

原 著

拘束性換気障害を伴う肺アスペルギルス症に対する空洞形成術

井村 价雄 ・ 大塚 十九郎 ・ 小林 利子

東京都立府中病院呼吸器外科

受付 平成3年7月31日

CAVERNOPLASTY FOR PULMONARY ASPERGILLOSIS ASSOCIATED WITH RESTRICTIVE VENTILATORY IMPAIRMENT

Yoshio IMURA^{*}, Tokuroh OHTSUKA and Toshiko KOBAYASHI

(Received for publication July 31, 1991)

Nine patients were diagnosed as suffering from localized pulmonary aspergillosis associated with restrictive ventilatory impairment. Eight cases reportedly received a combination of thoracoplasty and cavernoplasty, while one case received only cavernoplasty.

The following postoperative courses were observed in these nine patients : of the eight patients having combined thoracoplasty and cavernoplasty, seven patients were cured as the result of successful cavity closures. Cavernotomy was required for the remaining patient whose cavity failed to close.

An attempt was made to close the cavity of the one patient reported to have only cavernoplasty, but the cavity failed to close on the first attempt. The cavity was successfully closed in a later attempt using thoracoplasty.

Although the application of thoracoplasty and cavernoplasty is useful and safe to the treatment of patients being unable to undergo resection and/or having pulmonary dysfunction, it is very important to reduce the number of ribs being resected because pulmonary function may be more worsened after operation. A combination of extraperiosteal detachment and cavernoplasty seems to be a useful alternative. A lower limitation of the postoperative ventilation function, evaluated as a ratio of $FEV_{1.0}/VC_{pr}$ is thought to be 20%.

Key words : Pulmonary aspergillosis, Restrictive ventilatory impairment, Thoracoplasty, Cavernoplasty, Extraperiosteal detachment

キーワードズ : 肺アスペルギルス症, 拘束性換気障害, 胸成術, 空洞形成術, 骨膜外剝離

* From the Department of Respiratory Surgery, Tokyo Metropolitan Fuchu Hospital, Fuchu-shi, Tokyo 183 Japan.

はじめに

限局性の肺アスペルギルス症の治療は、抗真菌剤の開発が進められている現在も切除術の適応が最良の方法となっている^{1)~3)}。しかし、本疾患は概して肺結核症や巨大ブラに続発した例が多く、中には病巣が広範囲で胸膜炎を合併し癒着が強固で拘束性換気障害をさまざまな程度に示し呼吸不全を伴う例にも遭遇する。また本疾患の病巣は上葉に多く発症し、中には癒着が肺門や縦隔にまで及び切除に難渋する例があり、肺別を避けられぬ場合があり⁴⁾、肺機能の著しい減少が予測され、高度の拘束性障害例には致死的な事態を招く恐れもある。

著者らには、拘束性障害を伴った本疾患の手術例で、術中に切除を断念し胸郭成形術（以下、胸成術）に空洞形成を併用した例、空洞形成で形成不全を合併し胸成術を追加した例、および最初から胸成術を先行し空洞形成を併用した例がある。これら非切除療法（以下保存療法）の治療成績、スパイロメトリー、動脈血ガスおよびアスペルギルス血清抗体価を検討した結果、肺アスペルギルスの外科療法の適応拡大の上で比較的有效と思われる所見が得られたので報告する。

対 象

1988年1月から1990年7月までに保存的手術療法を行った拘束性換気障害（以下拘束性障害）を伴う限局性肺アスペルギルス症9例を対象とした。

方 法

手術方法は寺松の法にならった空洞形成術⁵⁾と著者らが既に報告した胸成術と空洞形成術（図1）⁶⁾を用いた。慢性膿胸合併例にはさらに近中法⁷⁾を併用した。胸成術と空洞形成の併用法を述べる。胸成術後の空洞壁の硬さが空洞閉鎖の難易を左右するので、壁の硬さの程度で閉鎖方法を3段階に分けた。図1-Aの簡便法は空洞壁の

軟らかい例に用いた。最も操作の単純な方法である。Bの後方部胸膜外剥離充填法は比較的に空洞壁の硬い例に用いたもので、傍脊椎側で空洞壁に縦に胸膜外剥離を加え、この部を切断することで空洞壁を部分的に軟らかくし空洞閉鎖を可能にする方法である。以上のA、Bの手法はいずれも神経、血管を温存した方法である。

Cの胸壁充填法は空洞壁が硬く、A、Bいずれの方法によっても空洞閉鎖困難な例に用いた方法である。これは傍脊椎または前方で空洞壁を縦断し、必要に応じて最上方の肋骨床（第2肋骨床が主）の一部まで切離線を直角に延長する例があった。この方法はA、Bの方法と異なり神経、血管を切断する。以上の操作の後、流注気管支閉鎖に用いた糸を型通り空洞壁に通し空洞の壁側部を縦隔側に充填して空洞を閉鎖する。中には流注気管支の縫合閉鎖や空洞閉鎖が困難な例があり、このような例に対しては有茎筋充填による閉鎖、充填、補填等を加えた。

スパイロメトリーにはCHESTAC-55V、血液ガス測定にはCIBA CORNING 288 Blood gas systemを用い、アスペルギルス血清抗体価はBML社に依託し補体結合反応法で測定した。

結 果

対象9例の背景、手術法とその結果を表に、アスペルギルス血清抗体価、スパイロメトリーおよび血液ガスの術前・術後の推移をそれぞれ図2、3、4に示した。

対象は男子8例、女子1例で年齢は30歳から64歳、平均52歳であった。既往歴で8例に肺結核病歴があり、病型は各々 rII_2rPI 、 $lIII_2$ 、 bII_3bPI 、 bII_2 、 bII_2rPI 、 lII_1lPI 、 rII_2rPI および rII_1 で、自然気胸を合併し手術歴のある巨大ブラの1例（症例2）を除く7例が空洞を遺し、うち1例（症例4）は両側空洞であった。1例（症例1）に漏斗胸を認め、また2例（症例5、9）は肺結核治癒後に空洞穿孔性膿胸を合併しており、入院時、膿胸腔に化膿菌とアスペルギルスが検出された。真菌感

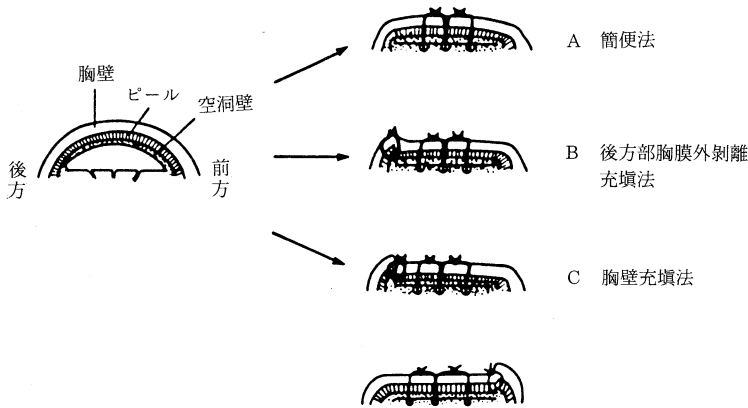


図1 胸郭成形術後の空洞形成（文献6より引用）

表 対象例の背景, 手術法ならびに結果

症例	性	年齢	既往歴	合併症	手術法 (肋骨切除数)	結果
1	男	55	r II ₂ rP1	漏斗胸	空洞形成+空洞壁再縫合・骨膜外剝離(2期) +空洞壁再縫合・胸成術(II-IV)(3期)	治癒, 社会復帰, 1時期血痰, アスペルギルス血清抗体価の上昇, 5FC内服
2	男	53	I III ₂ 左自然気胸手術	左巨大ブラ	空洞形成・胸成(II-VII), 前鋸筋空洞内充填	治癒, 社会復帰
3	男	52	b II ₃ bP1	慢性呼吸不全	(右)簡便法(II-IV), 第3肋間筋空洞内充填, 大菱形筋空洞壁補填	呼吸不全悪化で1時気切. O ₂ 療法中
4	男	64	b II ₂ (両側空洞)	慢性穿孔性膿胸 関節リウマチ, 低O ₂ 血症	(右)簡便法(II-V), (左)後方部胸膜外剝離充填法(II-IV)	治癒, 社会復帰
5	男	62	b II ₂ rP1		(右)簡便法(II-IV)+骨膜外剝離(2期)	治癒, 間質肺炎で死亡
6	男	55	I II ₁ P1		(左)簡便法(II-V)+胸壁充填法(2期)	治癒, 社会復帰
7	女	30	r II ₂ rP1		(右)簡便法(II-V)+胸壁充填法・前鋸筋空洞内充填(2期)	空洞閉鎖不全, 空洞切開施行
8	男	49	肺良性疾病で 右上中葉切	右S ⁶ 慢性肺化膿症	(右)胸壁充填法(II-V)	治癒, 社会復帰
9	男	46	r II ₁	右慢性穿孔性膿胸	胸壁充填法(II-V)+最背長筋空洞内充填(2期)+骨膜外剝離(3期)	治癒, 社会復帰

染の時期は空洞穿孔の前後のいずれかは不明であった。他の1例(症例8)は良性疾病に対する右上中葉切除歴があり, 右S⁶の慢性肺化膿症の治療をうけていたが, ブラ感染も考えられた。全例に血痰や発熱の症状を認め, 術前に抗真菌剤および, または抗菌剤の与薬をうけていた。

手術方法と結果を症例について述べる。症例1は空洞形成⁵⁾を第1選択としたが, 術後に空洞壁の縫合不全を2度生じそれぞれ再縫合を行い3期で胸成術(II-IV)

を追加して空洞閉鎖可能となった。退院後の一時期に血痰とアスペルギルス血清抗体価の上昇を認め5FCの内服で無症状となった。

症例2は最初左上葉切除を予定したが縦隔側の癒着が強く剝離に難渋し出血も多く, 大動脈穿孔のおそれがあり切除を断念した。空洞形成に術式を変更し前鋸筋を空洞内に充填して流注気管支を閉じた後, 胸成術(II-VII)を加え空洞閉鎖可能となった。治癒・社会復帰した。

症例3は前述の(右)簡便法(II-IV)に第3肋間筋空洞内充填, 大菱形筋による空洞壁補填を用いた。空洞閉鎖可能となったが呼吸不全の悪化をまねき, 一時期気管切開を施行した。現在O₂療法を行っている。

症例4は両側空洞感染例で, 右側に簡便法(II-V), 左側に後方部胸膜外剝離充填法(II-IV)を別期に施行し, 空洞閉鎖可能となり, 治癒, 社会復帰した。

症例5は空洞穿孔による慢性穿孔性膿胸合併例で低O₂血症も認められた。まず初めに空洞閉鎖のため右簡便法(II-IV)を施行し, 2期で膿胸に対し骨膜外剝離を加え空洞および膿胸腔閉鎖が可能となった。しかし, 原因不明の間質肺炎を併発し呼吸不全のため死亡した。

症例6は左側簡便法(II-V)を施行したが空洞閉鎖不全をまねき, 2期で胸壁充填法を加え空洞閉鎖可能となり, 治癒, 社会復帰した。

症例7は右側簡便法(II-V)を施行し空洞閉鎖不全をまねき, さらに2期で胸壁充填法に前鋸筋空洞内充填を加えたが空洞閉鎖不全は存続し, 結局, 空洞切開を追加して現在ガーゼ交換中である。

症例8は右胸壁充填法(II-V)で治癒, 社会復帰した。

症例9は空洞穿孔による慢性膿胸合併例で, はじめに空洞閉鎖のため胸壁充填法(II-V)を施行したが, 空洞閉鎖不全のため2期で最背長筋空洞内充填で空洞閉鎖

- () 症例番号
- 空洞閉鎖達成
- 空洞閉鎖不全
- ※ 漏斗胸あり(空洞形成→胸成)

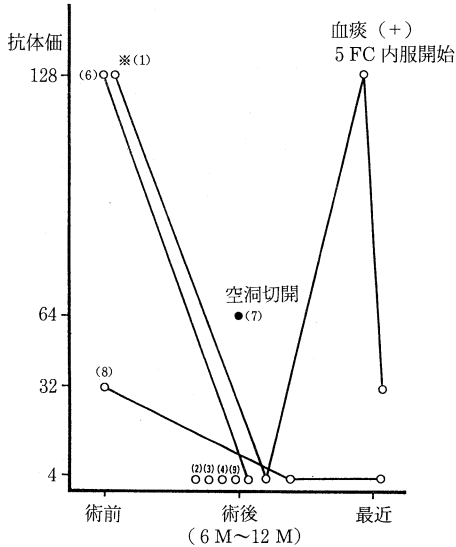


図2 術後胸部X線写真で判定した空洞閉鎖達成の可否とアスペルギルス血清抗体価の変動(n=8)

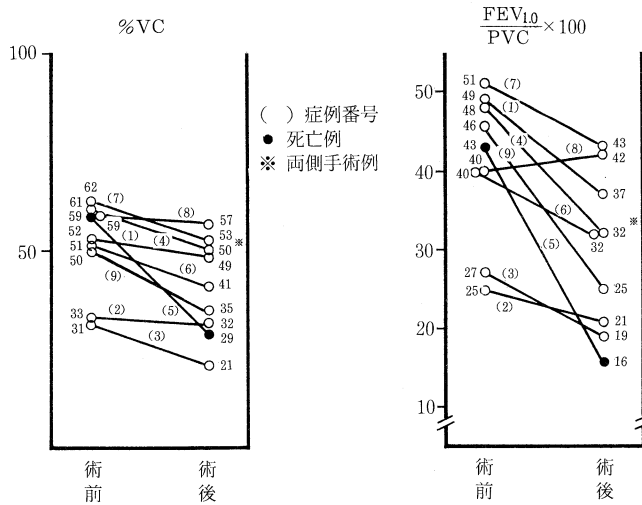


図3 %VC と $\frac{FEV_{1.0}}{PVC} \times 100(\%)$ の術前・後推移

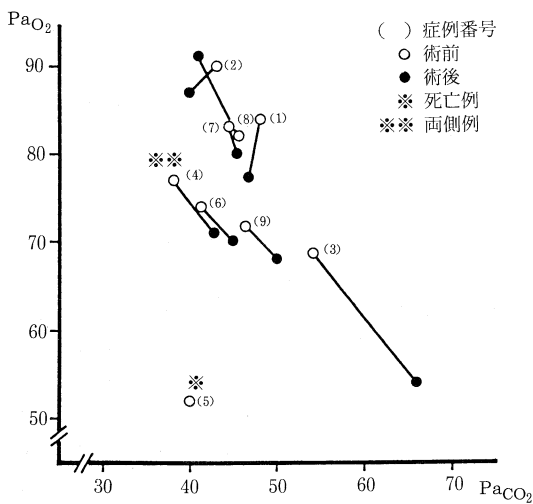


図4 動脈血ガスの術前・後推移

を達成した後、3期で膿胸腔を骨膜外剝離術を加えて閉鎖し治癒、社会復帰した⁶⁾。対象例の空洞内容は顕微鏡検査で真菌であり、培養形態から *Aspergillus fumigatus* と判定された。

アスペルギルス血清抗体価の手術による変動を、死亡例(症例5)を除く8例につき図2に示した。対象例の術後空洞閉鎖達成の良否は胸部レ線写真または胸部CTで判定した。抗体価測定可能であった例は術前3例、術後(最終手術後6~12カ月)8例、さらに咳・痰・血痰の有症状で再測定したもの2例があった。空洞閉鎖達成の7例の術後抗体価はすべて4×であり、空洞閉鎖不全

で空洞切開を加えた例(症例7)は64×と高い価を示した。空洞閉鎖達成例のうち1例(症例1)はその後一時、血痰の咯出を生じ胸部レ線写真で変化をみなかったが、同時に測定した血清抗体価は128×と増加を示した。抗体価は5FC内服で32×と減少し、1991年8月現在自覚症を認めていない。

スパイロメトリーの術前・術後の推移を図3に示した。術前の%VCが31~62%(平均51%)、FEV_{1.0}%が67~92(平均80%)で、1例を除き8例すべてが%VCが60%以下、FEV_{1.0}/PVC比(以下、指数)が50%以下の中等度ないし高度の拘束性障害を伴っていた。術後の%VCは全例に低下をみたが、間質性肺炎で死亡した1例(症例5)に術前59%から術後29%と30%の著明な減少をみたのを除けば他の例は2%から15%の減少範囲であった。これに対し指数の術後推移は、1例(症例8)を除き他のすべてが4%から27%の低下を示し、特に指数40%以下すなわち比較的1秒量の多い例ほど術後の換気能力低下は著明であった。

動脈血ガスの術前・術後の推移を図4に示した。術前値はP_O₂が52~90mmHg(平均74mmHg)、P_CO₂が38~54mmHg(平均44mmHg)で著明な低O₂血症例(症例5)と軽度の呼吸不全例(症例3)が含まれる。死亡例を除く8例のうち7例に術後P_O₂の低下、このうち5例にP_CO₂の増加を認め、特に術前すでに慢性呼吸不全を伴った症例3のガス交換機能の悪化は著しかった。

症例3を呈示する(図5)。術前後のスパイロメトリー、指数および動脈血ガスの推移はそれぞれ%VCが31%→21%、指数が27%→19%、P_O₂69mmHg→54

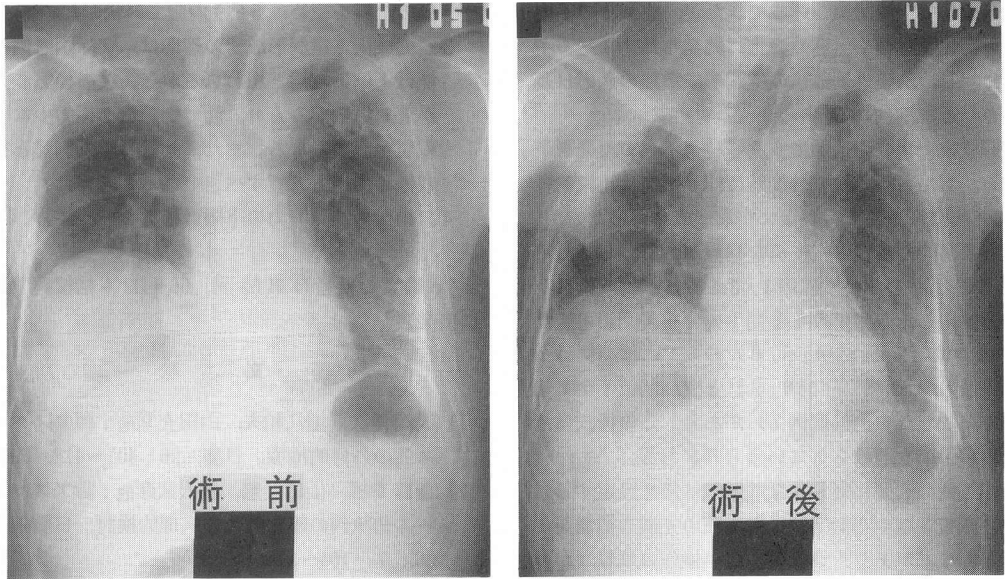


図5 症例3. 慢性呼吸不全を伴った続発性肺アスペルギルス症

既往歴に肺結核症 (b II₃bP1)。術前は右上葉空洞に菌球がみられる。両側胸膜の著明な癒着と石灰化を伴う。手術法は右側に簡便法 (II-IV) で第3肋間筋空洞内充填, 大菱形筋空洞壁補填を併用した。

mmHg, Pco₂ 54mmHg→66mmHg で換気, ガス交換機能の悪化を認める。

考 察

限局性肺アスペルギルス症の根治には切除術の適応が成績も良く, 最優先すべき術式と思われる。病巣は上葉に多く発生し, 空洞であれ気腫性嚢胞であれ, その大きさが2区域以内で, かつ胸膜癒着が限局している場合は比較的 safely に切除が可能である。しかし病巣が右上葉全体や左上大区全体にまで広がった例は, 縦隔側癒着剥離の際に大血管や心房等の重要臓器を損傷する危険性が高く, また癒着剥離を達成できても肺門部の剥離が困難で肺別になる例がある⁴⁾。

本報告対象の症例2は切除を断念したが, 胸膜外剥離, 縦隔剥離で長時間を要し出血量も2,000ml以上となった。胸成術の後, 空洞形成を行う術式を第1選択すべき例で, この方式を施行すれば手術時間, 出血量ともに少なく済んだと考えられる。病巣の広がりや術式の選択にあたって十分考慮すべき背景と思われる。

次に肺機能面から術式を考察する。本報告の対象例のごとく, 術前すでに%VCが60%以下で指数50%以下(図3), さらに慢性呼吸不全を伴った例(症例3)などは, 既往に胸膜炎の合併ときには慢性膿胸の合併あるいは広範囲に感染のあった例で, 強固な肺の癒着が広い範囲にみられる例が主体となっている(表)。このような症例は切除に至るまでの手術の難しさ, 多量の出血なら

びに術後肺気量の減少, さらに残存肺膨脹不全に合併するおそれのある気管支瘻発生予防のため, 補正成形術追加の必要等の問題が生じてくる。

以上の事柄を鑑みて, 拘束性障害を伴う例の手術は切除に比べ容易で安全, かつ出血量も少ない胸成術と空洞形成の適応が有用と思われる。しかし胸成術も肺気量減少を生じ⁸⁾, 本報告では肺気量減少の程度よりも著しい換気能力の悪化をまねく所見であった(図3)。とくに術前の%VCが60%以下の例は肺機能失調の初発症状である不均等換気分布の増大を高頻度に伴うことが予測され⁹⁾, 手術で生ずる肺気量減少と換気能力低下がガス交換異常を誘発もしくは増悪するおそれがあり⁹⁾, 本報告でも同様の所見であった(図4)。

対象例の肋骨切除は第2から第4, 5ときに第7まで施行したが, 上記の知見から肺機能の悪化を最小限に止めるために肋骨切除を極力少なくする工夫が必要となる。症例3のごとく術前に呼吸不全を伴う例には, 骨膜外剥離を併用して肋骨切除数を少なくした空洞形成を考慮すべきであったと考える。また術後の換気能力低下の下限は症例3に示唆されるごとく指数20%までに止める必要がある。

次に空洞形成の手技について手術成績の面から考察する。空洞形成術を単独に第1選択とした症例1は, 胸膜外剥離後に空洞形成を施行したが胸膜外剥離した空洞壁の虚血性循環障害に起因したと思われる空洞壁壊死を生じ空洞壁の縫合不全を2度も合併した。最後は3期で胸

成術を追加して空洞閉鎖を達成できたが、症例1の手術成績から硬化壁空洞や気腫性嚢胞に続発したアスペルギルス症に対し、胸膜外剝離後の空洞形成単独の適応は避けるべきだと推測される。

空洞形成後に胸成術追加で空洞壁縫合不全の再発を予防する方法もあるが、胸壁外剝離に伴う出血は比較的多く、むしろ胸成術を先に行い後に空洞形成を行った方が、出血量と手術時間が少なく済む利点がある。しかし不備な面もある。すなわち症例1, 2を除き、胸成術に空洞形成を併用した7例のうち1期手術で空洞閉鎖可能だったのは4例(症例3, 4, 5, 8)のみで、他の例は2期手術を要した2例(症例6, 9)と空洞閉鎖不全で空洞切開を追加した1例(症例7)があり、この術式は治療上で多期手術も避けられないうらみがある。

また好気性の真菌に対し完全な嫌気状態を設定するために流注気管閉鎖や空洞閉鎖に有茎筋の充填や補填を併用すべき例などがあり、切除術に比べ操作の煩雑さが多期手術の可能性とともに本術式の難点となっている。手術成績の向上のために、今後の工夫が期待される。

以上、拘束性障害を伴う限局性肺アスペルギルス症に対する空洞形成術の治療成績と術式の問題点、利点、難点を述べたが、この術式は保存療法であって再発の可能性は否定できない。空洞形成部とは別個に症例1のごとく他部の気管支アスペルギルス¹⁰⁾の発症が想定される例もあり、アスペルギルス血清抗体価の測定も含め術後の経過観察が大切である⁶⁾。

結 語

拘束性障害を伴った限局性肺アスペルギルス症9例のうち8例に胸成術と空洞形成術を、1例に空洞形成術を施行し、次の結果が得られた。

1. 胸成術と空洞形成術を用いた8例(1例は空洞形成に胸成術追加)のうち7例が空洞閉鎖可能となった。1例は空洞閉鎖不全で空洞切開を行った。空洞閉鎖達成は1期4例、2期2例であった。
2. 胸膜外剝離後に空洞形成術を施行した1例は空洞壁の壊死、縫合不全を2度生じ、3期で胸成術を追加して空洞閉鎖が可能となった。肋骨骨膜外剝離の後、空洞形成を施行すべきであったと考えた。この例は術後の一時期に血痰とアスペルギルス血清抗体

価の上昇を認め、5FC内服で軽快した。

3. 胸成術と空洞形成術の適応は、切除困難例と肺機能低下例に有用と思われるが、術後の換気能力低下が著しい例がみられ、肋骨切除数を極力少なくする配慮が必要となる。また、肋骨骨膜外剝離と空洞形成術の併用も考慮すべきであると考えた。
4. 術後の換気能力の下限は指数20%と考えられた。

(本論文の要旨は第65回、66回日本結核病学会総会にて発表した。)

文 献

- 1) 沢崎博次, 堀江和夫, 山田充堂他: 肺アスペルギルス症の外科的治療, 日胸, 26: 401~412, 1967.
- 2) 斎藤幸雄, 山口 豊, 藤沢武彦他: 肺アスペルギローム切除例の臨床的及び病理的検討, 日胸外会誌, 36: 7, 104~110, 1988.
- 3) 白日高歩, 元永隆三, 吉峯研二他: 真菌性肺炎患に対する外科的治療成績, 日胸外会誌, 37: 12, 64~68, 1989.
- 4) 杉本 智, 山本直樹, 原田英之他: 頻回に咯血を繰り返した肺アスペルギルス症の1外科治療, 胸部外科, 42: 7, 587~590, 1989.
- 5) 長石忠三, 寺松 孝: 空洞切開術の手術術式, 特にわれわれの術式について, 肺, 2: 267~274, 1955.
- 6) 井村价雄, 大塚十九郎, 小林利子他: 空洞穿孔性膿胸を合併した肺アスペルギルス症の1例—胸郭成形術, 空洞形成術および肋骨骨膜外剝離の適応—, 結核, 65: 11, 723~727, 1990.
- 7) 飯岡壮吾, 沢村献児: 慢性膿胸に対する一期的根治術式“近中法”の開発, 日胸外会誌, 30: 10, 53~61, 1982.
- 8) 木下 巖, 堀江栄一郎, 安野 博他: 胸郭成形術における機能低下の予測に関する研究, 肺と心, 9: 3, 202~211, 1962.
- 9) 井村价雄, 安野 博, 塩沢正俊他: 外科療法をうけた非腫瘍性肺炎患の遠隔肺機能, 日胸外会誌, 23: 9, 88~95, 1975.
- 10) 福島孝吉: 肺真菌症の臨床, 21: 104~112, 1963.