

氏 名 曾 田 健 一

授 与 学 位 医 学 博 士

学位授与年月日 昭和37年3月7日

学位授与の根拠法規 学位規則第5条第2項

最 終 学 歴 昭和29年3月 東北大学医学部卒業

学位論文題目 機能面よりみたじん肺結核の外科的適応について

論文審査委員 東北大学教授 桂 重 次

東北大学教授 中 村 隆

東北大学教授 槇 哲 夫

東北大学教授 鈴 木 千 賀 志

# 曾田健一提出論文内容要旨

## 機能面よりみたじん肺結核の外科的適応について

肺切除術を主体としてじん肺結核の外科療法は近年可成り良い成績を挙げている。しかしその歴史は浅く、成果もようやく緒についたに過ぎない。

外科療法に際しては手術適応の問題がその第一歩であるが、じん肺結核の外科療法決定の問題は著者等も報告しているように、手術手技と肺機能の二面から検討する必要性が痛感される。前者については既に若干の手術症例と剖検例を基礎として検討しているが、今回は機能面から外科的適応を考察することとした。

じん肺の肺機能については数多くの報告がみられ、それ等はじん肺およびじん肺結核の病態生理学的な究明に大いに貢献したが、外科療法に関連しての肺機能の研究は尚遅れており、特に系統的な考察は殆んどみられない。じん肺結核は病態が複雑で、そのため機能障害が多彩であるので、これを適確に把握することは極めてむづかしく、外科療法の適応についても肺結核の外科療法をその儘あてはめることは危険で、新たな見地から考える必要がある。

著者は、換気機能・肺胞機能・肺循環の面からの総合的な心肺機能検査に基づいて、じん肺およびじん肺結核の心肺機能を分析し、その成績と自験手術症例の経験と成績から、じん肺結核に対する外科療法の適応を機能面より考察し、その確立を期した。

### 第I編 じん肺およびじん肺結核の肺機能について。

じん肺およびじん肺結核は其の基礎にある肺線維症としての変化による肺弾性の低下、肺小動脈の狭窄および閉塞、肺胞壁の破壊、肋膜癒着による胸廓、横隔膜の運動制限、汎発性或は限局性の肺気腫等の多彩な変化があつて、これに結核病変が附加する結果肺機能障害は多様性で、障害程度はいろいろとなる。従つてその機能障害の様相を明らかにするためには、多くの症例に各分野に亘る広汎な機能検査を行ない、その成績について考察を加えることが問題解決の緒である。著者はじん肺およびじん肺結核 124 例に、肺容量並びに残気量の測定、Spirogramによる検査をはじめ、ガス分布、拡散能力の検査および右心カテーテル法による肺循環機能検査を行ない、更に症例により血液ガス分析および運動指数の測定を併せ行なつて各分野から肺機能を眺め、その一面を明らかにしようと試みた。

検査は 13.5ℓ. Benedikt-Roth型 Respirometer による肺活量・MBC・1秒率の測定、Menelly 等の Herium 閉鎖回路法による機能的残気量、残気量の測定、残気率の算出、Fowler の Uniformity Index を用いた肺内ガス混合の分析、一酸化炭素一回呼吸法による肺拡散能力の測定等である。肺循環諸量は右心カテーテル法により、肺血量・平均循環時間の測定には Doyle の色素稀釈法を用いた。血液ガスの分析は Riley 等の Bubble

method および Van Slyke - Neill の法により、運動指数の算出はじん肺法の心肺機能検査法に基いて行なつた。

各分群における患者群の成績は、障害を思わせるものであるが、笹本の障害程度分類によると、肺活量はじん肺群で66.1%，じん肺結核群で61.8%が正常範囲にあり、Mottley の分類により M B C を障害程度別に分けると、患者群の35.5%が正常範囲にあり、48.4%が軽度障害までに入っている。両者を比較すると%V C による障害程度の分類にくらべて M B C によるものの方が早期に障害を認めるように思われた。1秒率では軽度障害までのものが80%以上であつた。しかし Uniformity Index, 肺拡散能力においては正常値を示すものは少なく、特に肺拡散能力で正常値の限界内にあるものは患者群122例中僅か6例にすぎず、殆んどどの症例が障害されていることは、じん肺の肺機能障害の特徴と考えられるところである。肺循環の面では、平均肺毛細管圧は全例殆んど変動を示さず、平均肺動脈圧は患者群ではいずれも上昇する傾向を認めるが、特にじん肺群での上昇は著明である。肺血管抵抗は3群共に正常値の上限を上回っている。心係数・平均循環時間および肺血量の平均値は各群共に正常範囲にはあつたが、心係数では減少、平均循環時間では延長、肺血量はじん肺群でやゝ増加の傾向がみられた。一般にじん肺症は低心搏出性であると言われているが、吾々の症例でこの事実を明らかにするものはなかつた。即ち肺動脈圧の上昇、肺血管抵抗の亢進が主にその変化としてみるべきもので、心搏出量の増加がないので血流量の増加による因子はその原因から除外しうると考えられ、当然血管系の変化がその主たる原因になると結論される。これはじん肺性変化として認められている血管壁の肥厚、内腔の狭窄、閉塞等と考え合すると十分に理解出来るところで、更にそれに加えて、気管支神経系との吻合による体循環圧の影響、血中の炭酸ガスの蓄積による血管壁収縮等の因子が関与しているものと考えられる。残気率・死腔換気率は各群共上昇しており、分時換気量も各群共に過剰換気の傾向がみられるが、特に死腔換気率の高いものに換気量が多いようで、代償性の過剰換気と考えられた。酸素消費量はじん肺群ではいずれも正常値以下であつた。

肺胞気酸素分圧の患者群の平均値はいずれも正常値の上界にあり、症例により可成り高い値のものもあつたが、120 mm Hg 以上を示すものでは明らかな過剰換気と拡散障害とが存在した。

動脈血のガス分析では、炭酸ガス分圧は殆んど正常であり、酸素分圧はやゝ低い値を示したが、酸素飽和度は大きな変動を示すことなく、之は解離曲線の特性的なものと考えられ、従つて酸素飽和度によりガス交換の良否の判定をするよりも、酸素分圧を指標とする方が目的に叶つていると考えられる。又肺胞気動脈血酸素分圧較差は高くなつており、その原因としては静脈血混合の増加と拡散障害とが考えられるが、前者は明らかに増加を示し、後者についても既に明らかである。次に運動負荷を行なつて代謝を増加させ、肺の予備力を知る目的で運動指数を測定したが、各群共にじん肺法で云う中等度以上の障害にあり、その結果より予備力の低下が予想される。運動負荷の継続が途中で不能となつた症例の肺機能を分析した結果、じん肺での予備力の低下は、過剰換気が限界に達しても動脈血の酸素化が代償し得ない状態と、血流増加による右心負荷が増

大し、それに耐えられない状態とが考えられた。以上より換気-肺泡機能-動脈血酸素化を一連のものとして眺めるとき、じん肺での呼吸機能の障害は3つの段階に分けることが出来る。

即ち、

第Ⅰ段階では、拡散・ガス分布・血流分布の障害はあるが軽度で、換気量は尚正常にあり、動脈血酸素分圧はやゝ低下している。勿論酸素飽和度には変動はない。

第Ⅱ段階になると障害は進んで動脈血酸素分圧は更に低下し、代償性の過剰換気がおこり、その結果肺泡気酸素分圧が上昇する。更に進んで

第Ⅲ段階になると、過剰換気による肺泡気酸素分圧の上昇は著しくなるが、それでも動脈血酸素分圧を保ち得ず、遂に過剰換気が限界に達して代償失調の状態になる。のである。

また機能障害は多面的であることが明らかにされたが、障害として優先するものは既に述べたように、血流分布・ガス分布・拡散障害で、肺線維症としての変化、それに伴う肺気腫の発達、結核病変の進展による肺組織の破壊、肋膜癒着が高度になつて換気面の障害が明らかになることが知られた。

## 第Ⅱ編 手術症例の肺機能

肺切除術を中心として18例のじん肺およびじん肺結核に手術を行ない、その術前術後の機能を各分野から検査し、その経験と反省の上に立つてじん肺結核の外科療法への適応を考えてみた。各症例の術前術後の諸検査成績は、肺活量・MBC・拡散能力は殆んどどの症例で減少を示し、その減少は術式別にみて、肺切除術、胸廓成形術、次いで空洞切開術の順に少なく、肺切除術では胸廓成形術を追加したもので一段と減少が大きかつた。その回復は殆んど術後6ヶ月迄進み、その後は安定した値を示した。残気率・死腔換気率は肺切除術では殆んど全例に増加が認められ、術後の残存肺の再膨脹の極めて良好であつたことと考へ合せて肺の過膨脹乃至は気腫性変化の増強が予測された。平均肺動脈圧は術後むしろ全例正常範囲にもどつてはいるが、肺血管抵抗は術後可成り亢進するものもあり、特に術前肺小動脈抵抗で100、全肺血管抵抗で150  $\text{dync/cm}^2$  を越えるものでその傾向が強いことは注目すべき点である。病巣の切除に伴い静脈血混合率はへり、肺泡気動脈血酸素分圧差、動脈血ガス分析の結果も殆んど正常値を示すようになったことが、手術による機能の改善面として認められたが、換気/血流比においては静脈血混合は減少するが、無効換気はむしろふえるのでそのbalanceはくずれる傾向があるように思われた。手術により障害されるのは、肺組織の損失に伴う肺活量・MBCの減少、肺の過膨脹による残気率、無効換気量の増加、肺血管抵抗の上昇、換気/血流比のunbalanceで、手術限界を考える場合には此の点に着目すべきである。著者は左全葉切除後胸廓成形術を追加し、術後生活可能の限界と考えられる症例の経験と、その他の手術症例についての術前術後の検査成績とを考へ合せて、肺活量・MBC共に60%を肺切除術の一応の限界とすることが妥当と考へ、肺動脈圧、肺血管抵抗については術前正常限界を上回るものは避けるべきであると主張したい。更に代償機能の低下が考えられるので予備力については十分考へをはらうべきであり、安静時酸素飽和度の低下のあ

るものは勿論、過剰換気を認めるにも拘らず動脈血酸素分圧の低下しているものは肺切除術の適応外と考える。呼吸機能の根本をなす動脈血の酸素化についての検査を運動負荷を含めて行なうことは、斯る意味で極めて重要なことと考えられる。

最後に手術術式について一言すれば、病巣治癒からは肺切除術が最も合理的ではあるが、組織の犠牲に伴う機能損失からおのずとそこには限界があり、手術手技面からもじん肺の進んだものは肺切除は不能で、その結果重症例は外科療法から取りのこされることになる。しかし乍ら空洞を持つ重症例に対して著者等は空洞切開術を試みたが、機能損失は少なく、治療面からも可成り期待しうる方法と考える。

## 審 査 結 果 の 要 旨

曾田の論文は塵肺結核の手術適応について肺機能の面から論じたものである。即ち塵肺結核で肺手術を行つた症例について換気機能、肺循環を検し観察した。

第1編はじん肺及じん肺結核の肺機能をみたもので、124例の塵肺及塵肺結核に肺容量、残気量、Spirogram、ガス分布、拡散能力の検査及び右心カテーテル法による肺循環機能検査を行い時には血液分析及び運動指效の測定を併せ行つた。

以上より換気-肺胞機能-動脈血酸素化を一連のものとして眺めるとき、じん肺での呼吸機能の障害は3つの段階に分けることが出来る。即ち、

第1段階では、拡散、ガス分布、血流分布の障害はあるが軽度で、換気量は尚正常にあり、動脈血酸素分圧はやゝ低下している。勿論酸素飽和度には変動はない。

第Ⅱ段階になると障害は進んで動脈血酸素分圧は更に低下し、代償性の過剰換気がおこり、その結果肺胞気酸素分圧が上昇する。

更に進んで、第Ⅲ段階になると、過剰換気による肺胞気酸素分圧の上昇は著しくなるが、それでも、動脈血酸素分圧を保ち得ず、遂に過剰換気が限界に達して代償失調の状態になるのである。

また機能障害は多面的であることが明らかにされたが、障害として優先するものは既に述べたように、血流分布、ガス分布、拡散障害で、肺線維症としての変化、それに伴う肺気腫の発達、結核病変の進展による肺組織の破壊、肋膜癒着が高度になつて換気面の障害が明らかになることが知られた。

又、第2編の手術症例(18例)の肺機能と手術結果から肺切除に当つては機能低下の各項目に亘つて十分に注意を要し、重症を塵肺に合併した結核では肺切除よりも空洞あるものは空洞切