

結核外科治療の財産と次世代への継承

¹丹羽 宏 ²中島 由槻 ³荒井他嘉司 ⁴井内 敬二
⁵白石 裕治 ⁶菊池 功次 ⁷長谷川誠紀 ⁸遠藤 俊輔

要旨：第89回日本結核病学会総会（岐阜）においてシンポジウム「結核外科治療の財産と次世代への継承」が開催された。このシンポジウムの目的は、結核外科治療の歴史とこれまでの発展を振り返ることである。同時にこれらの技術が次世代にどのように貢献するかも議論された。長い歴史の中で区域切除術、胸郭成形術、筋弁充填術、大網充填術、開窓術、空洞切開術、剥皮術等の独創的で普遍的な技術が熟成された。抗結核薬の開発に伴い外科の役割は縮小したように思われている。しかし、多剤耐性結核や非結核性抗酸菌症にはまだ外科の技術は必要とされている。核心的な技術は肺癌、真菌症、膿胸、中皮腫等の他の多くの呼吸器疾患に応用されている。本稿では講演内容の要約を掲載する。

キーワード：外科治療，結核，非結核性抗酸菌症，真菌症，膿胸，気道狭窄

〔内容〕

- はじめに：丹羽 宏（聖隷三方原病院呼吸器センター外科）
- 肺結核外科療法をレビューする：荒井他嘉司（結核予防会複十字病院）
- 空洞直達療法：井内敬二（寺田万寿病院），鈴木克洋（国立病院機構近畿中央胸部疾患センター）
- 非結核性抗酸菌症外科治療への技術の伝承：白石裕治（結核予防会複十字病院呼吸器外科）
- 気管気管支結核に対する治療—気管気管支再建手術の有用性について：菊池功次，杉山亜斗，井上慶明，青木耕平，福田祐樹，儀賀理暁，泉陽太郎，中山光男（埼玉医科大学総合医療センター呼吸器外科）
- 剥皮術の伝承（急性膿胸手術，中皮腫手術）：長谷川誠紀（兵庫医科大学呼吸器外科）
- 肺アスペルギルス症の最新の動向と外科治療の役割—肺結核外科から伝承すべき手術手技：遠藤俊輔（自治医科大学外科学講座呼吸器外科学部門）
- おわりに：中島由槻（国立病院機構東京病院外科）

1. はじめに

第89回日本結核病学会総会において森下宗彦会長の肝いりで、結核外科治療において財産として記憶に留めておく技術、今後も発展させて次世代へ継承する技術を明らかにするためにシンポジウム「結核外科治療の財産と次世代への継承」が開催された。本稿ではその内容を要約し、結核外科治療のマイルストーンとして、これまでの歴史を振り返り、結核外科治療手技が今後も呼吸器外科の発展にどう貢献できるかをお示しする。

近年、強力な抗結核薬の出現とともに結核に対する外科治療はその大きな役割を終えた感はあるものの、多剤耐性結核、非結核性抗酸菌症、アスペルギルス症、膿胸など、まだまだこれまで培ってきた特殊な手技、考え方に基づいた外科治療が必要とされる疾患がある。肺結核に対する外科治療は胸膜肺全摘から区域切除術まで肺切除術の基本的な手技を完成させた。この技術は現在の肺癌手術にそのまま受け継がれ、微小肺癌に多用されている肺区域切除術式にも応用されている。根治的な肺切除術が困難な症例には胸郭成形術、筋弁や大網充填術、空洞切開術、開窓術等の手技が熟成された。これらの技術

¹聖隷三方原病院呼吸器センター外科，²独立行政法人国立病院機構東京病院外科，³結核予防会複十字病院，⁴社会福祉法人寺田万寿病院，⁵結核予防会複十字病院呼吸器外科，⁶埼玉医科大学総合医療センター呼吸器外科，⁷兵庫医科大学呼吸器外科，⁸自治医科大学外科学講座呼吸器外科学部門

連絡先：丹羽 宏，聖隷三方原病院呼吸器センター外科，〒433-8558 静岡県浜松市北区三方原町3453
 (E-mail: niwah@sis.seirei.or.jp)
 (Received 21 Jul. 2016/Accepted 6 Aug. 2016)

は現在の外科治療で考えれば究極の minimally invasive technique である。異物を用いた充填術は実施されなくなって久しいが、多くの手技が肺真菌症をはじめ種々の炎症性肺疾患、膿胸に対して一定の役割を担い受け継がれている。新たな展開として、急性膿胸に対する胸腔鏡下搔爬術が積極的に実施されるようになった。また、慢性膿胸に対する剝皮手技は正しい層の選別に熟練を要する。この技術は、メスを入れる層は異なるものの中皮腫に対する胸膜切除術に発展しつつある。このように呼吸器外科手術の基礎は結核外科によって培われてきたと言っても過言ではない。

2. 肺結核外科療法をレビューする

今日の呼吸器外科は結核外科から始まったと言っても過言ではない。その手術手技は現在、肺癌や他の炎症性疾患などの手術へと継承されている。肺結核外科がどのような歴史的背景をもって発展してきたかを中心に振り返る。本学会の診療ガイドラインで取り上げられている肺結核外科療法に関する記載は121頁中でわずか2行である。しかし、その中身は非常に濃厚、かつ大切である。

肺結核の外科の歴史は虚脱療法から始まり直達療法へと変遷してきた。虚脱療法が結核治療に寄与する理論的根拠は、肺小葉以上の大きさの結核病巣は空洞化してさらなる病変進展の原因となるという病理学的分析に基づいている。一方、細葉単位の病巣は自然治癒の傾向が強くなり、空洞化することは稀である。

虚脱療法の作用機序は、①外圧による空洞の縮小閉鎖、②誘導気管支の屈曲による空洞の縮小と経気管支的進展の防止、③酸素供給減による菌の増殖阻止、④病巣部リンパ流停滞、などが挙げられる。

虚脱療法の歴史は人工気胸術に始まる。1882年に Forlanini により人工気胸療法が考案され、1895年の Murphy による成功例の後に広く普及した¹⁾。本邦においても1951年頃まで数多く行われた²⁾。1910年、Jacobaeus は気胸不能例に胸腔鏡を用いて胸腔内胸膜癒着焼灼術を施行した³⁾。これは、今日の胸腔鏡下手術の始まりと言える。

胸郭成形術は1858年 Friends の第1肋骨切除に始まり⁴⁾、その後種々の工夫がなされ1935年 Semb により選択的胸郭成形術⁵⁾が提唱されて以降、これが標準的術式となった。胸膜癒着があり人工気胸ができない患者に対して1893年肋骨を切除せずに胸膜外に剝離した腔に充填物を入れて肺を虚脱する方法 (Tuffier, 1893) が考案されたが、合併症が多くて普及しなかった。1941年には肋骨を骨膜から剝がし、骨膜と肋間筋を一塊として落としてきた腔に合成樹脂球を入れる骨膜外充填術が普及した⁶⁾。多くは二次感染のために早期に充填物を除去せざるをえなかったが、一方では結核は治癒して、二次感

染がなく数十年間元気な患者も見られた。虚脱療法は今日では対象疾患が切除後の遺残腔、気管支瘻、膿胸などに限られ、かつ充填物は異物から筋肉や大網に代わり、今なお大いに活用されている。

肺結核直達療法の歴史の一つに1938年 Monaldi による経皮的チューブを用いた空洞吸引術がある⁷⁾。1940年、海老名により本邦にも紹介された⁸⁾。これは単独療法というよりは胸郭成形術の前処置として適応された。1937年に始まった空洞切開術⁴⁾は1945年以降、長石・寺松らの空洞形成術 cavernoplasty へと改良された。すなわち空洞切開を一期的に閉鎖して選択的胸郭成形術を加える術式であり、この術式は今日ではしばしば肺アスペルギローマの治療に応用される。

直達療法の標準的術式は肺切除術である。1881年に既に肺尖部の切除が行われたことがあったようであるが、これは不成功に終わっている。1891年初めて部分切除に成功した⁹⁾。しかし、その後はあまり行われていない。肺結核に対する肺葉切除は1934年に初めて成功したが⁹⁾、その後は死亡率25%と危険な手術としてそれほど普及せず、1945年までの世界の集計でもわずか100例にすぎない⁴⁾。欧米での技術の改善により成功率が向上したのは1944年以降である。

わが国における肺結核に対する肺切除術は1922年関口の部分切除に始まるが¹⁰⁾、本格的に試みられるようになったのは戦後米国の成績が伝えられてからである。因みにわが国での肺切除のパイオニアの一人、鈴木千賀志により東北大学抗酸菌病研究所で初めて肺切除が行われたのは1948年である。1951年に開かれた第26回日本結核病学会総会シンポジウム「肺切除」で各演者から良好な成績が発表されてから^{11)~13)}、本格的にわが国での肺切除時代が始まった。そして1951年から1955年にかけて当初8割を占めていた胸郭成形は肺切除術の時代へと変化し、肺切除が約8割以上を占めるようになった。術式も肺全摘除術および肺葉切除から縮小手術へと目が向けられたのは、今日の肺癌に対する考え方と似ているところがある。区域切除の歴史をみると、新しい区域解剖の研究と区域切除については1945年頃に始まったと言える。肺の切除をもう少し解剖学的に行いたいという外科医の要望に応えて、Boyden が区域解剖の研究に着手し、最初に論文として出したのが1945年である¹⁴⁾。それに並行して Overholt が区域切除の論文を著している¹⁵⁾。結核予防会結核研究所における区域切除は著者の恩師塩澤正俊¹⁶⁾により始められたが、その第1例は1951年9月、29歳男、左S¹+S^{2a+b}切除であった。なぜ結核予防会で区域切除の研究が盛んであったかの理由の一つは、予防会では当時企業の結核検診に力を入れていたため早期発見例が多かったこと、およびそれに加えてもう一つ忘れ

てはならないのは当時の結核研究所で進められていた山下英秋による肺区域解剖の研究¹⁷⁾¹⁸⁾の成果と協力があつたことである。

その他、今日の呼吸器外科の手術に貢献した結核手術手技には、気管支結核に対する気管支形成術、膿胸に対する肺剝皮術をはじめとする各種手技があるのも忘れてはならない歴史と言えよう。

以上、肺結核外科療法をレビューした。肺癌手術をはじめとする今日の呼吸器外科手術の基礎は肺結核手術にあり、今後対象疾患が変わってもさらなる研鑽が重ねられることを願っている。

[文献]

- 1) A Sakula: Carlo Forlanini, inventor of artificial pneumothorax for treatment of pulmonary tuberculosis. *Thorax*. 1983 ; 38 : 326-332.
- 2) 熊谷岱蔵: 人工気胸療法. 杏林書院, 1951 (鈴木千嘉志: 「現代外科学大系 第30巻B 肺気管支II 肺結核の外科的治療」, 中山書店, 東京, 1969, 4. より引用).
- 3) Jacobaeus HC: The cauterization of adhesions in artificial pneumothorax treatment of pulmonary tuberculosis under thoracoscopic control. *Proc Royal Soc Med*. 1923 ; 16 : 45.
- 4) 鈴木千嘉志: 「現代外科学大系 第30巻B 肺気管支II 肺結核の外科的治療」, 中山書店, 東京, 1969, 5-7.
- 5) Semb C: Thoracoplasty with extrafascial apicolysis. *Acta Chir Scand*. 1935 ; 76 : 1.
- 6) Bailey CP: Extraperiosteal pneumolysis with air filling in the cavity. *J Thorac Surg*. 1941 ; 11 : 326.
- 7) Monaldi V: Ueber die Saugdraenagebehandlung der tuberkuloesen Lungenkavernen. *Z Tbk*. 1939 ; 82 : 273.
- 8) 海老名敏明: 肺結核空洞の吸引療法. *結核*. 1942 ; 20 : 429.
- 9) Freedlander SO: Lobectomy in pulmonary tuberculosis. *J Thorac Surg*. 1935 ; 12 : 132.
- 10) 関口蕃樹: 肺臓外科手術の治験例. *日本外科学会誌*. 1927 ; 25 : 10.
- 11) 卜部美代志, 林 周一: 肺結核に対する肺切除術. *結核*. 1951 ; 26 : 440.

- 12) 宮本 忍: 肺切除術. *結核*. 1951 ; 26 : 460.
- 13) 鈴木千嘉志: 肺結核における肺切除. *結核*. 1951 ; 26 : 450.
- 14) Boyden EA: The intrahilar and related segmental anatomy of the lung. *Surgery*. 1945 ; 18 : 706-731.
- 15) Overholt RH, Wilson NJ: Pulmonary resection in the treatment of tuberculosis. *J. Thoracic Surg*. 1945 ; 14 : 55.
- 16) 塩澤正俊: 「肺区域切除」上下巻. 文光堂, 東京, 1955.
- 17) 山下英秋, 岩崎龍郎, 石川栄世: 肺区域の研究. *胸部外科*. 1952 ; 4 : 457.
- 18) Yamashita H: Roentgenologic anatomy of the lung. Igakushoin, Tokyo·New York, 1978.

3. 空洞直達療法

昨今、結核に対する外科療法は激減したが、肺結核外科で培われた多くの“ノウハウ”が胸部外科領域で生かされている。中でも空洞直達療法は最も侵襲が少なく化学療法に抵抗する多剤耐性結核 (MDR TB) や非結核性抗酸菌症 (NTM) などの硬化性空洞に対する有力な手段と考えられる。Monaldi (伊, 1938) が開発したEndocavitary aspirationにルーツをたどることができる結核性空洞に対する空洞直達療法は当初から試みられ、長石・寺松らによって空洞形成術、空洞切開術として完成された(荒井, *結核*. 2011 ; 86 : 627-631に詳しい)。空洞に直接メスを加える本法は、診断技術の未熟な当時相当の困難もあったと思われるが、画像診断の格段に進んだ現在、強力な化学療法のもと機能温存上理想的な外科療法とも言う。結核後遺症とも考えられる肺アスペルギローマは切除不能の低肺機能者に生じることが多く、空洞直達療法が応用できる。

(1) 空洞切開術

空洞を胸壁に固定切開し開放創を作成、ガーゼドレナージで空洞内の浄化を図る。空洞内の浄化、菌陰性化が得られたのち筋肉弁充填を行い創を閉鎖する。開窓期間は約2カ月、空洞内の菌は陰性化誘導気管支も自然閉鎖する。難治性空洞を有するMDR TBはよい適応で、まだ

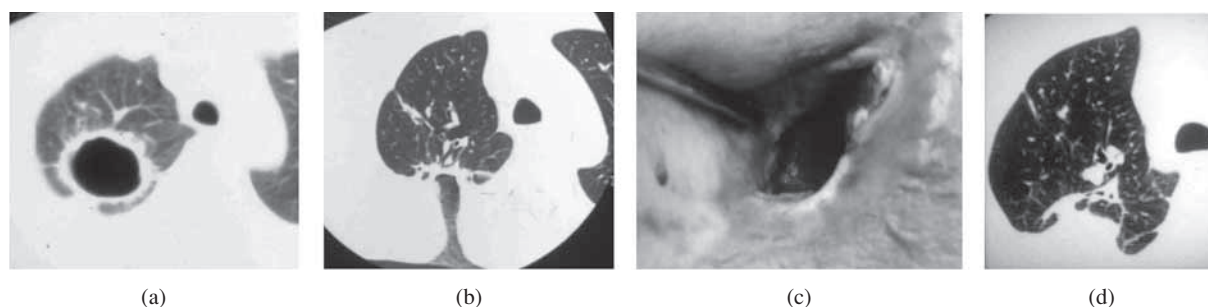


Fig. 1 Cavernostomy for multi-drug-resistant tuberculosis. (a) CT findings before surgery. (b), (c) treatment by drainage gauze. (d) wound closure after purification.

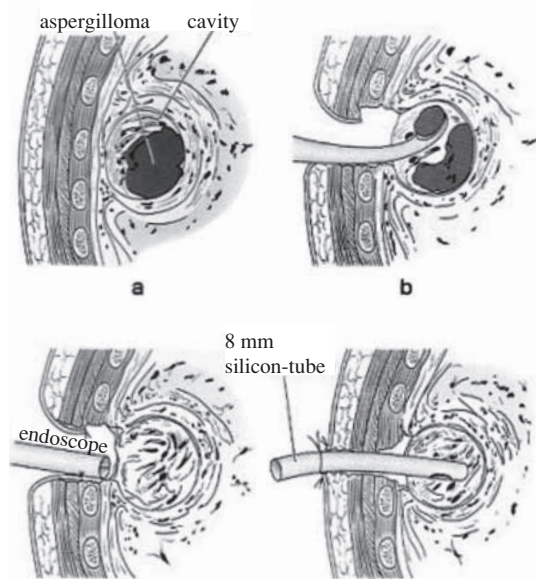


Fig. 2 Removal of aspergilloma

有効性は十分に確認されていないがNTMにも適応がある (Fig. 1)。

(2) 肺アスペルギローマに対する空洞切開菌球除去術 (Fig. 2)

結核治癒後気腫化・癥瘕化病巣などに腐生する肺アスペルギローマは、咯血を主症状とする厄介な疾患である。空洞の清浄化により空洞内およびその近傍に由来する咯血が制御可能である。肺アスペルギローマ切除術を詳細に観察すると、①一般に強固な空洞壁を有する、②例外はあるもののほとんどの空洞は肺尖部にある、③しかも空洞部位は強固に胸壁に癒着する、の特徴を有し、④菌球除去によって出血が停止する、ことから切除不能例に本法を応用した。誘導気管支が多く空洞閉鎖は困難であるため放置する。切除例でも切除前に咯血停止や解熱目的に本法を施行して、より安全に切除しうる。

4. 非結核性抗酸菌症外科治療への技術の伝承

肺結核の患者数が減少する一方、肺非結核性抗酸菌症の患者数は増加しているといわれる¹⁾。非結核性抗酸菌には120種類以上の菌が含まれるが、そのうちヒトに感染して肺疾患を引き起こす菌種は限られており、わが国では肺非結核性抗酸菌症のうち9割弱を *Mycobacterium avium* complex (MAC) によるものが占めている²⁾。肺非結核性抗酸菌症≡肺MAC症といわれる所以である。結核菌と非結核性抗酸菌は共に抗酸菌であるが、その性質は大きく異なり、それが治療効果にも大きな影響を与えている。肺結核に対する多剤併用の標準化学療法は確立されており、その効果も確認されている。しかし肺MAC症に対する標準化学療法ははまだ確立されておらず、ATS/

IDSガイドライン³⁾や日本結核病学会ガイドライン⁴⁾で推奨されているレジメンでも完治が期待できるほどの効果は得られていない。患者数は増加しているのに切り札となる抗菌薬治療がないというのが肺MAC症の現状である。さらに肺MAC症は進行すると肺組織の広範な破壊をもたらす致命的となりうる疾患である¹⁾⁵⁾。

〔集学的治療〕

そこで主病巣を切除して体内の菌負荷を減らし化学治療の効果を高めるという集学的治療の考え方が生まれた⁶⁾。この集学的治療という発想は、有効な抗結核薬がない時代に盛んに行われた肺結核に対する外科治療に着目し、多剤耐性肺結核の治療成績を向上させるために考案された内科治療に外科治療を組み合わせる補助的的外科治療がもたせている。非結核性抗酸菌も多剤耐性結核菌と共に薬剤耐性抗酸菌であるという考えに立てば、類似した治療法がとられるのはごく自然な流れである。したがって肺非結核性抗酸菌症に対する外科治療は多剤耐性肺結核に対する外科治療の概念を受け継いでいるといえる。

〔手術適応・至適時期〕

抗菌薬治療にもかかわらず排菌が持続する、排菌が停止しても再発・再燃のリスクが高いといった場合に手術適応となるのも両疾患で酷似している³⁾⁷⁾。ただし肺結核の場合は排菌が停止しないかぎり社会復帰ができないため、手術の大義名分が明確である。一方、肺非結核性抗酸菌症では排菌していても日常生活が送れるため、手術の目的は病状のコントロールとなる。病状が緩徐に進行する症例も多く、どの症例をどのタイミングで手術するかの判断が難しい。日本結核病学会ガイドライン⁷⁾では3~6カ月程度の化学療法を行ってから手術するとしているが、実臨床ではより長期間の化学療法の後ようやく手術に踏み切るという症例が多い。手術はある程度の周術期合併症を伴うため、どの症例が手術により恩恵を受けうるか、それをどうやって予見見分けるか、最適な手術のタイミングはいつか、手術する場合の術式が望ましいか、など今後解決していかなければならない問題点が多々ある。空洞や気管支拡張等の気道破壊性病巣では化学療法のみによる排菌停止が困難であり、現状では肺内に非結核性抗酸菌による気道破壊性病巣があればそれを切除の適応にしてもよいとされている⁸⁾。

〔手術手技〕

肺非結核性抗酸菌症の手術では、病巣と胸壁との癒着剝離、肺動静脈とリンパ節との癒着剝離、炎症性に癒合した葉間の癒着剝離、気管支断端の処理などにおいて肺結核の手術で培われた技術が用いられている。安全に手術を行い、周術期合併症率を軽減するためにはこれら技術の伝承が不可欠である。とくに肺非結核性抗酸菌症で

は病巣が経気道的に広がるため、気管支断端付近にまで炎症が波及している可能性が高くなる。したがって多剤耐性肺結核に比べて気管支断端瘻発生のリスクが高く、筋弁による被覆を含めたより注意深い気管支断端の処理が求められる⁹⁾¹⁰⁾。

〔術後化学療法〕

手術はあくまでも内科治療の効果を高めるために補助的に行うものであり、手術後も化学療法が不可欠である。術後化学療法の至適期間についてもいまだ確立されたものはない。ATS/IDSAガイドラインでは菌陰性化確認後1年間⁹⁾としているが、術摘出組織での菌培養陽性例には術後化学療法期間を2年間に延長することを提唱している報告もある¹¹⁾。複十字病院でも多剤耐性肺結核では術後2年以内に化学療法を終了できる症例がほとんどであるが、肺非結核性抗酸菌症ではより長期間化学療法が継続されている症例が多い¹⁰⁾。いつまで化学療法を続けるのが最良かは、今後解決していかなければならない問題点である。

〔結語〕

肺非結核性抗酸菌症に対する外科治療は肺結核外科治療によって培われた技術を基に発展してきた。肺非結核性抗酸菌症患者数の増加に伴い外科治療の果たす役割は今後ますます大きくなっていくであろう。

〔文献〕

- Morimoto K, Iwai K, Uchimura K, et al.: A steady increase in nontuberculous mycobacteriosis mortality and estimated prevalence in Japan. *Ann Am Thorac Soc.* 2014; 11: 1-8.
- 倉島篤行: 7年ぶりに行われた肺非結核性抗酸菌症全国調査結果について. *結核.* 2015; 90: 605-606.
- Griffith DE, Aksamit T, Brown-Elliott BA, et al.: An official ATS/IDSA statement: Diagnosis, treatment, and prevention of nontuberculous mycobacterial diseases. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007; 175: 367-416.
- 日本結核病学会非結核性抗酸菌症対策委員会, 日本呼吸器学会感染症・結核学術部会: 肺非結核性抗酸菌症化学療法に関する見解—2012年改訂. *結核.* 2012; 87: 83-86.
- 倉島篤行: 非結核性抗酸菌症の発生と進展に関する臨床学的研究. *結核.* 2004; 79: 737-741.
- Pomerantz M, Madsen L, Goble M, et al.: Surgical management of resistant mycobacterial tuberculosis and other mycobacterial pulmonary infections. *Ann Thorac Surg.* 1991; 52: 1108-1112.
- 日本結核病学会非結核性抗酸菌症対策委員会: 肺非結核性抗酸菌症に対する外科治療の指針. *結核.* 2008; 83: 527-528.
- 中島由槻: 診療に役立つ「呼吸器疾患外科治療」のすべて. 3. 非結核性抗酸菌症. *日本胸部臨床増刊号.* 2010; 69: S12-S21.
- Mitchell JD, Bishop A, Cafaro A, et al.: Anatomic lung resection for nontuberculous mycobacterial disease. *Ann Thorac Surg.* 2008; 85: 1887-1893.
- Shiraishi Y, Katsuragi N, Kita H, et al.: Adjuvant surgical treatment of nontuberculous mycobacterial lung disease. *Ann Thorac Surg.* 2013; 96: 287-292.
- 山田勝雄, 杉山燈人, 安田あゆ子, 他: 肺非結核性抗酸菌症に対する外科治療後の再燃/再発症例の検討. *結核.* 2013; 88: 469-475.

5. 気管気管支結核に対する治療—気管気管支再建手術の有用性について

気管気管支結核症例に対する治療は抗結核薬の投与などの内科的治療により、狭窄症状が軽快することが稀にあるが、内科的治療を行っても症状が軽快せずに狭窄が残存して、肺炎を繰り返したり、著明な喘鳴や呼吸困難を訴えることが多くみられる。われわれはこのような症例に対して積極的に外科的治療を行ってきたのでその治療成績を報告する。

平成9年4月より平成22年3月までの13年間に治療を行った気管気管支結核症例は6例である。症例はそれほど多くなく、ほぼ2ないし3年に1例といったところである。

年齢は20～68歳、平均57歳で、性別は男性1例、女性5例である。診断時の喀痰の検索では結核菌陽性は1例のみでほかの5例は陰性であった。結核の治療歴も6例中1例のみがイソニアジド (INH), エタンブトール (EB), パラアミノサリチル酸塩 (PAS) の治療を受けていたが、他の5例は未治療であった。このため、6例全例でINH, EB, リファンピシン (RFP) による治療を6カ月以上行って病巣が癥痕化した後に再度気管支鏡検査を行って外科的治療の適応を検索した。気管、気管支狭窄の部位は気管1例、気管分岐部1例、左主気管支4例である。

手術術式は左主気管支狭窄の3例は末梢の左上葉入口部にも狭窄があるため、左主気管支狭窄部位と左上葉をスリーブ切除した後に左主気管支と左下葉支を吻合した。気管分岐部再建手術では右中下葉切除を併用した。気管の狭窄症例は狭窄部位が広範で切除、吻合が不可能と思われたため、気管にステントチューブを1年以上挿入して狭窄部の開大を得た後にチューブを抜去している。左主気管支の狭窄の1例は抗結核剤の投与を行ったが、狭窄症状が軽度のため、外科的治療を行わずに経過観察している。

気管気管支再建手術を行った4例では全例吻合部狭窄や縫合不全などの合併症を経験せずに経過している。これらの症例の中で気管分岐部の再建手術を行った症例を提示する。

症例は42歳女性で、主訴は著明な呼吸困難である。原病歴では18歳時に肺結核のため入院加療を受けている。33歳の妊娠時に喘鳴が出現し、気管支喘息と診断された。37歳の時に肺炎のため入院となったが、そのときも気管支喘息を指摘されている。吸入ステロイドを薦められたが咳き込みが悪化することがあり、治療は行われなかった。退院後の呼吸状態は安定していたが、41歳のときから呼吸困難が増強し、前医を受診した。CTで気管、右主気管支の狭窄を認めたため、気管支鏡検査を行い、気管気管支結核と診断され、外科治療目的で外科紹介となった。入院時の検査所見では血液ガス所見を含めて大きな異常を認めない。入院時胸部X線写真では肺野に異常を認めないが、よく観察すると下部気管に狭窄があることがわかる。呼吸機能検査は一秒量が0.7l、一秒率が24%と著明に低下していた。この症例に対して下部気管の狭窄部を切除して気管分岐部再建手術を行った。最後に無気肺となっていた右中下葉を切除した。術後経過は良好で術前にあった喘鳴も消失し、3週間で退院した。術後の肺機能検査は肺活量が2.20lと低下しているが、一秒量は術前0.70l (24.6%)が術後は1.85l (84.1%)と正常化している。

〔考察〕

われわれが経験した気管気管支結核症例について報告した¹⁾。外科的治療を行った6例中5例では結核の診断がつけられずに無治療であった。また多くの症例で気管気管支狭窄による喘鳴が聴取されたため、喘息と診断され喘息の治療が行われていた。このために注意深い肺野の聴診(monophonicかpolyphonicか? 呼気の延長があるか? 呼気時のwheezeか否か?など)により鑑別が可能²⁾であり、普段の診察で肺野の聴診を行い、きちんと聴診所見を記載していれば気管気管支結核の狭窄音(喘鳴)と喘息との違いが明確になると考えられた。もう一つ本例で大事なことは、呼吸困難が著明な気管気管支結核症例に対して、大学病院も含めて呼吸器外科の専門医がいるような大病院でも手術適応がないと言われて放置されていたことである。

呼吸器外科の黎明期は肺結核に対する外科治療から始まったのであり、現在の肺癌主体の適応と良性疾患である気管気管支狭窄の手術適応が異なっているのは当たり前であるが、悪性でないから手術を行わないと言うのでは低肺機能で苦しんでいる患者は救われない。悪性であっても良性であっても、外科医は手術の腕を磨いて合併症を発生しない手術を心がける努力を惜しんではならない。

最近の学会では肺癌ばかりが取り上げられるが、良性疾患に対するシンポやパネルも取り上げないと学会としての存在意義が問われると思っている。

外科的治療では気管気管支再建手術が6例中4例に行われ、術後経過も良好であった。このため、結核による気管気管支狭窄では気管気管支再建手術を第一選択とすべきである。ただし気管気管支再建手術は吻合にかかわる致命的な合併症が多く報告されている。われわれが以前から述べているような手術操作を行うことにより、全例順調に経過した²⁾³⁾。

具体的に気管気管支結核の再建手術の注意点を述べてみる。

気管気管支結核による狭窄例では多発性のことが多く、手術時の狭窄部末梢の検索が重要と思われた。手術では術前検査でわからなかった狭窄や末梢肺の換気不全に気付くことも多く、術前に考えた手術術式をいつでも変更できるように柔軟に考えることが大切である。

外科的治療の適応に関しては良性疾患であることから、呼吸器外科専門医でさえ手術を躊躇することがしばしばある。今回の症例でも当院受診前に5人の専門医から手術を断られていた。気管気管支結核症例は決して過去の疾患ではなく、現在でも呼吸困難に苦しんでいる患者がいるので、手術適応の明確化、手術手技の普及が重要であることを強調したい。

結核外科治療の際には術前に結核菌を死滅させる可能性が高いRFPを中心とする抗結核薬の投与を6カ月間以上行う。RFPが6カ月以上投与されていれば、吻合に過度の緊張がかかるのを防ぐために多少癒着した病変が残存して吻合しても再狭窄をきたさないことが多い(INH, EBなどは静菌的な作用しかない)。また癒着した病変の剝離を行う際には癒着した病変を強引に剝離すると正常な気管気管支壁を損傷してしまうことがある。このため剝離が可能な正常な層から気管気管支病変部を剝離することが大切である。

以上、結核による気管気管支狭窄に対する外科治療について⁴⁾述べたが、長い間血のにじむような経験と努力をしてきた先輩外科医からの教えについて謙虚に耳を傾けることが重要である。

〔文献〕

- 1) 菊池功次, 野守裕明, 小林紘一, 他: 喘息と診断されていた結核性気管気管支狭窄の呼吸音の研究. *THERAPEUTIC RESEARCH*. 1987; 7: 892-896.
- 2) Ishihara T, Nemoto E, Kikuchi K, et al.: Dose pleural bronchial wrapping improve wound healing in right sleeve lobectomy? *J Thorac Cardiovasc Surgery*. 1985; 89: 665-672.
- 3) 菊池功次, 加藤良一, 小林紘一, 他: 創傷治療から見た気管気管支再建手術. *日胸外会誌*. 1987; 35: 638-639.
- 4) 菊池功次, 井上慶明, 青木耕平, 他: 気管気管支結核. *日胸臨*. 2010; 69 (増刊号): S9-S11.

6. 剥皮術の伝承（急性膿胸手術，中皮腫手術）

（1）急性膿胸

急性膿胸に対する外科治療は胸腔鏡（以下VATS）導入により最大の恩恵を得た手術の一つである。VATS以前は開胸下に鋭匙やガーゼなどによる膿胸膜搔爬と胸腔内洗浄が行われたが、これは急性膿胸をきたすようなcompromised hostにとっては大きな侵襲であった。そのため、ハイリスク患者では手術を回避するために長期ドレナージが行われ、結果として慢性膿胸の段階に移行してしまうケースがあった。

VATS時代になると手術が非常に低侵襲で施行できるようになったため、膿胸が疑われる患者ではドレナージに長期間を費やすことなく、診断と治療を兼ねてVATS膿胸搔爬術が施行されるようになった。急性膿胸手術の主目的は膿胸腔の搔爬と多房化した胸腔の一腔化による肺の完全再膨張であり、ここでは肺の剥皮は行われない。

（2）悪性胸膜中皮腫（malignant pleural mesothelioma: MPM）に対する胸膜切除/肺剥皮術（pleurectomy/decortication: P/D）

P/Dとは肺実質を温存しつつ壁側・臓側胸膜を切除する術式である。MPMに対するもう一つの術式である胸膜肺全摘術（extrapleural pneumonectomy: EPP）と同様にcytoreductive surgeryに分類され、根治術（radical surgery）とは区別され、手術の目標は腫瘍の肉眼的完全切除（macroscopic complete resection: MCR）である¹⁾²⁾。

悪性疾患に対する壁側胸膜切除術は1960年代にまで遡ることができるが³⁾、壁側に加えて臓側胸膜の切除まで行われる術式が確立されP/Dと命名されたのは1990年代である⁴⁾。臓側胸膜切除導入が後年になったのは比較的容易に剥離・切除ができる壁側胸膜と異なり、臓側胸膜切除術の難易度が高く、また術後のエアリークなど合併症が多かったためかと想像される。

2011年に国際肺癌学会病期分類委員会および国際中皮腫学会から共同でconsensus reportが発表され、P/Dの術式が明確に定義された⁵⁾。

きわめて重要なポイントは、P/Dが膿胸に対する肺剥皮術とは全く別の手術であることである。膿胸における剥皮術は胸膜肺実質の切除であって胸膜は温存されるのに対して、MPMに対するP/Dは胸膜切除である⁶⁾。

P/Dは非常に難易度の高い手術である。悪性腫瘍に対する手術であるため鋭い剥離は基本的には不可。臓側胸膜の肺実質からの剥離は、臓側胸膜を把持しながら（肺実質には極力触れずに）肺実質を押し出すようにして行う。微妙な力加減を要するうえに長時間の手術となるため、集中力と熟練を要する。必発する肺実質からのエアリークを術中にどこまで処理するか、術後にいかに管理

するかなど呼吸器外科医としての力量が問われる。

わが国ではP/Dに関する多施設共同臨床試験が2013年秋に症例集積を終え、その結果が注目されている⁷⁾。現時点で、われわれは切除可能MPMのほとんどの症例においてP/Dを第一選択術式としている⁸⁾。

〔文献〕

- 1) Rusch V, Baldini EH, Bueno R, et al.: The role of surgical cytoreduction in the treatment of malignant pleural mesothelioma: Meeting Summary of the International Mesothelioma Interest Group Congress, September 11-14, 2012, Boston, Mass. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013; 145: 909-910.
- 2) Sugarbaker DJ: Macroscopic complete resection: the goal of primary surgery in multimodality therapy for pleural mesothelioma. *J Thorac Oncol.* 2006; 1: 175-176.
- 3) Jensik R, Cagle JE Jr., Milloy F, et al.: Pleurectomy in the Treatment of Pleural Effusion Due to Metastatic Malignancy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1963; 46: 322-330.
- 4) Rusch V, Saltz L, Venkatraman E, et al.: A phase II trial of pleurectomy/decortication followed by intrapleural and systemic chemotherapy for malignant pleural mesothelioma. *J Clin Oncol.* 1994; 12: 1156-1163.
- 5) Rice D, Rusch VW, Pass H, et al.: Recommendations for Uniform Definitions of Surgical Techniques for Malignant Pleural Mesothelioma. A Consensus Report of the International Association for the Study of Lung Cancer International Staging Committee and the International Mesothelioma Interest Group. *J Thorac Oncol.* 2011; 6: 1304-1312.
- 6) 香月武人著, 木本誠二編: 「現代外科学大系30A 胸膜III 炎症」, 中山書店, 東京, 1968, 47-100.
- 7) Shimokawa M, Hasegawa S, Fukuoka K, et al.: A feasibility study of induction pemetrexed plus cisplatin followed by pleurectomy/decortication aimed at macroscopic complete resection for malignant pleural mesothelioma. *Jpn J Clin Oncol.* 2013; 43: 575-578.
- 8) Hasegawa S: Extrapleural pneumonectomy or pleurectomy/decortication for malignant pleural mesothelioma. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2014; 62: 516-521.

7. 肺アスペルギルス症の最新の動向と外科治療の役割—肺結核外科から伝承すべき手術手技

自然界において存在するアスペルギルスは通常は体内に定着することはないものの、荒廃した気管支肺の既存の空洞に定着し慢性的な炎症を惹起することがある。肺アスペルギルス症（肺ア症）は空洞内にもみ定着し無症状に経過する単純菌球（Simple）型から、周囲の炎症を伴う複雑菌球（Complex）型、造血器腫瘍の治療中などの免疫不全時に空洞と関係なく発症する侵襲型などの病型がある。2000年までは陳旧性肺結核後の空洞や先天

的な嚢胞性病変に感染しているものが多かったが、近年の人口の高齢化、肺癌治療率の向上、薬剤性肺障害の増加などにより、肺癌加療後の空洞や薬剤による荒蕪肺に感染する症例も増えている。一方、治療も新規抗真菌薬が登場し、外科治療の役割についても変遷している。そこで当科での時代別の診療経験をもとに、本症に対する外科治療の意義について論じる。

〔肺アスペルギルス症例〕

自治医科大学呼吸器外科グループで手術を行った肺ア症はTable 1に示した74例で、男性に多い。2004年までの症例は気腫性肺疾患と抗酸菌感染症に合併したものが半数を超え、2005年以降は造血器腫瘍や肺癌の加療後の症例や肺線維症による症例が増えてきている (Fig. 3)。Belcher & Plummer分類では単純型は35例・複雑型は31例で侵襲型は8例であった。2005年以降では、複雑型や侵襲型の手術症例が増加してきている (Table 2)。

〔手術方法〕

病巣を含めた肺を完全に切除しえたのは63例で、このうち12例は複雑型症例で胸壁への癒着が強固なため

合併切除を行った。一方、姑息的な空洞開放術や胸郭成形術や筋肉充填術などの虚脱療法を用いたのは11例であった (Table 3)。2005年以降では、特に単純型や侵襲型症例に対する胸腔鏡下手術例が増加している (Table 4)。しかし、依然として胸壁合併切除しなければならない複雑型症例や姑息的な治療に頼らざるをえないPoor risk症例も多い (Table 3, 4)。

〔術後経過〕

術後合併症は全体で20%に見られ (Table 5a)、急性期には術後に生じる胸腔内の死腔に関連した合併症 (胸腔内出血・膿胸・気管支瘻) が、慢性期には呼吸不全の合併症が見られた。病型別では複雑型症例に合併症が多く発症した (Table 5b)。術式別では、根治手術・姑息手術問わず胸壁切除例に呼吸不全が多く発症した (Table 5c)。時代別に見ても近年では胸壁切除術後慢性呼吸不全を合併するPoor risk症例が多くなった (Table 5a)。術後5年生存率は時期を問わず根治切除例では97%、姑息手術例では73%で、死因は感染症でなく呼吸不全であ

Table 1 Surgery for pulmonary aspergillosis

| | Total | -2004 | 2005- |
|-------------------------|---------|---------|---------|
| Number of patients (pt) | 74 pt | 36 pt | 38 pt |
| Age (years ±SD) | 56 ± 12 | 53 ± 12 | 59 ± 12 |
| Gender M/F | 50/24 | 21/15 | 29/9 |

Table 2 Surgery for pulmonary aspergillosis categorized by type of infection

| | -2004 | 2005- |
|---------------|-------|-------|
| Simple type | 20 pt | 15 pt |
| Complex type | 15 pt | 16 pt |
| Invasive type | 1 pt | 7 pt |

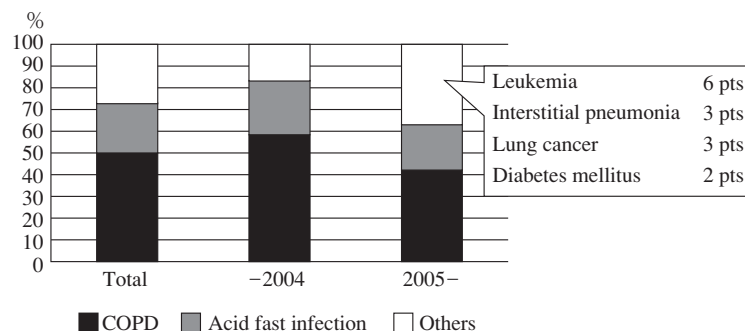


Fig. 3 Comorbidity with pulmonary aspergillosis

Table 3 Surgical procedure for pulmonary aspergillosis

| | -2004 | 2005- |
|------------------------------------|--------|---------------------|
| Radical operation (n = 63) | | |
| Lobectomy or lesser resection | 20 pt | 26 pt (VATS: 16 pt) |
| More than lobectomy | 5 pt | 3 pt |
| Pneumonectomy | 6 pt | 3 pt |
| (Concomitant chest wall resection) | (6 pt) | (6 pt) |
| Palliative operation (n = 11) | | |
| Cavernostomy | 2 pt | 2 pt |
| Thoracoplasty | 2 pt | 4 pt |
| Muscle plombage | 1 pt | 0 pt |

VATS: video-assisted thoracoscopic surgery

Table 4 Surgical procedure for pulmonary aspergillosis categorized by type of infection

| | Pulmonary resection | Pulmonary resection with chest wall resection | Cavernostomy | Thoracoplasty & Plombage |
|---------------|---------------------|---|--------------|--------------------------|
| Simple type | 33 pt (VATS: 9 pt) | 0 pt | 1 pt | 1 pt |
| Complex type | 10 pt | 12 pt | 3 pt | 6 pt |
| Invasive type | 8 pt (VATS: 7 pt) | 0 pt | 0 pt | 0 pt |

Table 5a Morbidity after surgery for pulmonary aspergillosis

| | -2004 | 2005- |
|---------------------------|-------|-------|
| Morbidity rate | 22% | 18% |
| Bleeding | 2 pt | 1 pt |
| Empyema | 2 pt | 1 pt |
| Bronchopleural fistula | 2 pt | 0 pt |
| Respiratory insufficiency | 2 pt | 5 pt |

Table 5b Morbidity after surgery for pulmonary aspergillosis categorized by type of infection

| | Morbidity rate | Bleeding | Empyema | Bronchopleural fistula | Respiratory insufficiency |
|---------------|----------------|----------|---------|------------------------|---------------------------|
| Simple type | 6% | 1 pt | 0 pt | 0 pt | 1 pt |
| Complex type | 35% | 1 pt | 3 pt | 1 pt | 6 pt |
| Invasive type | 13% | 0 pt | 0 pt | 1 pt | 0 pt |

Table 5c Morbidity after surgery for pulmonary aspergillosis categorized by type of surgery

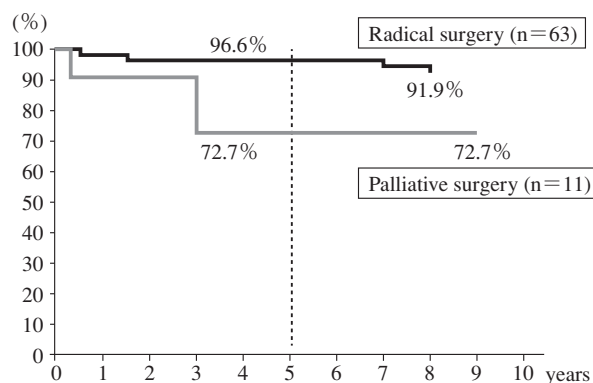
| | | Morbidity rate | Bleeding | Empyema | Bronchopleural fistula | Respiratory insufficiency |
|---|-------|----------------|----------|---------|------------------------|---------------------------|
| Pulmonary resection | 51 pt | 10% | 2 pt | 2 pt | 1 pt | 0 pt |
| Pulmonary resection with chest wall resection | 12 pt | 42% | 1 pt | 0 pt | 0 pt | 4 pt |
| Cavernostomy | 4 pt | 75% | 0 pt | 0 pt | 0 pt | 3 pt |
| Thoracoplasty & Plombage | 7 pt | 0% | 0 pt | 0 pt | 0 pt | 0 pt |

った (Fig. 4)。

[考察]

陳旧性肺結核後の空洞に特異な菌球所見を呈することで知られている肺ア症は、今回のわれわれの経験が示すように、基礎疾患が肺結核から肺線維症や肺気腫などの変性疾患や肺癌加療後の空洞や日和見感染症として発症する症例など、その背景が多彩になってきた。

肺ア症の治療の原則は、①菌を除去すること、②空洞を開放するか虚脱消失させること、③根治的に空洞を含めた肺を切除すること、である¹⁾。近年ではキャンディン系 (ミカファンギン)、アゾール系 (ボリコナゾール)、ポリエン系 (アムビゾーム) などの新規の抗真菌薬が登場し、外科治療でしか治療することができなかった真菌を除去できる症例も見られるようになった。とはいえ空洞内に菌球を形成してしまった症例や造血管腫瘍などのような治療による免疫不全状態が継続する症例では、抗真菌薬のみで完治することは困難で²⁾、時には致死的な咯血を呈してしまう³⁾。このため切除可能であれば病巣を含めた肺を切除することが重要となってくる。近年では胸腔鏡を用いた手術もできるようになり、単純型や侵襲型の肺ア症では、胸腔鏡手術が可能であれば出血症状や感染症状がなくても発見時に手術も治療の選択のひとつとして考えられるようになった。問題なのは複雑型肺ア症で、抗真菌薬で一時的な改善は望めても空洞内の菌を完全に除去することができず、また外科的根治切除も

**Fig. 4** Overall survival after surgery for pulmonary aspergillosis

危険性が高い症例である⁴⁾。仮に外科的に根治切除できた症例であっても、術後呼吸不全をきたしやすく、また遠隔期にも呼吸不全で死亡する症例を考慮すると、抗真菌薬を併用しながらできるかぎり胸壁・肺を温存した外科治療を行い、生活の質を落とさないようにすることが重要ではないかと考えられる。その点から複雑型の肺ア症では、抗真菌治療を行いながら適切な術式を選択することが重要となる。特に Poor risk 症例では、他項で述べられているように負担をかけることなくアスペルギルスが定着する空洞を直接開放し菌球を除去する空洞直達法が重要であり、これらはまさに肺結核外科から伝承すべき手技といえよう。

〔結語〕

高度医療と高齢化社会に伴い、肺アスペルギルス症は結核後遺症の一型から荒廃的な肺変性疾患の一型に変遷しつつある。外科治療に最も難渋する複雑型肺アスペルギルス症に対しては、抗真菌薬を併用しながら、結核外科手技を応用した空洞直達手術などを考慮すべきである。

〔文献〕

- 1) 中島由槻：抗酸菌症の治療における外科の役割と展望—外科治療は今後も有効たり得るか？ 結核. 2011；86：911-915.
- 2) Endo S, Sohara Y, Murayama F, et al.: Surgical outcome of pulmonary resection in chronic necrotizing pulmonary aspergillosis. *Ann Thorac Surg.* 2001；72：889-893.
- 3) Endo S, Otani S, Saito N, et al.: Management of massive hemoptysis in a thoracic surgical unit. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2003；23：467-472.
- 4) Endo S, Otani S, Tezuka Y, et al.: Predictors of postoperative complications after radical resection for pulmonary aspergillosis. *Surg Today.* 2006；36：499-503.

8. おわりに

わが国では1950年代後半から1960年代にかけて肺結

核の外科治療、特に肺切除が最も盛んに行われたが、今日の肺癌を中心とする呼吸器外科治療手技の大半は、過去の結核に対する外科治療にその基を築いていることが、読者はこの報告をお読みいただいでご理解いただけたであろうか。最初の2題は呼吸器外科OBの先生方による報告であり、歴史的なことを含めわかりやすくご説明いただいた。次の4題は現役で活躍しておられる先生方の、主として自験例の詳細な分析を通してのご検討である。各先生方はこれらの炎症性疾患および胸膜疾患の外科治療に関して、当該疾患を熟知したうえでそれぞれ原則にのっとり問題を解決するために外科治療を選択されておられる。現在の一般呼吸器外科医にとっては、炎症性疾患および胸膜疾患について熟知することは難しい点があるとは思われるが、呼吸器内科医師等と十分協議して適応を決め、種々の術式を選択して外科治療に邁進していただきたいと願っている。

著者のCOI (conflicts of interest) 開示：本論文発表内容に関して特になし。

Review Article

LEGACIES OF SURGERY FOR TUBERCULOSIS AND SUCCESSION TO THE NEXT GENERATION

¹Hiroshi NIWA, ²Yutsuki NAKAJIMA, ³Takashi ARAI, ⁴Keiji IUCHI, ⁵Yuji SHIRAIISHI, ⁶Kouji KIKUCHI, ⁷Seiki HASEGAWA, and ⁸Shunsuke ENDO

Abstract A symposium entitled "Legacies of surgery for tuberculosis and succession to the next generation" was held at the 89th annual meeting of The Japanese Society for Tuberculosis in Gifu. The purpose of the symposium was to look back at the history of surgery for tuberculosis and development of surgical techniques. The contribution of those techniques to the next generation was also discussed. Many unique and universal techniques such as segmentectomy, thoracoplasty, muscle flap plombage, greater omental plombage, open window thoracotomy, cavernostomy, and decortication have matured during a long history. Based on the development of anti-tuberculous drugs, surgery seems to have a less important role. However, surgical techniques are still required for multi-drug resistant tuberculosis and non-tuberculous mycobacteriosis. Core techniques are applied in the surgery for many thoracic diseases, such as lung cancer, mycosis, pyothorax, and mesothelioma. This manuscript summarizes the presentations.

Key words: Surgical treatment, Tuberculosis, Non-tuberculous mycobacteriosis, Mycosis, Pyothorax, Air-way stenosis

¹Division of Thoracic Surgery, Respiratory Disease Center, Seirei Mikatahara General Hospital, ²Department of Chest Surgery, National Hospital Organization Tokyo National Hospital, ³Fukujuji Hospital, ⁴Teradamanju Hospital, ⁵Section of Chest Surgery, Fukujuji Hospital, ⁶Department of Thoracic Surgery, Saitama Medical Center, ⁷Department of Thoracic Surgery, Hyogo College of Medicine, ⁸Department of Thoracic Surgery, Jichi Medical School

Correspondence to: Hiroshi Niwa, Division of Thoracic Surgery, Respiratory Disease Center, Seirei Mikatahara General Hospital, 3453 Mikatahara-cho, Kita-ku, Hamamatsu-shi, Shizuoka 433-8558 Japan. (E-mail: niwah@sis.seirei.or.jp)