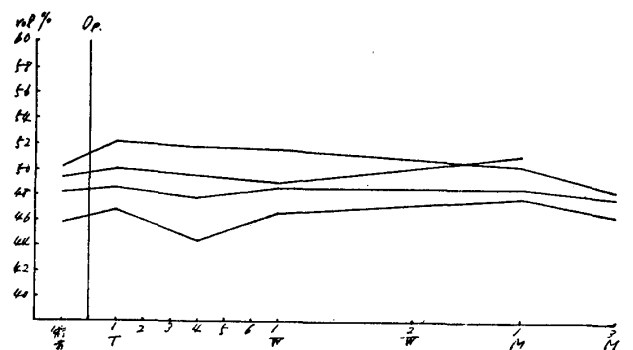
すなわち動脈血酸素含量の術前における平均値は 16.6 vol% で術後1～2回目に最低値を示し、その減少度は 4 vol% 以下である。その後は回復を示し1カ月では未だ術前値には及ばないが3カ月で略々術前値に復帰している。

第16図 空洞切開術における動脈血酸素含量の変動



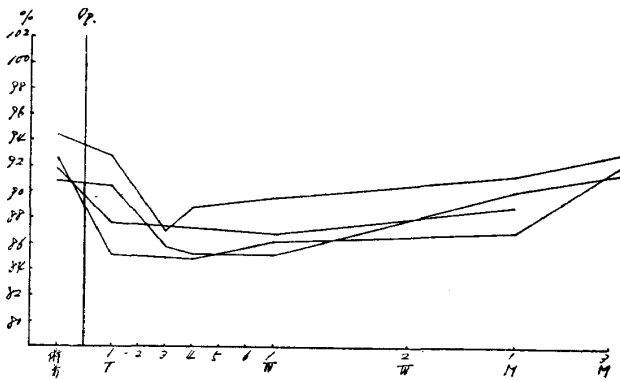
動脈血炭酸ガス含量の術前における平均値は 48.4 vol% で、いずれも術後1日目には増加しているが、その変化は軽微であり、最高約 2 vol% 程度に過ぎない。その後は除々に減少し3カ月では略々術前値に復帰している。

第17図 空洞切開術における動脈血炭酸ガス含量の変動



動脈血酸素飽和度の術前における平均値は92.4%で術後1日～1週間に低下して最低値を示し、その減少度は約7%である。1週以後は漸次回復するが、1カ月では未だ低値を示し3

第18図 空洞切開術における動脈血酸素飽和度の変動



カ月で略々術前値に復帰する。

因みにこれ等症例の%肺活量，%分時最大換気，気速指数，酸素利用率，呼吸死腔および静脈血混合等について術前と術後とを比較してみると第3表の通りとなる。すなわち，前節における骨膜外充填術と同じく，術前および術後における換気機能は良好とはいえない。しかし術後の成績を術前値に比較する時，空洞切開術の換気機能に及ぼす影響は軽微であると言えよう。

第3表 空洞切開術における術前術後の心肺機能

検査項目	術前	術後
%肺活量	53	47
%分時最大換気量	60	49
気速指数	1.15	1.04
酸素利用率	36.5	29.2
呼吸死腔率	18.0	25.0
静脈血混合	20.0	24.0

第4節 総括ならびに考按

肺結核に対する各種外科的療法の心肺機能に及ぼす影響について既に種々^{14) 16) 18) 19) 25) 29) 30) 31) 32) 33) 36) 39) 41) 42)}の報告がある。しかし重症肺結核患者に対する影響に関する検討がもつとも重要であることは論を俟たない。しかも，近年肺結核外科的療法の普及発達，麻酔の進歩に伴い重症肺結核に対して外科的療法を実施する機会が多くなるに及んで，これ等症例中に術後急性

心肺性危機が招来される頻度が多くなっていることも事実である。

以上の点から著者は特に重症肺結核に対して行われた各種外科的療法の心肺機能に及ぼす影響を検討し，併せてその適応の選択に資する目的で，心肺機能を最も良く反映していると考えられる動脈血を採取し，その血液ガス動態の変動を術後日を追って観察したので以下これ等について論じてみたい。

まず肺全剔除術施行群においては，術後における動脈血酸素含量および動脈血酸素飽和度が増加する症例が多いことに注目しなければならない。このことは，本症例群の多くが所謂一側荒蕪肺といわれる症例で，肺全剔除術を実施しても換気機能が比較的良好に保指されている限り，循環面において荒蕪肺の剔除による静脈血混合の減少がみられるためであろう。一方手術時ならびに術後の出血に対して適正な輸血が実施され，また術後の適正な酸素吸入がこれに好影響を与えている事実もまた否定出来ない。従来から一側荒蕪肺は全剔除術の絶対適応とされているが，この考え方は以上の成績によつて裏付けられていると考える。

次に肺葉切除術や肺区域切除術を施行した群において，既に一側に対して切除療法を施行した後新たに對側に対して切除術を行つた群と，一側切除群を比較してみると，この両者の間に何等みるべき差異が認められなかつた。これ等の症例は1例を除いて%肺活量，%分時最大換気量はともに60以上を示しており，これ以下の1例も%肺活量は55%分時最大換気量は48である。このことは第1篇において既に触れておいたところであるが，両側切除，或いは一側切除を問はず%肺活量，%分時最大換気量60以上を切除の絶対安全圏，40以上を比較的安全圏とする考え方にある程度支持を与えるものである。

胸廓成形術施行群では%肺活量および%分時最大換気量が40以上60以下の症例が大部分で，中には40以下の症例も含まれており，従つて術前における動脈血酸素含量，動脈血酸素飽和度等が肺切除術群に較べて低い傾向を示してい

る。しかしそれ等の術後における変化は肺切除群に較べて若干軽度であり、しかもその変化は一定の傾向を示している。このことは肺切除術が術後予想に反する後出血のために貧血性アノクセミアを招来し、或いは血胸形成のためや切除面からの空気漏洩のため残存肺の虚脱を来すことがしばしばあるに反して、胸廓成形術では患者の術前心肺機能から肋骨切除量を調整することができ、且つ現在では胸壁動揺に伴う奇異呼吸に充分対処し得るためであると考えられる。また第二次胸廓成形術の際は第一次胸廓成形術の影響が合併して認められ、その変動が大であり、またその影響もより長期間に及ぶことに注意する必要がある。

次に骨膜外充填術では動脈血酸素含量の低下度が、胸廓成形術に較べて比較的軽度であるがその変化は長く持続している。これは術後長期に亘り充填腔より血性滲出液の排出がみられることから考えて、貧血による血中ヘモグロビンの減少に基づくものと思われる。肺虚脱が加えられているにも拘らず動脈血酸素飽和度が比較的早期に恢復している事実からみても、この考え方は当を得ていると思われる。従つてこの手術を行う際は術中出血量を補うのみでなく、持続吸引、穿刺排液による出血をも考慮して術後充分なる輸血を行うことが望ましい。また術後の肺活量や分時最大換気量の減少率は軽微であり、気速指数も変化せず、呼吸死腔は若干減少し、静脈血混合の増加は僅かであることよりみて、心肺機能の低下した重症肺結核患者に適した外科的療法の一つであると考えられる。

最後に空洞切開術は動脈血酸素含量および動脈血酸素飽和度等に及ぼす影響がともに僅少である。しかし肋膜外肺剝離の範囲と程度により種々の変化がみられ、また空洞壁が浄化した後に筋肉弁充填術を行う際に肋骨切除を加える場合と、然らざる場合とによつて差異がみられることは当然である。しかし%肺活量、%分時最大換気量40以下の重症例にも無事に手術を行い得ることから、前述の骨膜外充填術とともに重症例に適した手術術式ということが出来る。

なお以上すべての症例において共通してみら

れることは動脈血酸素含量の恢復が動脈血酸素飽和度の恢復よりも遅延していることである。これは術後の呼吸面積の減少や肺虚脱の影響ではなく、出血に伴うヘモグロビンの減少のためであり、適正な輸血とともに少くとも術後数日間は酸素吸入の必要があることを示している。

また動脈血炭酸ガス含量については、既に香川の報告にもある如く、一般には増加の傾向を示すが時として減少のみられる場合もかなり多く、系統的な変化を認めることはできない。この点については術後の疼痛に伴う呼吸深度や呼吸数の相違が相当関係しているのではないかと考えられる。

さて、重症例に対して各種外科的療法を施行した場合には、術前における心肺機能の基準、およびその手術術式を充分考慮するかぎ、その動脈血液ガスに与える影響は前述のように比較的軽度であり、しかもそれは一定期間持続した後すべて術前の値に復帰するものである。このことは重症例に対する外科的療法の一つの大きい光明を与えるものである。

結 論

重症肺結核患者39名については心肺機能に及ぼす各種外科的療法の影響を検討する目的で、動脈血液ガス動態の変動を中心として動脈血酸素含量、動脈血炭酸ガス含量および動脈血酸素飽和度等の測定を行つた結果以下の結論を得た。

1) 一側肺全切除術を施行した症例には術後却つて動脈血酸素含量、動脈血酸素飽和度の増加するものがみられ、その他の場合でも比較的その影響は軽微である。この点、一側荒蕪肺に対する全切除術は絶対適応と考えられる。

2) 肺葉切除術或いは肺区域切除術またはこの両者を同時に行う場合は、%肺活量、%分時最大換気量60以上の時には一側切除後対側の切除を行う場合でも、一側切除の際と同様にその間に差違は認められない。

3) 胸廓成形術では一般に第二次胸廓成形術の方が第一次胸廓成形術よりもその影響が軽微であるが、時としては大きいこともあり、また長

期に亘ることが認められる。

4) 骨膜外充填術は動脈血血液ガス動態に及ぼす影響は軽微であるのみならず、換気機能の減少率は軽度であり、重症肺結核患者に対する手術術式としてすぐれている。

5) 空洞切開術も同様にその影響は軽微であり、やはり術前における心肺機能の低下した症例に対して行い得る適当な外科的療法である。

6) 以上を総括するに重症例に対する外科的療法は術前における心肺機能に則した手術術式を択ぶとき、術後の血液ガス動態に及ぼす影響は一般に軽微であり、しかもそれは或る程度の期間を経てすべて術前の値に復帰する。

全 篇 総 括

(心肺機能なる観点からみた重症肺結核患者の手術適応)

重症肺結核患者に対する外科的療法は、心肺機能の面からみても、或いは結核菌の薬剤耐性の面からみても実地臨床上かなり困難を伴うものである。勿論かかる症例に対して、結核病巣を尽く切除し、或いはこれを充分に虚脱せしめることは無理であり、術後において呼吸不具者をつくることは厳に戒めなければならない。しかしながら、このような患者に対してたとえその効果が若干不十分であるにしても、何等かの外科療法を加え社会復帰を促進すべきであると思われる。このような考え方から著者は重症肺結核患者の換気機能、循環機能に関する検索、およびこれに対する各種外科的療法の心肺機能に及ぼす影響についての検索を行ったのである。

一般には肺結核に対する外科的療法はまず切除術を優先的に考える傾向にある。そしてこの考え方は現在正しいものと思われる。しかし、切除術は術後における喀痰中結核菌の陰転率が高い反面、重症例に対しては手術に伴う心肺性危機の招来される可能性が濃いわけである。そこで現在まで所謂心肺機能面からみた肺切除術の安全圏を定めようとした Hueck,¹¹⁾ 佐川³²⁾ 33)、鈴木⁴¹⁾等の試みがなされているのである。

彼等の研究によると%肺活量および%分時最

大換気量それぞれ60以上という線が出ているようである。著者もまたかかる見地から第1篇において重症肺結核患者の換気機能を調査したが、両側に病巣を有する肺結核患者の40~45%がこれに当てはまるようであり、しかも第2篇に述べた如くこれ等の患者の肺循環面は安定していると言い得るのである。またこれ等に対する肺切除術の心肺機能に与える影響は第3篇に述べた如く、たとえ一側切除後反対側をも切除する場合でも一側切除術と同じく軽微である。これ等の点からみると、たとえ両側性に病巣を有していても%肺活量および%分時最大換気量の条件を満足するときは肺切除術を優先的に考えるべきであろう。すなわち両側性重症例においても結核菌の薬剤耐性或いはその他の条件を満足する場合には心肺機能面からみて肺切除を第一に考えるという肺結核に対する外科的療法の原則は当てはまるものとする。

しからは、これ等肺切除術の安全圏以下の症例に対しては如何なる外科的療法を試みるべきかが問題となる。著者の検討では第1篇に述べた如く重症例の50~60%がこの領域に入っており、これに対する対策が大きい問題となるのである。勿論これ等に対して切除術が行われ、しかもそれが成功している場合も少なくない。しかし、同僚佐川³⁰⁾ 34)等の研究によればかかる症例に心肺性危機の発来をみることも多いのである。この事実からみると、他の手術術式を択ぶ方がより賢明であることは当然であろう。この場合果してこれ等の症例に手術的侵襲を加える余地があるかがまづ問題になる。この点第2篇に明らかにしたように肺結核においてはかかる重症例においても肺循環面が安定していることが多いのである。これは肺血管床の予備能力の大きいことを示しており、このことはかかる重症例に対する外科的療法の余地があることを示していると考えるのである。

然らばいかなる手術術式を択ぶかが次に問題となってくる。すなわち胸廓成形術、骨膜外充填術或いは空洞切開術のうちいづれをえらぶべきかである。第3篇で明らかにしたように骨膜外充填術の心肺機能に与える影響は極めて軽微

である。また空洞切開術の大部分の症例は%肺活量, %分時最大換気量60以下であるにも拘らず, これまた術後の経過は順調である。

この点多数の肋骨切除を, しかも両側性に加えなければならない胸廓成形術に較べて, ポリビニールフォルマールをもつてする骨膜外充填術, 或いは空洞切開術乃至“寺松の療法”^{44) 45)}が両側性重症例に好適な手術術式と言い得るのではなかろうか。

また著者は一側荒蕪肺を重症肺結核の中に入れたが, これに対する全剔除術は第3篇で示したごとく, その予後は極めて良好である。しかしこの際, 第1篇で示したように, 術前のブロンコスピロメトリーは必須の検査法でなければならないことは勿論である。

全 篇 結 論

著者は手術適応なる観点から重症肺結核患者の心肺機能, すなわち換気機能, 肺循環の測定, および心肺機能に及ぼす各種外科的療法の影響について検索を試み以下のごとき結論を得た

1) 切除療法の絶対安全圏を%肺活量60, %分時最大換気量60以上とするとき, 一側荒蕪肺および両側性重症肺結核の切除適応は次のごとくなる。

2) 肋膜病変の無いか, 有つても軽度な症例, または対側に胸廓成形術を加えていない症例群では1/2~1/3が絶対安全圏に属するに反し, 肋膜病変の高度或いは対側に胸廓成形術を行つてある症例群では1/5~1/3がこれに属するに過ぎない。

3) しかし%肺活量および%分時最大換気量40以上をとると, 肋膜病変の高度な両側広範囲に亘る病巣を有する症例群を除いて 2/3以上に何等かの外科的療法を行う余地のあることを示している。

4) 両側性肺結核における時間肺活量(Tiffeneau 値) をみると, 病巣範囲の比較的軽度で肋膜病変の少ない症例群の7/10が正常であるに反し病巣範囲の広いものや肋膜病変の高度な症例群では4/10が正常範囲を示すに過ぎない。

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

6) 重症肺結核でも何等かの外科的療法を行い得ると考えられる症例では安静時における肺血行力学的諸値は略々正常である。

7) しかし肋膜病変の高度に認められる場合, 特に所謂荒蕪肺と称される症例や, 既に一側に胸廓成形術を施行してある場合には軽度ではあるが酸素飽和度の低下, 肺動脈圧の上昇および肺血管抵抗の増加が認められる。

8) しかし安静時の肺血行力学的諸値から手術予後を判定することは困難で, 何等かの負荷試験を併用することがのぞましい。

9) 肺結核の特異性として, 換気機能の良好なる症例は勿論, 換気機能の不良な重症例においても肺循環面が安定しており, ここに重症例に対する外科的療法の余地があるように思われる。

10) 一側荒蕪肺に対する全剔除術後の動脈血血液ガス動態からみた術後の心肺機能は良好であり, この場合は全剔除術の絶対適応と考えられる。

11) %肺活量および%分時最大換気量60以上の症例に対する肺葉切除術或いは肺区域切除術は, 一側切除後の対側切除の場合でも一側切除の際との間に差異を認めない。

12) 胸廓成形術は骨膜外充填術や空洞切開術に比して術後心肺機能に及ぼす影響が大であるが, 骨膜外充填術や空洞切開術は換気機能の減少率が軽度であり, 動脈血血液ガス動態に及ぼす影響も軽微である。

13) 重症例においても切除療法が優先的に考えられるが, 両側に切除術を行い得ない症例に対しては骨膜外充填術および空洞切開術の心肺機能に及ぼす影響が軽微であるため, この手術術式を選ぶべきである。

文 献

- 1) Baldwin, E. De F., Cournand, A., and Richards, D.W., Jr. : Pulmonary insufficiency. I. Physiologic classification, clinical methods of analysis, standards values in normal subjects, *Medicine*, Vol. 27, 243, 1948
- 2) Birath, G., Crawford, C. : Function tests in pulmonary surgery, *J. Th. Surg.*, Vol. 22, 414, 1951
- 3) Björk, V.O. : Cardiopulmonary function tests. J., *Th. Surg.*, Vol. 26, 67, 1953
- 4) Carlens, et al : Temporary unilateral occlusion of the pulmonary artery, *J. Th. Surg.*, Vol. 22, 527, 1951
- 5) Cournand, A., and Richards, D.W., Jr. : Pulmonary insufficiency. I. Discussion of physiological classification and presentation of clinical tests, *Am. Rev. Tuberc.*, Vol. 44, 26, 1941
- 6) Cobet : *Tuberkulose und Kreislauf.*, 1941
- 7) 堂野前維摩郷 : 化学療法を目標とした肺結核の病型分類, *日本医事新報*, No. 1752, 37, 1957
- 8) Gaensler, E.A. Air velocity index, *Am. Rev. Tuberc.*, Vol. 62, 17, 1950
- 9) Gaensler, E.A. Analysis of the ventilation defect by timed vital capacity measurement, *Am. Rev. Tuberc.*, Vol. 64, 256, 1951
- 10) Gaensler, E.A., et al : The role of pulmonary insufficiency in mortality and invalidism following surgery for pulmonary tuberculosis, *J. Th. Surg.*, Vol. 29, 163, 1955
- 11) Hueck, O.E., Zöllner, N. : Über den Wert der Spirometrie für die Operationsprognose Lungenkranker, *Thoraxchir*, Band 2, 421, 1955
- 12) 井原晋 : 未発表
- 13) Kapferer, J.M. Der nutzbare Anteil Vitalkapazität (Tiffeneau-Test), *Thoraxchir*, Band 1, 547, 1953-54
- 14) 古賀良平 : 肺切除術後の呼吸機能の推移, *胸部外科*, Vol. 7, 851, 1954
- 15) 楠目博, 他 : 胸部外科に於ける肺循環の研究. 安静時及び Anoxia 負荷時に於ける肺循環諸量, *日結*, Vol. 12, 547, 1953
- 16) 三瀬淳一, 他 : 胸部外科に於ける肺循環の研究, *胸部外科*, Vol. 5, 393, 1952
- 17) 三友義雄 : 結核症の分類, *日結*, Vol. 14, 236, 1955
- 18) 宮本忍 : 重症肺結核の外科療法, *日結*, Vol. 15, 188, 1956
- 19) 宮本忍, 他 : 重症肺結核に対する外科的療法, 呼吸器診療, Vol. 11, 171, 1956
- 20) 長石忠三, 他 : 肺循環所謂静脈性混合を中心として, *総合医学*, Vol. 12, 483, 2955
- 21) 長石忠三, 他 : 肺結核外科における急性肺水腫の発来機軸に関する臨床的並びに実験的研究, *肺*, Vol. 4, 261, 1957
- 22) 長島親男 : 気管支肺容量測定法による一側肺の代償性に関する研究, *日外会誌*, Vol. 56, 1468, 1956
- 23) 中村健, 他 : 臨床的肺機能検査法の体系化とこれに関連して作成したノモグラム, *呼吸と循環* Vol. 3, 233, 1955
- 24) Norris, M. C., Long, J., and Oppenheimer, M. J. : Bronchospirography : Apparatus and technique, *J. Th. Surg.*, Vol. 17, 357, 1948
- 25) 野沢直道 : 肺結核の両側切除に関する研究, *日胸外会誌*, Vol. 5, 1, 106, 116, 1957
- 26) 岡治道 : 結核病論, 上巻, 永井書店, 1950
- 27) 岡西順二郎 : アメリカに於ける肺結核の分類, *日結*, Vol. 10, 380, 1951
- 28) Pump, K. : The effect on respiration of the occlusions of a bronchus in man during bronchspirometry, *J. Clin. Invest.*, Vol. 33, 611, 1954
- 29) 佐川弥之助, 他 : 肺結核に於ける肺循環(肺血行力学的諸値及びこれに及ぼす各種外科的療法の影響を中心として), *結核研究の進歩*, No. 9, 81, 1955
- 30) 佐川弥之助, 他 : 肺結核に於ける心肺性危機, 特に心肺機能面からする考察, *呼吸と循環*, Vol. 4, 119, 1956
- 31) 佐川弥之助, 他 : 肺結核外科に於ける慢性肺性心, *肺*, Vol. 3, 67, 1956
- 32) 佐川弥之助, 他 : 手術適応なる観点からみた

- 両側性重症肺結核患者の心肺機能, 結核研究の進歩, No. 16, 9, 1956
- 33) 佐川弥之助, 他: 手術適応なる観点からみた両側性重症肺結核患者の換気機能, 呼吸器診療, Vol. 12, 489, 1957
- 34) 佐川弥之助: 肺結核に於ける心肺性危機に関する臨床的並びに実験的研究, 肺, Vol. 4, 110, 1957
- 35) 笹本浩: 肺結核の心肺機能検査, 結核研究の進歩, No. 4, 157, 1953
- 36) Scherrer, M., Schmidt, F.: Die Beurteilung des Risikos von lungenchirurgischen Eingriffen durch eine vorgängige, umfassende Lungenfunktionsprüfung, Thoraxchir, Band 2, 429, 1955
- 37) 鹿島栄造: 未発表
- 38) Sloan, H., et al: Temporary unilateral occlusion of the pulmonary artery in the preoperative evaluation of the patients, J. Th. Surg., Vol. 30, 591, 1955
- 39) Stead, W. W., et al: Physiologic studies following thoracic surgery, J. Th. Surg., Vol. 23, 453, 1952. Vol. 25, 194, 417, 435, 1953
- 40) 鈴木千賀志, 他: 気管支肺容量測定法に関する研究, 胸部外科, Vol. 3, 217, 1950
- 41) 鈴木千賀志: 重症肺結核の外科療法, 日本医事新報, No. 1748, 3, 1957
- 42) 武田義章, 他: 心カテール検査よりみた各種肺結核外科療法の肺動脈圧に与える影響, 日外会誌, Vol. 54, 196, 1953
- 43) 武田義章: 胸廓成形術と肺機能, 日結, Vol. 14, 111, 1955
- 44) 寺松孝: 乾酪性病巣に対する寺松の療法の手術術式, 肺, Vol. 2, 350, 1955
- 45) 寺松孝: 乾酪性病巣に対する寺松の療法, 呼吸器診療, Vol. 12, 121, 1957
- 46) 近石登, 栗林弘栄: 肺結核外科に於ける一新肺機能検査法, 京大結研紀要, Vol. 1, 1, 1953
- 47) 卜部美代志: 気管支肺容量に関する研究, 胸部外科, Vol. 3, 280, 1950
- 48) 牛島哲: 肺循環の研究, 結核研究の進歩, No. 18, 218, 1957
- 49) Woodruff, W., et al: Decision in thoracic surgery as influenced by the knowledge of pulmonary physiologie, J. Jh. Surg., Vol. 26, 156, 1953
- 50) 八塚陽一: 重症肺結核の外科的療法について, 日結, Vol. 15, 178, 1956