

原 著

## 結核性肺空洞に対する空洞形成術

—手術成績と適応の限界について—

山本博昭・松谷之義・松本守海・青木稔

国家公務員共済組合連合会長尾病院胸部外科

渡部 智・寺松 孝

京都大学結核胸部疾患研究所胸部外科

受付 昭和 53 年 6 月 8 日

## CAVERNOPLASTY FOR TUBERCULOUS CAVITIES

—Operative Results and Limits of its Indication—

Hiroaki YAMAMOTO\*, Yukiyoshi MATSUTANI, Morimi MATSUMOTO, Minoru AOKI,  
Satoru WATANABE and Takashi TERAMATSU

(Received for publication June 8, 1978)

Cavernoplasty for pulmonary tuberculosis is a local surgical technique that aims to lead the cavity to an appropriate state of healing by means of incision, curettage of the caseous materials in the cavity and its primary closure.

Reviewed here are 78 cases surgically treated during the period from January, 1965, to the end of the March, 1977. Their results are discussed and types of cases for which the procedure is not indicated are noted. The cases have been divided into 5 groups according to the classification of severity for surgical treatment by the Tuberculosis Research Committee, Ryōken, as follows: non-severe 18, mild 26, moderately 21 and highly and above 13.

Since 1971, the method has been positively applied in cases where lobectomy had been formerly considered the recommended procedure. This is the reason why the number of operations on non-severe and mildly severe patients has been increased recently.

Good results were obtained in 60 cases without postoperative complications. Eighteen cases including three late postoperative deaths showed postoperative complications, namely the persistence of positive bacilli, the re-opening of cavity or insufficient closure of the dead space in thorax. However, good results were finally obtained in 10 out of these 18 cases.

Our experience indicates that the main causes of operative failures are inadequate pneumolysis or insufficient postoperative re-expansion of the lung in cases with low lung compliance, because the healing of the lesion is attained not only by local mechanical curettage, but also through the compression of the surrounding lung tissue. The latter is the most important factor in achieving the desired results in cavernoplasty and is an essential difference between cavernoplasty and another local surgical procedure, cavernostomy.

In cases where good results have been obtained, fibrocatrization is observed on the site of the operation and this has been confirmed histologically in a specimen accidentally obtained.

\* From the Nagao Mutual Aid Association Hospital, Hirakata, Osaka 573-01 Japan.

The method is a local procedure, so postoperative lung function is hardly injured.

Due to remarkable advances in antituberculous drugs, most tuberculosis patients can be controlled by chemotherapy alone, and surgery is thought to be playing a supplementary role. As a local surgical procedure, cavernoplasty is recommended as one of the leading contemporary methods, well-suited for this purpose.

But, because of the healing mechanism mentioned above, there are some cases in which cavernoplasty should not be used. For example, it is not indicated for cases with low lung compliance or for cases difficult to separate the pleural adhesion. Cavernostomy is recommended for these cases.

## はじめに

周知のように、肺結核に対する化学療法に進歩に伴い、外科的療法の適応は著しく縮小されつつある。われわれの報告<sup>1)</sup>からも分かるように、今日では肺結核症例のうち、外科的療法を真に必要とするのは、長期にわたり、かつ適切な薬剤による化学療法にもかかわらず、排菌が陰性化しないものである。

われわれはすでに何回かにわたって、化学療法の発達した今日における肺結核外科的療法の意義を報告し<sup>2)</sup>、排菌が陰性化しない症例、すなわち空洞が主たる問題になるような症例に対する外科的療法の術式としては、今後は空洞形成術のような、空洞を局所的に処理するものが主導的術式となるであろうことを報告してきた。

一方、比較的若年者においては、化学療法の効果は期待しえても、長期の療養を要するような場合、社会的な観点から外科的療法を考慮する必要があることも事実である。このような症例に対しては、従来根治という観点から肺葉切除術が主として行なわれてきたが、われわれ

はこの種のいわば軽症例に対しても、機能の保存を考えて空洞形成術を試みつつある。

本稿では、ここ数年間のわれわれの工夫をも加えた本術式の概要を簡単に説明するとともに、昭和40年以降、京大胸部研ならびに長尾病院で本法を施行した肺結核症例78例の成績から、本法と肺切除術との間における適応の問題や両者の優劣について検討し、更に従来報告されている開放療法を行なう空洞切開術との差異などを検討してみたい。

## I. 空洞形成術の手法

通常の肺切除術の体位、開胸法で行なうが空洞処理後、胸腔内に大きな死腔が残るものでは、同時または後日追加胸成術を行なうこともあるので、傍脊椎後側方切開が好ましい。

開胸後、胸膜癒着の剝離を行ない、空洞を確認した後これを切開し、空洞内乾酪性物質を搔爬・郭清する。しかるのち誘導気管支の開口部を通常空洞内から縫合閉鎖し、その後主として空洞壁や胸膜肝膵、あるいは周囲肺

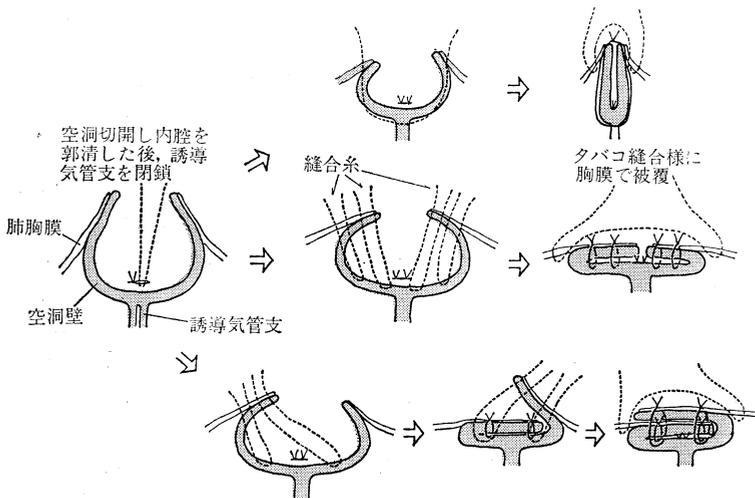


図1 空洞形成術の手法

組織に糸をかけ縫縮することにより空洞内腔を消失せしめる<sup>3)</sup>。これらの一連の操作を一次的に行なうところに本法と空洞切開術との基本的な差異がある(図1)。

この方法は、かつて長石らにより空洞切開肺縫縮加胸郭成形術として1952年に報告されていたもので、1968年長石により、多少の手技上の改善を加えて空洞形成術と名付けられたものである<sup>4)</sup>。ちなみにCavernoplasty, Kavernenplastikとは、胸郭を肋骨切除により変形させ、その下にある肺結核病巣を治癒しやすい形に整える胸郭成形術になぞらえて名付けられたものであり、上記の手技により空洞を治癒しやすい形、すなわち空洞を線維瘢痕化させるように処理することを意味する。

II. 症例および検付方法

今回報告する症例は、昭和40年1月以降、昭和52年3月末までに京大胸部研ならびに長尾病院において空洞形成術を施行した肺結核症例78例である。年齢は26歳から65歳であり、男59例、女19例であった。

78例の術前状態は結核療法研究協議会(療研)の外科的難治度別にみると表1の通りである。なお肺結核に対する外科的療法の臨床的意義に関して、われわれ自身の考え方に多少変化のあつた昭和46年4月以降と、それ以前との差をみるため、症例をこの時期により前・後2期に分けた。

また51歳の男子で、右上肺野の結核性病変と中葉の肺癌とを併発していた1例に、空洞形成術と右中葉切除術

を施行し、術後1年半後、右肺門部に癌の局所再発をみたため、結果的に右肺全剝術を行なつた。これにより得られた右上野の結核性病変の治癒状況を組織学的に検索した。

更に通常の肺機能検査成績から%VC×FEV<sub>1.0</sub>% (指数)を算定し、術前ならびに術後1ヵ月および1年後のそれを比較検討した。

III. 治療成績

療研の外科的難治度別にみた治療成績を表2に総括した。成績良好例とは術後全経過中に排菌を認めず、X線所見では施術部の線状影、あるいは軽い胸成術による軽度の肺虚脱像が認められるものである。

1. 術後合併症

術後全経過中1回でも排菌陽性(塗抹あるいは培養で)を認めた症例は12例である。うち1例は手術後早期(1ヵ月以内)の喀痰培養成績で1コロニーを認めたが、以後3年間陰性を持続しており、病巣からの排菌か否か疑わしい。この1例を除く11例の排菌の原因と考えられる状況を表3に示した。空洞再開が5例にみられるが、施術空洞の再開は2例のみであり、1例は対側病巣の空洞化、2例は術側残存病巣の空洞化であった。空洞形成術を施行したのち空洞の再開した1例には再度本法を施行し、以後菌は陰転した。他の1例は化学療法により陰転に成功した。非施術病巣の空洞化例では、新たに発現した空洞に対して空洞形成術を行ない全例とも菌は陰転し

表1 空洞形成術施行症例

手術時期	療研外科的難治度分類				
	非難治	軽度難治	中等度難治	高度難治	超高度難治
前期(昭40~46.3)	1	13	11	2	5
後期(昭46.4~52.3)	17	13	10	0	6
計	18	26	21	2	11

表2 空洞形成術78例の成績

		療研外科的難治度分類					
		非難治	軽度難治	中等度難治	高度難治	超高度難治	
症	例数	18	26	21	2	11	
手術成績	初回手術で目的達成	16	25	12	2	5	
	合併症あり	軽度	0	0	2	0	0
		重篤	2	1	8	0	3
	死亡	0	0	0	0	3	
最終成績良好(昭53.3.31現在)		18	26	18	2	6	

合併症重篤とは空洞再開・膿胸・排菌持続・死腔残存をいう。

表3 術後排菌陽性例の原因と予後

原因	症例数	予後	
空洞再開	施術空洞再開 2	5	1例再手術で治癒 1例内科的治療で軽快 空洞形成術施行陰転化
	対側病巣空洞化 1		
	同側病巣空洞化 2		
死腔残存	剝離不十分 2	3	1例空洞形成術で陰転化 1例は再手術後死亡 2例とも開放療法中 内科的に経過観察中
	術後無気肺による 1		
手術操作不完全不明	術前低肺機能あり 1	2	術後肺性脳症 内科的に観察中 いずれも死亡

たが1例は心不全のため晩期死した。

3例に術後胸腔内死腔が残存し、肺痿・気管支痿を伴った膿胸となり、これが排菌持続の原因と考えられた。うち1例は内科的に経過観察し、微量排菌が時々ある程度であるが、他の2例は開放創として現在治療中である。

胸成術後の遺残空洞に対して空洞形成術を行なった1例は、初回手術後著しい呼吸機能低下があり、残存肺の気腫化が強いことなどから、空洞形成術の目的が充分達成できなかったために排菌が持続しているものと考えられる。術後も排菌が持続し、低肺機能のため死亡した他の2例の排菌原因も、上記理由によるものではなからうかと考える。

このように死亡例は計3例であるが、術後1カ月以内の早期死例はない。死因は低肺機能および術後上気道感染による呼吸不全や、心不全によるものである。ちなみにこれら3例の術前 $\%VC \times FEV_{1.0}\%$ (指数)は1860, 2115であり、残る1例は初回手術時2226, 再手術時には低換気量のため測定不能であったものである。

その後の合併症例についてみると、より集中的な管理あるいは観血的治療を要したものに術後胸腔内死腔の残存例がある。すなわち術後6例に膿胸あるいはX線上air fluid levelの出現をみた。うち3例は肋骨切除を追加するのみで死腔を閉鎖した。その他3例は開放療法を行ない、うち1例は筋肉弁充填術により、他の1例は肋骨切除により治癒した。残りの1例は開放創を閉じることなく肉芽増生で死腔が消失し、表皮形成をみ軽快した。

このような死腔残存は、術後排菌をみた3例を含め9例に認められたが、9例中5例は胸膜癒着の剝離が不完全であったものである。空洞が再開し、排菌をみた3例も同様に空洞周辺のみ肺剝離に終わったものである。

死腔残存をみた残り4例中1例は術直後に完全な無気肺を呈し、残存肺の再膨張が阻害されたものであり、3例は残存肺コンプライアンスの低下によるものと考えられる。

軽度合併症としては、術後肝炎(1例)、下肢の浮腫と心電図上P波の増高(1例)を示したものがあるが、いずれも保存的に処置した。

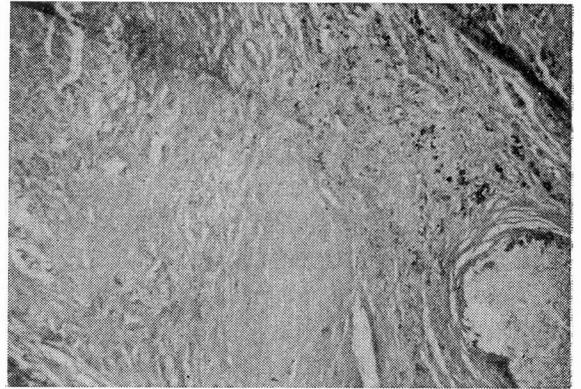


図2 空洞形成術施行局所の組織像：局所は完全な線維癒着を示している。右下に縫合糸の線維束をみる。

## 2. 病理組織学的成績

空洞形成術を行なった局所を再検しえた症例は、空洞再開例の1例と既述した肺癌合併例の1例とである。

前者ではX線写真上、空洞が再開し、多房性の空洞影を呈していた。肉眼的にも誘導気管支が再開し、それに伴って、閉鎖したはずの空洞が多房性に再空洞化し、縫合糸により閉鎖した部分の空洞壁のみが癒着隔壁を形成していた。一方、順調な経過をとつたにもかかわらず、後に肺切除を行なわねばならなかつた症例(肺癌合併例)では、X線写真上でも、また肉眼的にも局所は線維癒着化し、組織学的にも図2のごとく、軽度の細胞浸潤は認めるが結核性病変を思わせる所見はなく、完全な線維癒着化を認めた。更に施術部周囲の肺胞には含気性も認められた。なお図中に認められる線維束は、空洞閉鎖に用いた絹糸である。

## 3. $\%VC \times FEV_{1.0}\%$ (指数)の変動

術前および術後各時期の比肺活量 $\times$ 1秒率(指数)を比較した結果を図3に示した。多くの症例が実線近くに位置し、術前後の変動が少ないことを示している。術後1年目の値が著明に低下している症例が若干あるが、この原因は不明であり、臨床的背景(年齢、性、病型、治療歴や治療法)とこの変動との間には特定の関係を見出せなかつた。

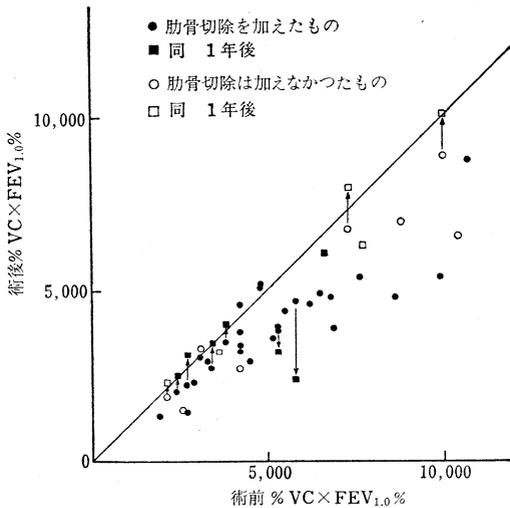


図3 空洞形成術後の肺機能

## 考案

今日、肺結核に対する外科的療法の代表的術式とされている肺葉切除術でも肺内にある結核性病巣のすべてを剔除する、いわゆる根治的な意味を持たないことは周知の通りである。また対側肺野に病巣があるものでも、主な病巣を外科的に処置すると、術後の化学療法によりこれら対側肺野の娘病巣も安定することは、しばしば実地臨床の場合において経験しているところである。

すなわち、われわれ外科医は、今日肺結核に対する外科的療法を行なうに際して、すべての肺野に存在する病巣を除去しようとしているのではなく<sup>21)</sup>、化学療法の効果を有効にするために手術しているのであると考えてよいということであろう。換言すれば今日のごとく種々な抗結核剤を駆使する時代においては、結核の外科的療法の立場は化学療法を補助する立場にあるということである<sup>22)</sup>。

このような立場から考えると、今日の肺結核の外科的療法として採用される術式は、従来の肺葉切除術のごとく、その肺葉内に病巣があるという理由で切除することは、もはや不必要であり、健常肺への侵襲がより少なく、しかも主病巣に対しては手術目的が達成される術式が要求されるといえよう。すなわち切除術という方法をとるならば、葉単位から区域単位、更にはより部分的な切除術が志向されるべきであろう。

われわれは、このような切除術とは別に、昭和46年以降、これまでいわゆる重症難治性肺結核を対象として採用していた空洞形成術が、前記の目的に合致する術式として適用するのではないかと考え、空洞形成術の適応範囲を拡大し応用してきた。

その結果、手術成績にみられるように、従来肺葉切除術を第1選択としていたような症例においても、本法に

よる成績は優れており、肺切除術における肺門処理の煩雑さ、それに伴う術後合併症の憂慮はなくなるようである。

特に下肺野に孤立する空洞では、区域切除術の複雑な操作に比較すると、空洞形成術はより簡単で、健常肺への侵襲も非常に少ない。このような症例は空洞形成術の絶対的適応といえるようである。

本術式が原則として肺門部処理を要しないことは、術後気管支瘻、膿胸の発生の危険を著明に減少させた。これは単に本法による合併症が少ないということではなく、本法の適応を拡大したことによつて、肺切除術の合併症が減少したことをも含んでいる<sup>1)5)</sup>。

切除術後の気管支瘻発生の因子として、縫合糸の種類・方法・気管支断端の病理学的変化などが菌の薬剤耐性など関連づけて検討されてきたが、最大の要因は気管支断端部(肺門部)を中心に死腔が残存することにある<sup>23)</sup>。ところで、空洞形成術は肺門部処理をまず行なわなくてよいこと、局所的な操作であり、かつ病巣部の切除を行なうのではないので、手術後に胸腔内死腔や胸膜外死腔は極めて小さいことになる。そしてこのような小死腔があつても、肺の再膨張によりその消失を期待しうることが多いのである。

このことは、肺の弾力性の低下した症例において肺葉切除術と本法との間の差異が著しい。すなわち、このような症例においては空洞形成術は肺葉切除術後の補足胸成術を省略しうるか、あるいは肋骨切除の本数を少なくしうるし、ひいては呼吸機能の温存にもなる。

ところで、空洞形成術による病巣の治癒機転は、局所的には空洞の浄化、誘導気管支の閉鎖と空洞の縫縮であるが、同時に胸膜癒着の全面剝離、必要に応じて剝皮術を加えるなどの操作により残存肺による施術空洞内腔の圧縮が最も有効に作用するようであり、これらが相俟つて空洞性病変を線維癆痕化に導くものである。このことは1例ではあるが偶然に得られた標本において証明されている。

更にまた、失敗例の主要原因は、空洞の再開あるいは死腔の膿胸化であるが、これら症例の多くは胸膜癒着剝離が不十分であつたために、術後の肺の再膨張不全がみられたものである。本法においては、単に空洞に対しての機械的操作のみが空洞の治癒をもたらすものでなく、空洞の閉鎖を維持するために、空洞周囲の肺の再膨張が必要不可欠であるということである。

ここに本法の限界をみる事ができる。現在われわれは、 $\%VC \times FEV_{1.0} \% \leq 2,400$  のような低肺機能例で1) 肺剝離の困難が予想され、術後の肺の再膨張が不十分になると思われるもの、2) 上肺野空洞例で本法を施行した際、大きな死腔が残り、これに対して多数の肋骨切除が必要なもの、等は本法の適応でなく、“空洞切開

術”のそれと考えている。

このような症例も、まず開放療法を長期にわたつて行なうと、空洞の縮小と浄化が得られ、より少ない侵襲で手術目的を達しうることが多いからである。

空洞切開術では、空洞の癒痕化が開放療法により達成されるが、空洞形成術では、空洞の癒痕化を来しやすい状態を、空洞の処理のみならず、術後にその周囲肺組織の十分な再膨張を得ることによつて達成させる必要がある。この点が両者の適応の差異を作るようである。

空洞形成術が、局所療法であることから、手術による直接の影響がなくなつた時期における肺機能の損失は比較的軽微であり、このことは、臨床経験からも認めうる。しかし一方、本法では1側肺全体に手術操作を加える必要があること（剝離）から、局所療法とはいへ換気機能に及ぼす影響は大きいものと予測される。

そこで、われわれは一応の目安として  $\%VC \times FEV_{1.0} \% \geq 2,400$  以上を適応の限界と考えてきたが、図3にも示したごとく、指数2,000前後の症例でも術後自覚的に症状が改善したものもある。ただし死亡例がすべて低肺機能例であることは考慮しなければならない点であろう。

われわれの主観的な見解では、2,000前後に限界を置いてよいようではあるが、必要な肋骨切除の程度や肺剝離の難易など、術者の経験に待つところも多く、今後症例を重ねて具体的な結論を出したいと思う。

## 結 語

肺結核に対する外科的療法の一術式である空洞形成術の手術手技について、最近の知見をも含めて紹介し、更に昭和40年1月以降本法を施行した78例の成績から適応の限界についても検討した。

## 文 献

- 1) 寺松孝: 結核, 50: 303, 1975.
- 2) 山本博昭・畠中陸郎: 臨牀と研究, 50: 2196, 1973.
- 3) 山本博昭・寺松孝: 現代外科手術学大系第8巻呼吸器の手術, 中山書店, 東京, 印刷中.
- 4) Nagaishi, C. ed.: The Cavernostomy and Other Local Treatments for Pulmonary Tuberculosis, Igakushoin, Tokyo, p. 211, 1968.
- 5) Yamamoto, H. et al.: Jap. J. Tuberc. Chest Dis., 20: 39, 1976.
- 6) Milloy, F. J. et al.: J. Thorac. Surg., 37: 442, 1959.