

肺循環障碍の肺結核病巣に及ぼす 影響に関する研究

第 2 報

肺動静脈結紮切断後の肺及び肺結核病巣に及ぼす影響

金沢大学結核研究所診療部（主任：卜部美代志教授）

村 上 尙 正

緒 言

肺循環と肺病巣とは密接に関係するであろうことは容易に推定されるところであり、肺結核に対する化学療法、直達手術の発展と共に両者の形態学的、病理組織学的、あるいは病態生理学的関係は次第に精細に検索されつつある。肺結核と肺循環との関係については一世紀以上も前から心弁膜症を有する肺結核について注目されており、1846年 Rokitsansky¹⁷⁾ は肺鬱血を有する心疾患患者では肺結核が抑制されていると述べている。爾来この関係について幾多¹⁶⁻²⁰⁾ の報告がみられ、近年 Mattson¹⁶⁾ は肺結核の初感染後発症は先天性心異常者あるいは僧帽弁膜症⁹⁾ の肺動脈圧上昇例には明白に低率であることを指摘している。またこの関係を直接的に究明しようとする試みがあり、肺動静脈、気管支動脈あるいは気管支の結紮、狭窄実験等が挙げられよう。これらの研究を通観すると、心弁膜症に

よる肺鬱血症例では肺結核が抑制されているものがあるとする事実から、これを肺結核の治療法となし得るか否かを検討せんとした主として化学療法発見以前の業績と、化学療法の発達を機として進展をみた肺切除術の基礎的研究とに要約し得るかと考える。而して諸家の成績には一致をみるものも多いが、なお解明されない点も少なくない。なお近年肺結核外科療法の主流をなす肺切除術等が発展してきて人為的な肺循環異常を惹起する場合も多くなったと思われる。

ここにおいて著者は先ず肺循環異常を生じた場合、それが肺及び肺結核病巣に及ぼす影響を基礎的に解明しようと企て、第1報⁵²⁾に述べた如くイヌに実験的に作成した結核性空洞を主たる対象として肺循環障碍を起し、その影響を観察し、次の成績を得たのでここに報告する。

実験材料ならびに実験方法

I 実験動物

第1報で述べたごとく、BCG接種した体重10kg前後の雑種感作成犬の第三次気管支分岐以下可及的末梢部に、ウシ型結核菌5mgの濃厚粘稠あるいはさらに高比重性の浮游液を接種感染して作成した1ヵ月前前後経過した実験的結核性空洞を有するイヌを

主として使用した。

II 実験方法

2.5% Thiopental sodium 溶液12ml 前後使用による静脈麻酔の下に気管内挿管を行った後、イヌを側臥位に固定し、往復麻酔装置により酸素を供給する。次いで頸部より胸腹部にわたり広く除毛、沃度丁幾

酒精消毒をした後、側胸部に皮切を加え借帽筋、鋸筋を離開し、第四乃至第五肋間で開胸した。血管処理操作は肺門部心嚢外で血管を剝離二重結紮をし、その中間部で切離した。肺静脈結紮切断は主として下あるいは上肺葉静脈に、肺動脈結紮切断は主として肺動脈上幹において行った。しかる後胸腔内の血液をよく清拭し、誘導を施し、胸腔内及び胸壁に Penicillin 10 万単位を散布及び筋注し、気管内加圧 (10 cm H₂O 前後) により肺の膨脹を確めた後閉胸し、さらにその後再加圧し誘導管より排気を行った後誘導管を抜去した。術後数日間は適宜胸腔穿刺を行い

胸腔内貯溜液の排除を計った。

II 検索方法

肺血管結紮切断後 1 週間以内 (ただし術後死亡例を含む)、1 カ月、2 カ月、3 カ月、4 乃至 6 カ月、7 乃至 9 カ月目に濁血致死せしめ、肋膜、胸腔及び肺の状態を観察し、次いで心肺標本として取り出し肉眼的に検すると共に組織片をとり、10% Formalin 液で固定して組織標本を作製し、Haematoxylin-Eosin 重染色、Van Gieson 染色、弾性線維染色及び鍍銀染色を行い、組織学的に検索した。

実験成績

肺静脈結紮切断群では、肺静脈結紮切断後 1 週以内なかんずく 1 乃至 3 日目に死亡する例がかなり多数 (26%) にみられた。これらの多くは初期施術群に属し、一側肺静脈結紮切断群である。一肺葉静脈結紮切断群では術後死亡をみることはまれであった。肺静脈結紮切断後 1 週間生存し得た例は全例長期に亘り経過を観察出来た。他方肺動脈結紮切断は主として肺動脈上幹で行われたが、早期死亡例は稀れであった。施術後穿刺による胸腔内貯溜液の排除量は一般に僅少 (5 乃至 10ml) であったが、肺静脈結紮切断群中 1 例に施術後 3 日にわたり総量 200ml¹ の暗赤色血性の滲出液を穿刺吸引した例があった。

I 肉眼的所見 (第 1, 2 表)

1) 肋膜及び胸腔

a) 肺静脈結紮切断群

肺静脈結紮切断後 3 ないし 4 日目では胸腔内に少量の帯血性滲出液の少量をみとめる例があるが、1 週目では極めてまれであり、以後それを見とめることはない。

肋膜は施術後 1 週間目では総じて肺肋膜面に軽度の線維素の析出がみられるが、その線維素性癒着は開胸と同時に肺の虚脱をみる程度である。しかし時期の経過と共に癒着の度は増し、施術 1 カ月後では中等度の線維素性癒着となっている例が多く、2 カ月以後ではさらにその度を増している。癒着の範囲は全面

的であるが、その程度は開胸部に最も強く、次いで血管処理操作のなされた縦隔面に高度である。その他の部位では肺葉静脈結紮切断のなされた肺葉部の癒着が他部に比してやや強くみられる。一般に強い癒着のみられる縦隔側では多数の細血管の新生あるいは拡張をみる場合があるが、その血管は縦隔肋膜に関係しているごとくみえる。

b) 肺動脈結紮切断群

施術後胸腔内滲出液をみとめることはまれである。癒着は一般に肺静脈結紮切断群に比べて軽度であり、開胸部と血管処理操作部にのみ軽度の線維素性癒着をみとめ、他に全くみとめられない例もある。肺動脈結紮切断後 1 週以内では癒着をみることはなく、1 カ月後には軽度であり、2 カ月以後には中等度ないし軽度の線維素性癒着がみられた。高度癒着例は肺静脈結紮切断例に比べて少かったが、施術 2 及び 3 カ月群中 4 例に高度癒着と共に肺の変形縮小があり、施術時にみとめられた病巣の消失があった。

2) 肺

a) 肺静脈結紮切断群

肺静脈結紮切断直後より肺は次第に赤味を増し鬱血してくる。施術後 1 週間以内では暗赤色肝様に腫脹し鬱血があり、含気性はみとめ難い。しかしこれらの所見は経日的に消褪し、施術後 1 カ月目では色調ほぼ正常となる

が気容に乏しい例が多い。施術後2カ月以上では含気性の回復はかなり良好であり、4カ月ないし6カ月後にはおおむねその極に達しているようである。

b) 肺動脈結紮切断群

肺静脈結紮切断群にみる如き鬱血、肝様外感等を呈することはない。肺動脈結紮切断後1週間目までは肺は一般にやや蒼白で軽度に萎縮している。含気性の低下がみとめられる。施術1カ月後ではほとんど正常の外観を呈するが気容の減少がある。しかし2カ月以後では一般にその回復の程度はよい。

3) 肺病巣

a) 肺静脈結紮切断群

肺静脈結紮切断後1カ月以内には肺病巣の肉眼的変化をみとめた例はなかったが、施術2カ月後では6例中2例、3カ月後、4ないし6カ月後及び7ないし9カ月後には各6例中1例に病巣の軽度の縮小がみられた。他方病巣の増大あるいは融合等をみた例はない。

b) 肺動脈結紮切断群

肺動脈結紮切断時帽針頭大結節性病巣としてみとめられた3例(No.14, No.18, No.21)及び小指頭大空洞とみとめられた1例(No.27)は2カ月後及び3カ月後の剖検時、その消失があった。これら動物では肋膜癒着顕著で、肺の縮小変形がみられた(第3表)。他に特に病巣の変化をみとめた例はない。

II 組織学的所見

1) 肺及び肋膜

a) 肺静脈結紮切断群(第4表)

肺静脈結紮切断後1週以内の例で最も目立つことは肺胞内出血と含気量の低下であり、さらに大多数例において軽度ないし中等度の浮腫が加わり、肺胞隔の膨化及び血管充盈がみられる。また心臓病細胞の出現をみる例が多い。肋膜には膨化及び血管充盈が常に高度にみられ、さらに小血管の拡張を伴うものがあり、淋巴腔の拡張をみる例が多い。施術後1カ月目には浮腫は軽度のみとめられ、また

上記の所見がところどころにのこっている。しかし血液成分はかなり吸収されている。施術後2カ月にはなお大多数例に軽度の浮腫があり、半数に心臓病細胞及び淋巴球がみとめられるが、含気性の相当の回復がみられる。他方この時期より肺炎による肺胞隔の肥厚がみとめられるようになる。肋膜も同様に肥厚顕著となり、血管新生のみとめられるものがある(No.36, No.50)。施術後3カ月には肺になお軽度の浮腫がみとめられるが、4カ月以後では完全に吸収されている。部分的無気肺をみるものもあるが、この時期では一般によく気容を保ち、時に代償性気腫をみるものがある(No.6, No.20, No.28)。肺胞隔の肥厚及び膨化は永続し、9カ月後においてもなおみとめられる。

肋膜における血管新生には一貫性がみとめられなかったが、4カ月以上経過した例ではかなりみとめられるようである。

b) 肺動脈結紮切断群(第5表)

肺動脈結紮切断後1週間以内には肺胞の浮腫膨化がみられる。肺胞の浮腫は施術後1カ月以上経過すると一般にみとめられることはないが、膨化は9カ月後においても継続している。含気量の減少は肺静脈結紮切断群に比して軽度であり、まれに肺胞内出血をみる(No.11)が部分的であり、梗塞をみとめることはない。含気性の回復は速かであり、施術後2カ月ではなお軽度に減少しているが、3カ月以上ではよく気容を保ち、4カ月以上経過した例では代償性の気腫をみとめるもの(No.1, No.5, No.31)もある。この施術直後所見は肺静脈結紮切断群に比して概して早期に消褪する。肺胞隔の肥厚はみとめることは少いが2カ月以上経過した約半数例に小葉間結合織の増殖がみられた。

2) 気管支

a) 肺静脈結紮切断群(第6表)

肺静脈結紮切断後1週間以内では小気管支、終末気管支の軽度の拡張があり、内腔に

は赤血球, 好中球, 淋巴球が散見され, 剝脱上皮, 線維素性漿液性の滲出液をいれ, また気管支周囲の浮腫, 壁の膨化がみられる。この所見は一般に終末気管支においてより高度にみとめられる。気管支周囲血管の拡張が, 殊に終末気管支部位でより強くみられる。また少数例に気管支周囲淋巴管の拡張がみとめられる(No.7, No.32, No.9, No.42, No.14)。施術後1カ月以上になると上述の所見の多くはみとめられ難くなるが, 気管支壁の膨化は継続する。施術4カ月以後には気管支周囲結合織の増殖が(肺動脈結紮切断群より勝って)みとめられてき, それと共に小気管支, 終末気管支の拡張がみられる。またこの時期には中気管支壁上皮細胞の高円柱化, 肝細胞の増殖がみとめられる。施術後6カ月以上経過した群の2例(No.2, No.20)に気管支周囲淋巴組織の結合織性硬化がみられた。

b) 肺動脈結紮切断群 (第7表)

肺動脈結紮切断後目立つ所見は, 気管支動脈の拡張あるいはさらに毛細管の新生と, 気管支壁の膨化であり, いずれも後期まで継続する(写真1)。施術後1週間以内では気管支の拡張をみることは少い。気管支周囲に軽度の浮腫があるが, 淋巴管の拡張をみることはない。施術後3カ月目頃から気管支周囲の線維芽細胞の軽度の増殖がみられ, 4カ月後より結合織の増殖がみとめられてくる。気管支周囲淋巴管の拡張は施術後1カ月以上経過した例の少数(No.29, No.35, No.38, No.39, No.36)にしかみられるにすぎない。施術後7カ月乃至9カ月群では中気管支壁上皮細胞の増殖, 高円柱化及び肝細胞の増殖がみられる。

3) 血 管

a) 肺静脈結紮切断群 (第8表)

肺静脈結紮切断後肺動脈, 肺静脈及び小血管共に血管内腔には多数の赤血球及び少数の好中球, 淋巴球, 単球がみとめられる。

施術後1週間以内には肺静脈の拡張がみられるものが多い。血管壁及び周囲結合織の膨

化, 浮腫があり, 肺静脈, 小血管においてより高度にみとめられる。また血管壁の膨化と周囲間質の浮腫は後期まで持続する。特に目立つ所見は施術後1週以内では肺動脈周囲淋巴管の拡張で, 大多数例にみとめられることである(写真2)。この所見は施術後1カ月以上経過した例にもしばしばみられる。また施術後1週以内では気管支周囲血管の拡張があるが1カ月以後ではみとめられない。しばしば肺静脈周囲結合織の鬆粗化がみられる。

施術後2カ月, 殊に4カ月以上では血管周囲結合織の増殖が著しくなる。

b) 肺動脈結紮切断群 (第9表)

肺動脈結紮切断後は間質内への出血をみることはない。一般に血管内腔には多数の赤血球, 少数の好中球, 淋巴球, 単球がみられる。血管壁の著明な膨化, 周囲結合織の浮腫及び膨化がみとめられ, 永続する。血管周囲結合織の膨化は肺静脈結紮切断群より顕著で, 2ないし3カ月後にも約半数にみとめられる。淋巴管の拡張をみることはない。施術後3ヶ月頃から間質結合織の増殖がみとめられてくる。

気管支動脈は施術後1週以内よりその拡張著明で, しばしば気管支周囲に毛細管の新生を伴い, この所見は後期まで継続する。

4) 病 巣

a) 肺静脈結紮切断群 (第10表)

i) 肺静脈結紮切断後1週以内の所見

肺臓内には強い出血が起り, 肺胞内に甚だ多数の赤血球, 少数の好中球, 淋巴球, 単球及び心臓病細胞, 漿液性線維素性滲出液がみとめられ, 肺胞隔の膨化, 小血管の充盈がみられる。肺は含気性に乏しい。

このような肺の処々に少数の好中球, 円形細胞, 単球, 形質細胞の浸潤を伴った粟粒大の主として類上皮細胞からなる結節が散見され, この結節の周辺には好銀線維の新生がみられる。これらの結節のほかには円形ないし楕円形の大小の空洞がみられる。

大なる空洞では内層に多くは紡錘形の類上皮細胞の増殖がみとめられ、その周辺に単核円形細胞、形質細胞の浸潤があり、他に多数の散布巣がみとめられる。好中球は一般に少い。誘導気管支は軽度に拡張し、その周囲血管、及び肺動脈周囲淋巴管の拡張が目立つ。(写真2)

ii) 肺静脈結紮切断後1カ月の所見

肺静脈結紮切断後1カ月では肺に出血所見をみることは少い。血液成分はほとんど吸収されている。少数の淋巴球、単球、心臓病細胞が散見されるにすぎぬものが多い。含気性はそれとともに回復しているが肺泡隔の膨化、血管充盈がみられ、膨脹不全の強い例が多い。気管支内には滲出液、脱落上皮がみとめられる。気管支周囲血管の拡張はこの時期ではほとんどみられない。

空洞壁には類上皮細胞の増殖がなお盛んであり、その周辺には多数の細胞浸潤がみられる。空洞周囲散布巣及び孤在する結節性病巣においても相当の細胞浸潤がみられる。

iii) 肺静脈結紮切断後2カ月の所見

この時期には含気性は相当回復しているが、処々に強い無気肺がみられるものが多い。肺泡隔は一般に軽度に肥厚し、間質結合織の増殖が半数にみられる(写真3)。

病巣にはなお多数の類上皮細胞の増殖がみられ、淋巴球、単球、組織球の浸潤があるが、好中球は少く、形質細胞がやや増加している。大なる空洞ではその壁に多数の細胞浸潤をみとめるものがあるが(No.48)、多くは空洞内壁に類上皮細胞の増殖があるが、ほぼ平滑となってくる(写真4)。空洞周囲散布巣はその数を減じ、類上皮細胞の変性をみることは少く、周囲より線維芽細胞の侵入がみとめられ、縮小してくるものが少くない。しかしところどころ組織は融解、小空洞を形成し、その内壁に類上皮細胞の増殖及びその変性がみられ、好中球、

単核円形細胞浸潤のかなり著しい例がある(No.46)。

一般に肋膜は肥厚、膨化しているが、血管新生をみることはまれである。

iv) 肺静脈結紮切断後3カ月の所見

肺では血液成分はほぼ完全に吸収されている。時々心臓病細胞をみとめるものがある(No.14)。肋膜肥厚の著しい例ではなおかなり強い無気肺をみとめる(No.34, No.35)が、ほとんど含気性は回復し、また時に代償性気腫のみられるもの(No.34, No.35)がある。肺泡隔は一般に肥厚、膨化し、間質結合織の増殖がみられる。肋膜は肥厚し、あるいはさらに膨化をみとめるが、新生血管をみることはまれである。

空洞は内面はほぼ平滑となり、内壁に少数の類上皮細胞の増殖があり、線維性被膜で包被され、そこには血管の新生はほとんどみられない。空洞周囲散布巣も特異性を減じ、線維化がみとめられ、第一報に述べた無操作6カ月後の所見と類似している(写真5)。

v) 肺静脈結紮切断後4カ月以後の所見

肺静脈結紮切断後7カ月経過した例でも肥厚した肋膜下に部分的に強い無気肺をみるものがある(No.21)。しかし一般に含気性はよく回復し代償性気腫をみる例もある(No.6, No.20)。間質結合織、さらに小葉間結合織の増殖がみとめられるものが多い。施術7カ月以後では小気管支、終末乃至誘導気管支は拡張し、時に気管支壁静脈の拡張をみるものがある(No.17)。

施術後4カ月では、なおかなりの好中球、淋巴球、単球浸潤を伴った粟粒大乃至亜粟粒大の類上皮細胞結節の集合巣がみられる例がある(No.29)。これらの結節の中心部では小空洞を形成するものがあり、このようなものでは扁平な楕円形ないし紡錘形の類上皮細胞が空洞内面に向かって多少柵状の排列を示して増殖している。この類上皮細胞

胞結節集合巣は周囲肺組織と血管新生を伴った線維性被膜で明瞭に境界されている。

施術後5カ月以上経過した諸例では間質内に結節性円形細胞浸潤の残存をみるものもあるが、空洞は内面平滑となり、細胞成分に乏しい浄化した線維性被膜で包被された浄化性の空洞としてみとめられる。空洞壁には血管の新生はみられない。散布巣もほとんど線維化ないし硝子化した小丘としてみとめられる(写真6, 7)。しかし施術後7カ月の1例(No.5)では浄化された空洞内壁の一部に僅かに類上皮細胞の遺残があり、間質内にも変性に陥った類上皮細胞結節がみられた。

b) 肺動脈結紮切断群(第11表)

i) 肺動脈結紮切断後1週以内の所見

肺は、肺静脈結紮切断後に較べて軽度ではあるが、一般に無気肺の状態に陥っている。肺胞内には好中球、リンパ球、単球、組織球及び滲出液をみとめることが多い。また多数の大形滲出細胞がみられる。肺胞隔、気管支壁、血管壁周囲結合織の膨化があり、気管支動脈の拡張が目立つ(写真1)。カタル性気管支炎のみられるもの(No.11)、気管支壁静脈の拡張をみるもの(No.17)がある。気管支壁肺細胞の増殖をみるものが多い。

肺結核病巣には特に著しい変化はみられない。

ii) 肺動脈結紮切断後1カ月の所見

肺動脈結紮切断後1カ月では肺は一般にかなり含気性を回復してきているが、肺胞隔は膨化、肥厚し、少数の大形滲出細胞がみられるものが多い。間質結合織の軽度の増殖がみられ、時に小葉間結合織の増殖をもみとめられるものがある(No.33)。肋膜は肥厚、膨化し、毛細管の新生がみられる。気管支壁の膨化は著しく、また気管支動脈の拡張、ないしは気管支周囲に血管新生をみとめる。

空洞には類上皮細胞の増殖がかなり著しく、線維性被膜の形成がみられるが、少数の好中球を交えたリンパ球、単球、組織球、形質細胞の浸潤があり、周辺には多数の散布巣が散在する。空洞内壁の類上皮細胞は柵状ないし網状に並ぶ傾向を示す(写真8)。この病巣所見は第1報に述べた無操作例の2ないし3カ月後の所見に似、特に肺動脈結紮切断による影響はみ出し難い。

iii) 肺動脈結紮切断後2カ月の所見

この群では含気性はよく保たれており、肺胞隔の肥厚はほとんどみられない。肋膜は肥厚膨化し血管新生がみられる。間質結合織の増殖がある。まれに小葉間結合織の増殖をみるものもある(No.14)。また気管支動脈の拡張が目立つ。

空洞は線維性の肉芽組織によりほぼ完全に包被されているが、多数の散布巣がみられる。空洞内面には網状に排列した類上皮細胞の増殖がみられる(写真9)。この所見は第1報無操作例の3カ月の所見に似るが、周囲散布巣では結節周囲の好銀線維の増殖は一般に弱く、結節中心部に好中球浸潤や中心洞化したものが多い。

iv) 肺動脈結紮切断後3カ月の所見

肺は一般によく気容を保っているが、著明な肺胞隔の肥厚をみるものがあり(No.18, No.21)、そこに毛細管の新生がみられるものがある(No.18)。また部分的に代償性気腫をみる例もある(No.21)。間質結合織及び小葉間結合織の増殖をみるものが多い。肋膜は肥厚、膨化し、毛細管の新生がみとめられる。まれにそれらの所見を欠く例がある(No.37)。多くの例では気管支の拡張がみられ、気管支動脈の拡張が目立つ(写真1)。

この時期には大空洞はみられない。小さな空洞には空洞内壁に多少網状に排列した類上皮細胞の増殖があり、その外周には線維細胞の増殖は少く、好銀線維の増殖も活

発でない。空洞周辺には好中球を混じた円形細胞浸潤がみとめられる。

v) 肺動脈結紮切断後 4 カ月以後の所見

肺動脈結紮切断後 4 カ月以上経過した例では含気性はほとんど完全に旧に復し、ほぼ気容は正常に近いが、まれに 7 カ月以後においても肺胞隔に大形細胞をみとめ、肺胞隔の肥厚著しく、気容に乏しい例がある (No.31)。施術後 4 カ月以上では間質結合織の増殖があり、7 カ月以上経過した半数にはさらに小葉間結合織の増殖がみとめられる。肋膜は肥厚膨化しているが、前諸例に比してやや軽度のものである。しかし血管新生は著しい。また中気管支では上皮細胞の高円柱化、肝細胞の増殖がみられ、誘

導気管支ないしは終末気管支の軽度の拡張がある。

空洞には肺動脈結紮切断後 7 カ月経過したもので内壁に網状に排列した類上皮細胞がみとめられ、外周から増殖した線維細胞の侵入がみられるが、処々淋巴球、単球、組織球、形質細胞の浸潤がみられる。また毛細管の新生及び充盈がみとめられる (写真10)。周囲散布巣はその数を減じ、線維成分は増加し、縮小しているが、硝子様の小丘としてみとめられるものはない。しかし他の例では空洞内壁は全く平滑となり、淨化された線維性の被膜で被われ、特異性を消失しているものがある (No.12)。

総括ならびに考案

肺静脈結紮後の影響についての Walsh¹⁾の実験は collaps ないしは shock による動物の死亡のため終局までの成功をみないが、その後多くの人々は肺静脈結紮後肺の出血、鬱血、浮腫をみ、次いでそれらの吸収と共に含気性の回復、あるいは肺の線維化、副行循環の発達をみとめている。しかし細部に至っては諸家の観察の間に必ずしも一致をみない。肺静脈結紮後の動物の死亡については Walsh¹⁾ は 100%に、Ameuille et al¹⁰⁾, Mathes et al⁸⁾, Scott et al⁵⁾ はかなり高率にみとめており、Swan and Mulligan¹²⁾, 長石等⁵³⁾ は一側肺静脈結紮により動物は斃死することが多いと述べている。著者の実験においても多数の死亡例があり、そのほとんどは一側肺静脈結紮切断例で、術後 2 ないし 3 日目に死亡した。一方 Valkányi⁹⁾ は動物実験では上あるいは中肺葉静脈結紮によっては死亡例はなかったとしている。また Hanlon et al¹³⁾ は Penicillin の術後使用により死亡率の低下をみた述べている。肺静脈結紮後高死亡率をみることにについて Swan and Mulligan は肺出血による亡血をあげている。しかし死亡の原因としては亡血の他に高度の肺出血と鬱血に基づく呼吸面積の減

少、血液及び気管支分泌物の反対側への吸入、急激な血行遮断による血液の動力学的変動等を考えることができよう。

肺静脈結紮後の肺出血、鬱血、浮腫、次いでこれらの吸収と共に肋膜癒着及びそれを通しての副行循環の成立に関しては等しく諸家のみとめるところである。Rienhoff¹¹⁾ は肺切除術の二段階手術を試み、第一段階に肺静脈結紮を行った場合には湿性壊死をみたと述べ、尾立⁴³⁾ も壊死型の存在を強調している。他方 Swan and Mulligan, 渋谷⁴⁸⁾ は壊死をみなかったとし、Hurwitz¹⁴⁾ は実験に際して Penicillin 及び Streptomycin を使用してはいるが同様に壊死の存在をみとめていない。著者の実験においても壊死はみとめることはなかった。

肺静脈結紮後の副行循環については、Ameuille et al¹⁰⁾ は気管支血管、肺靱帯血管の軽度の拡張と肋膜胸壁間の静脈性副行枝の存在を述べ、Swan and Mulligan, Wyatt et al¹⁵⁾, Schlaepfer⁷⁾ は肋膜を通しての静脈性副行枝を、渋谷は肺門部、気管支周囲の癒着部の毛細管拡張及び新生をあげている。また Hurwitz et al¹⁴⁾ は肺静脈結紮切断後少くとも血流の 20% を循環す

る副行枝を生じ、それは機械的に拡張した気管支静脈と肋膜癒着による毛細管網の形成によってなされるとしている。著者の成績においては肺静脈結紮切断後早期に気管支周囲血管の拡張と肋膜の毛細管の強い充盈及び拡張がみとめられた。さらに肺動脈周囲リンパ管のかなり著明な拡張をみたことは意義あることと考える。すなわち著者は肺静脈結紮切断後初期の肺循環は機械的に拡張した気管支周囲血管と肋膜毛細管を通して保持されると共に、肺動脈周囲リンパ管の拡張所見は血液液体成分の循環面に役立っているものとする。しかし時期の経過と共に少くとも2カ月後にはこれらの所見は消失する。癒着肥厚した肋膜における毛細管ないし血管の拡張あるいは新生には一貫性はみとめがたく、肺静脈結紮切断後後期の副行循環路については解明しえなかった。

肺静脈結紮後の血液成分の吸収及びそれに継続する肺組織の変化については、Swan and Mullan¹²⁾は術後約4カ月以内に出血及びそれに伴う線維性反応も吸収され、肺は80%に再膨脹し機能的に活動性になるとし、Hanlon et al¹³⁾は1カ月後ではfibrosisの部分もあるが肺泡換気は改善され、10週後には殊に肺葉下部に膨脹がよく、6カ月後には完全に含気性となるが肺泡隔の肥厚をみとめたといひ、Wyatt et al¹⁵⁾は21日後に肺泡隔の肥厚を、5カ月ないし1年後には90%に含気性を保ち、肺泡隔に軽度の線維化をみたこと述べ、渋谷は30日後に正常肺の感を呈するものが半数にあったとし、Valkányiは3ないし5週で線維化をみ、尾立^{42) 43)}は2週以後に含気性の回復と、さらにむしろ気腫を呈すると述べ、かつ非壊死型では無気肺を主な所見とする型と気腫型とがあり、壊死型では線維化をみると記載している。著者の実験成績もほぼ諸氏の成績と一致したが、間質結合織の増殖は2カ月以後に時として小葉間結合織の増殖を伴ってみられ、7カ月以後では殊に増強し、肺の線維化もまたこの時期に多かった。また代償性のものとしてみとめられる気腫、及び終末気

管支の拡張も7カ月以後に多くみられた。

肺結核病巣に対する肺静脈結紮の影響については、Kerschner²⁾、Edel¹³⁾、O' Shaughnessy⁴⁾、Valkányi⁹⁾等の臨牀報告があり、多くは半数近くに軽快をみとめているようであり、その原因を肺の鬱血あるいは充血に求めている如くである。実験的結核症においては、Hyndman et al⁵⁾、Scott et al¹⁵⁾、尾立^{42) 43)}、田中⁴⁷⁾等の業績があり、Hyndman et alはイヌの血行感染例では結紮側、非結紮側共に病巣はなかったとし、気管支内感染では病巣の多様性を説いているが、肺静脈結紮による結核性病巣に対する影響はその成績からみ出し難いものと解される。これに対しScott et al¹⁵⁾は肺静脈の種々の程度の狭窄実験を行った結果、50%以下の狭窄では病巣の変化なきものが大部分であり、狭窄度50%以上では半数以上に軽快がみられ、増悪は7%であったとし、肺静脈の軽度の狭窄は肺結核に効果はなく、狭窄度高度な場合に有効であるのは鬱血が血流減少を来し、結核菌の生長を阻害する酸素欠乏の環境を結果し、また浮腫が換気面における酸素需要を減少させることなどをもって理由づけている。田中は病巣悪化傾向は窺われぬとしてその理由を線維化にとり、尾立は非壊死型には病巣の軽快を、壊死型には増悪をみたとし、鬱血による酸素欠乏が結核菌の發育を妨げ後期現象としての無気肺及び線維化等が病巣拡大を阻止し、結核に対して好影響をもたらすものと説明している。以上諸氏の実験のほとんどは静脈感染による結節性病巣に対する肺静脈結紮後の影響の観察である。著者の実験的結核性空洞を主とした成績では、Hyndman et alも述べる如くイヌの実験結核では多少多様性がみられるので判定に困難を覚えぬでもないが、イヌの実験結核の主細胞反応である類上皮細胞の推移をみると、肺静脈結紮切断後の2カ月以内では空洞及び散布巣共ほとんど変化はみとめられず、3カ月以後では急速に類上皮細胞の増殖は減じ、空洞は浄化され、散布巣は線維性の小丘としてみとめられるようになってゆくようであ

る。しかし第1報⁵²⁾に述べた如くイヌの実験的結核性空洞では相当自然治癒傾向がみとめられるから、上記の所見をもって直ちに肺静脈結紮切断は肺結核病巣を軽快せしめる傾向を有するとは速断し難いが、少くとも増悪せしめる傾向を将来するものとは見なし難い。

肺動脈を閉塞した場合に肺に与える影響として出血性梗塞をみるとするものもあるが、一般にかような所見はみとめず、主として副行循環について注目されている。殊に近来気管支動脈と肺動脈との関係について幾多の業績がある。

Bruns und Sauerbruch²¹⁾ は炎症治癒と結合織の増殖、虚脱療法と循環障碍等の関係より発想して肺動脈結紮実験をなし、肺動脈の血行遮断により梗塞を生ずることなく肺に結合織の増殖と結合織性の萎縮をみたし、肺結核及び気管支拡張症に対する臨牀的効果を暗示し、Kawamura²³⁾ は肺葉動脈結紮を行い強度の結合織の増殖をみとめ、結核感染動物では肺葉動脈結紮により萎縮した肺葉にある病巣の軽快をみたし、一葉に限局する肺結核に対する臨牀的利用の可能性を説いている。また Schlaepfer²⁴⁾²⁵⁾ は肺動脈結紮と横隔膜神経切除の合併の関係を検討し、肺動脈単純結紮では気管支血管による副行循環の発達をみとめているが、2年後でも線維化は軽度であったとし、横隔膜神経をも同時に切除すると線維化はより高度であるが副行循環は少いと述べている。Horine and Warner⁵⁴⁾ は前諸氏の成績には気胸の影響があるとして肋膜外に肺動脈を結紮すると15カ月後では著明な fibrosis 及び萎縮を伴う胸部変形はなく、肺肋膜に血管新生あるいは拡張を結果すると述べている。その後肺動脈結紮実験の成績は主として副行循環路としての気管支血管に注目され、Cockett and Vass²⁷⁾, Liebow et al²⁹⁻³¹⁾, Ellis et al⁵⁰⁾⁵¹⁾ は気管支動脈と肺動脈間の前毛細管性吻合の存在を説き、Liebow et al は42週後には終末気管支部と同一面上では気管支動脈は肺動脈より太くなっているといい、Bloomer et al²⁸⁾ は肺動脈結紮後気管支動脈血管床は拡張し有効

血流量及び酸素摂取量は増加していると述べ、尾立⁴²⁾⁴³⁾、平石⁴¹⁾、滝沢⁴⁵⁾、内野⁴⁴⁾等の諸氏も等しく気管支動脈について留意している。またこれらの肺動脈結紮実験とは別箇に肺血管と気管支血管、あるいは肺病巣と気管支動脈等に関する内外の優れた多数の業績がある。そしてそれらは一般に健康肺では後毛細管性吻合を、肺動脈の閉塞した場合——たとえば結核性空洞壁——では前毛細管性吻合を肺動脈と気管支動脈間にみとめている。

著者の実験における組織学的検索ではかかる気管支動脈と肺動脈間の吻合について検討し得なかつたが、肺動脈結紮切断後1週以内に既に気管支動脈の著明な拡張をみるものが多く、気管支周囲淋巴組織の新生あるいは増生がみとめられ、また気管支壁の膨化が著しく、これらの所見は多くは後期まで継続した。肋膜では1カ月後血管新生がみとめられ、2カ月以後ではますます顕著となっていた。この肋膜血管新生は肋膜癒着あるいは肥厚の程度との間に関係はみとめがたく、肋膜癒着あるいは肥厚に由来する血管新生とは考えがたい。以上の所見から、肺動脈結紮切断後の肺血行は諸氏の成績と等しく気管支周囲に著明に拡張した気管支動脈と肺肋膜に新生発達した血管により供給されるものと考えらる。

肺動脈結紮後の結合織の増殖については、Bruns und Sauerbruch, Kawamura, Schlaepfer 等以外には特にこれについて論じていないようである。著者の成績では肺動脈結紮切断後2カ月目より既に間質結合織の増殖をみとめ、3カ月以後ではさらに小葉間結合織の増殖をもみとめられるものが多い。これら間質及び小葉間結合織の増殖と相まって4カ月後より小気管支、誘導気管支の拡張がみとめられてくる。

肺動脈結紮の肺結核病巣に及ぼす影響については、Kawamura は肺葉動脈結紮により萎縮した肺葉に存する肺結核病巣は結合織性に被包され、石灰沈着があり、菌も僅かにしか証明されなかつたとして治癒傾向をみとめ、結合織の

増殖に主因を求めている如くである。また青木³⁸⁾は肺動脈結紮の結果結紮側病巣の減数と縮小があったとし、肺動脈血流量の減少とこれに対応する気管支動脈血流量の増加が結核菌に対する抵抗を増進せしめる重要因子であると述べており、また氏^{36) 37) 38)}及び滝沢⁴⁵⁾は肺結核病巣なかならず空洞周囲の気管支動脈の肥大拡張あるいは吻合等について、それは酸素に富む動脈血の供給が活発な細胞反応を惹起し、病巣の崩壊を阻止し、組織再生に対し意義あるものとして結核病巣治癒機転の主要因子の一つとして挙げている。他方Hanlon et al³²⁾, Scott et al^{33) 35)}, Olson et al³⁴⁾の一連の実験の結果は肺動脈結紮あるいは大循環系と小循環系の吻合による肺循環の動脈血は肺結核病巣を増悪させたとし、肺動脈結紮ではそれによって招来された気管支動脈の拡張を介しての高酸素濃度血液の供給が病巣増悪の原因となるであろうと述べている。Hesse²⁶⁾の肺動脈閉塞後の結核菌吸入実験や、平石⁴¹⁾,尾立⁴²⁾,入倉⁴⁹⁾等の実験でも同様に病巣増悪の結果をみており、平石は肺組織への血液供給量の減少と結核菌による壊死化現象との協調により広範な乾酪化を起すことがあるとし、入倉もまた氏と同様に意味づけているものと解される。またこれらの業績とは別にCudkowicz⁵⁶⁾,山下⁴⁶⁾,松尾⁵⁴⁾等の結核病巣と血管殊に気管支動脈に関する研究があり、乾酪巣あるいは空洞壁周囲では肺動脈は閉塞し、気管支動脈との間に吻合がありその支配をうけていると述べ、Delarue et al²²⁾も吻合をみとめ、さらに、空洞では乾酪物質と接する血管網を形成し、結核腫ではこの所見は遙かに少く、かつ乾酪物質から離れているし、肺動脈は開通して気管支動脈は入り込まないが、乾酪物質の融解しているところでは空洞の場合と同様な所見を有すると興味ある成績を報じている。

結 論

イヌの実験的肺結核病巣に及ぼす肺静脈あるいは肺動脈の結紮実験を行い、次の如き成績を

著者のイヌの実験的結核性空洞に対する肺動脈結紮切断実験成績では、肺静脈及び肺動脈結紮切断群共に2カ月後までは血管切断による病巣への影響をみ出しがたかったが、3カ月以後においては肺動脈結紮切断群では著明でないまでも病巣治癒の遅延がみとめられた。しこうして肺動脈結紮切断により病巣治癒の遅延をみとめたもので殊に空洞壁において血管の新生がみられ、治療傾向が助長されているとみなされた肺静脈結紮切断例にそれがみられなかったことは有意の所見と思われる。そしてDelarueの成績が示す融解した乾酪巣にみられる所見は、かかる血管形態のもとにあっては病巣の悪化を招来するものと理解すれば、著者もScott et alと同様に肺動脈結紮切断後の肺結核病巣治癒遅延の要因は病巣への気管支動脈を介しての動脈血の供給が多くなることが原因するものと考えたい。そして肺の結合繊維化は、著者の成績にみるごとく病巣の増悪傾向をみなかった肺静脈結紮切断群においても、また病巣治癒傾向の遅滞をみた肺動脈結紮切断群においても、ほぼ同時期より同程度の増殖をみた事実からも、病巣治癒に対する主導的役割を演ずるものとは推定し難い。そして青木も述べる如く二次的結果として解釈されるべきものであろう。

しかし、著者の例において肺動脈結紮切断群の少数例とはいえ病巣の消失をみたことは如何に理解されるべきであろうか。これら症例の主所見は第3表に示したが、総じて肋膜癒着は高度であり、その結果としてイヌの非薄な縦隔の血管処理操作側への移動がみとめられ、肺は縮小変形し、気管支は狭窄しており、恰も虚脱療法を施した如き様相を呈している。そしてまた気管支動脈の拡張もないかあるいは軽度であることは、却って上述の推定を補足するもの如く思われる。

得た。

1) 肺静脈あるいは肺動脈の結紮切断により健

- 常肺組織部に壊死、梗塞は発生しない。
- 2) 肺静脈あるいは肺動脈の結紮切断後2ないし3ヵ月後より健常肺組織部の間質結合織の増殖、あるいはさらに小葉間結合織の増殖をみとめることが多い。
 - 3) 肺静脈結紮切断後早期には健常肺組織部の気管支周囲血管、肺肋膜の血管及び肺動脈周

- 囲淋巴管の拡張が目立つ。
- 4) 肺動脈結紮切断後健常肺組織部の気管支動脈の拡張ないしは新生が永続する。
 - 5) 肺静脈結紮切断によっては肺結核病巣増悪傾向をもたらすことはない。
 - 6) 肺動脈結紮切断によっては肺結核病巣の治癒傾向は遅延する。

文

- 1) **Walsh, G.** : Ligation of the pulmonary vein. An experimental operative procedure in the treatment of pulmonary tuberculosis, *J. A. M. A.*, **49**, 1282, 1907.
- 2) **Kerschner, F.** : Die Ligatur der Vena Pulmonalis bei Lungentuberkulose, *Ztschr. f. Tuberk.*, **60**, 198, 1931.
- 3) **Edel, H.** : Die therapeutische Wirkung der Lungenvenenligatur bei kavernenösen Lungentuberkulose, *Ztschr. f. Tuberk.*, **60**, 187, 1931.
- 4) **O' Shaughnessy, L.** : Surgery of the lung root, *Lancet*, **1**, 476, 1935.
- 5) **Hyndman, O. R., et al** : The influence of congestion upon tuberculosis in lung of the dog, *Ann. Surg.*, **111**, 564, 1940.
- 6) **Tiegel, M.** : Operative Lungenstauung und deren Einfluss auf die Tuberkulose, *Arch. f. Klin. Chir.*, **95**, 810, 1911.
- 7) **Schlaepfer, K.** : Collateral circulation in chronic obstruction of the pulmonary veins and its relation to air embolism following various diagnostic and therapeutic procedures (Pneumolysis), *Surg. Gynec. and Obst.*, **37**, 510, 1923.
- 8) **Mathes, M. E. et al.** : A study of the bronchial, pulmonary, and lymphatic circulations of the lung under various pathologic conditions experimentally produced, *J. Thor. Surg.*, **1**, 339, 1932.
- 9) **Valkanyi, R.** : Erzeugung einer venösen Stauung und ihre Wirkung auf Lungenlappen, als eine chirurgische Behandlungsart der Lungentuberkulose, I. Topographisch-anatomische und tierexperimentelle Studien, *Arch. f. Klin. Chir.*, **182**, 743, 1935.
- 10) **Ameuille, et al.** : quoted from 12)
- 11) **Rienhoff, W. F. Jr.** : A two-stage operation for total pneumonectomy in the treatment of

献

- carcinoma, *J. Thor. Surg.*, **8**, 254, 1938.
- 12) **Swan, H. and Mulligan, R. M.** : An experimental study of the effect of ligation of pulmonary veins in the dog, *J. Thor. Surg.*, **17**, 44, 1948.
- 13) **Hanlon, C. R. et al** : Experimental pulmonary venous occlusion, *J. Thor. Surg.*, **24**, 190, 1952.
- 14) **Hurwitz, A. et al.** : An experimental study of the venous collateral circulation of the lung, I. Anatomical observations, *Am. J. Path.*, **30**, 1085, 1954. II. Functional observations, *J. Thor. Surg.*, **28**, 242, 1954.
- 15) **Wyatt, J. P. et al.** : Morphologic study of canine lungs after ligation of the pulmonary veins, *Am. J. Path.*, **29**, 291, 1953.
- 16) **Mattson, S. B.** : The frequency of postprimary pulmonary tuberculosis according to pulmonary arterial pressure, *Am. Rev. Tuberc.*, **78**, 536, 1958.
- 17) **Rokistansky, C.** : Manual of pathologic anatomy, quoted from 16)
- 18) **Meisenburg,** : Über das gleichzeitige Vorkommen von Herzklappenfehlern und Lungenschwindsucht, *Ztschr. f. Tuberk.*, **3**, 378, 1902.
- 19) **Fischer, C.** : Das Vorkommen der Lungentuberkulose bei Person mit Herzklappenfehlern, *Ztschr. f. Tuberk.*, **5**, 236, 1904.
- 20) **Davis, E.** : Mitralstenosis and pulmonary tuberculosis, *Am. Rev. Tuberc.*, **55**, 457, 1947.
- 21) **Bruns, O. und Sauerbruch, F.** : Die künstliche Erzeugung von Lungenschwindsucht durch Unterbindung von Aesten der Pulmonalarterie, *Mitt. Grenzgeb. Med. u. Chir.*, **23**, 344, 1911.
- 22) **Delarue, J. et al.** : Étude comparée de la vascularisation des caver-

nes tuberculeuses et des foyers caséux circonscrits, Rev. de la Tuberc., 17, 609, 1953.

23) Kawamura, K. : Über die künstliche Erzeugung von Lungenschrumpfung durch Unterbindung der Pulmonararterienäste und der Einfluss deselben auf die Lungentuberkulose, Dtsch. Ztschr. f. Chir., 125, 373, 1913. 24) Schlaepfer, K. : Ligation of the pulmonary artery of one lung with and without resection of the phrenic nerve, experimental study, Arch. Surg., 9, 25, 1924. 25) Schlaepfer, K. : The effect of the ligation of the pulmonary artery of one lung without and with resection of the phrenic nerve, Arch. Surg., 13, 623, 1926. 26) Hesse, H. : Der Einfluss der Lungendurchblutung und der Herzfunktion auf die Lungentuberkulose, Dtsch. Med. Wschr., 74, 13, 1949. 27) Cockett, F. B. and Vass, C. C. N. : The collateral circulation to the lung, Brit. J. Surg., 38, 97, 1950. 28) Bloomer, W. E. et al. : Respiratory function and blood flow in the bronchial artery after ligation of the pulmonary artery, Am. J. Phys., 157, 317, 1949. 29) Liebow, A. A. et al. : Studies on the lung after ligation of the pulmonary artery. II. Anatomical changes, Am. J. Path., 26, 177, 1950. 30) Liebow, A. A. : The bronchopulmonary venous collateral circulation with special reference to emphysema, Am. J. Path., 29, 251, 1953. 31) Liebow, A. A. et al. : Enlargement of the bronchial arteries, and their anastomoses with the pulmonary arteries in bronchiectasis, Am. J. Path., 25, 211, 1949. 32) Hanlon, C. R. et al. : Experimental tuberculosis. I Effects of anastomosis between systemic and pulmonary arteries on tuberculosis in monkeys, Surg., 28, 290, 1950. 33) Scott, H. W. et al. : Experimental tuberculosis. II Effects of ligation of pulmonary arteries on tuberculosis in monkeys, J. Thor. Surg., 20, 761, 1950. 34) Olson, B. J. et al. : Experimental tuberculosis. III Further observation on the effects of alte-

ration of the pulmonary arterial circulation on tuberculosis in monkeys, Am. Rev. Tuberc., 65, 48, 1952. 35) Scott, H. W. et al. : Experimental tuberculosis. IV Effects of occlusion of veins on tuberculosis in monkeys, Surg., 34, 426, 1953. 36) 青木貞章 : 肺結核症治癒機転の病理学的研究, 結核診療, 6, 3, 19, 1954. 37) 青木貞章 : 肺結核治癒の病理, 結核新書 (32), 医学書院, 東京, 1955. 38) 青木貞章 : 気管支動脈, 呼吸と循環, 2, 259, 1954. 39) 塩沢正俊 : 肺区域切除, 結核, 28, 496, 1953. 40) 塩沢正俊 : 肺区域切除術, 文光堂, 東京, 1955. 41) 平石茂, 佐々木正道 : 血管閉塞及び狭窄の結核病巣への影響. 1報 肺動脈閉塞及び狭窄に就いて, 日本病理学会会誌, 43, 165, 1954. 42) 尾立源和 : 肺循環の変化が結核病変に及ぼす影響に関する研究, 結核, 28, 632, 1953. 43) 尾立源和 : 肺循環の変化が肺結核に及ぼす影響に関する実験的研究 第2編 肺静脈結紮が実験的肺結核に及ぼす影響, 日本胸部外科学会雑誌, 6, 14, 1958. 44) 内野文弥, 他 : 肺血管系の形態学的研究. 第3報 各種疾患に於ける血管系の変化, 日本病理学会会誌, 45, 444, 1956. 45) 滝沢敬夫, 他 : 肺内旁側循環路に関する基礎的研究, 結核, 30, 190, 1955. 46) 山下政行 : 気管支動静脈の研究. 特に肺動脈との相互関係について, 肺, 1, 458, 1954. 47) 田中 : 40)より引用 48) 渋谷彰一 : 肺部分切除創の治癒機序に関する実験的研究. 第1編 肺葉の気管支, 動脈または静脈の単独結紮切断を加えた場合. 第2編 肺葉の気管枝, 動脈または静脈の2者を結紮切断した場合, 日本胸部外科学会雑誌, 7, 267, 1959. 49) 入倉俊雄 : 肺区域切除の基礎的研究. 第1編 結核感染後肺動脈および気管支結紮に併用した化学療法 of 結核病巣に及ぼす影響について, 日本胸部外科学会雑誌, 4, 1194, 1956. 50) Ellis, F. H. Jr, et al. : The bronchial arteries. I Experimental occlusion, Surg., 30, 810, 1951. 51) Ellis, F. H. Jr, et al. : The bronchial arteries. II Their role in pulmonary embolism and infarction, Surg., 31, 167, 1952. 52) 村上尚正 :

肺循環障碍の肺結核病巣に及ぼす影響に関する研究. 第1報 イヌの実験的結核性空洞の作成, 金沢大学結核研究所年報, **16** (中), 271, 1958.

53) 長石忠三, 他 : 肺とその構造, 青学書院, 東京, 1957. 54) 松尾公三 : 気管支動脈及びその病巣との関係, 肺, **1**, 497, 1954.

55) Horine, C. F et al. : Experimental occlusion of the pulmonary artery. An anatomic study, Arch. Surg., **28**, 139, 1934. 56)

Cudkowicz, L. : The blood supply of the lung in pulmonary tuberculosis, Thorax, **7**, 270, 1952.

第1表 肺静脈結紮切断後の肉眼的所見

所見 経過	肋膜腔内 貯溜液	肋膜癒着	鬱 血	肝様外観	肺 縮 小	含 気 性 低 下
1 週 以 内	+	+	卅	+	-	卅
1 カ 月	-	+ }	-	-	-	+ }
2 カ 月	-	+ }	-	-	(+)	+ }
3 カ 月	-	+ }	-	-	(+)	+ }
4 ~ 6 カ月	-	+ }	-	-	(+)	+ }
7 ~ 9 カ月	-	+ }	-	-	(+)	+ }

第2表 肺動脈結紮切断後の肉眼的所見

所見 経過	肋膜腔内 貯溜液	肋膜癒着	鬱 血 充 血	肝様外観	肺 縮 小	含 気 性 低 下
1 週 以 内	- }	(+)	(+)	-	-	+ }
1 カ 月	-	+	-	-	(+)	+
2 カ 月	-	+ }	-	-	(+)	+ }
3 カ 月	-	+ }	-	-	(+)	+ }
4 ~ 6 カ月	-	+ }	-	-	-	+ }
7 ~ 9 カ月	-	+ }	-	-	-	+ }

(註：全表の記号は無所見を-とし、それより増加するに従い、+、+、+、+、+、+、+、+とした。また()内は少数例あるいは部分的所見を示す。)

第4表 肺静脈結紮切断後の肺胞及び肋膜の組織学的所見

所見 経過	肺 胞											肋 膜								
	内 容								壁			膨 化	肥 厚	淋 巴 腔 浮 腫 淋 巴 腔 浮 腫 淋 巴 腔 浮 腫	血 管 充 盈	血 管 充 盈	血 管 充 盈			
	赤血球	好中球	淋 巴 球	単 球	組 織 球	心 臟 病 細 胞	大 形 滲 出 細 胞	浮 腫	含 氣 量	膨 化	充 盈							肥 厚	低 下 氣 腫	
1 週 以 内	卅	+	÷	÷	+	÷	+	+	卅	-	(+)	+	-	卅	÷	(+)	+	卅	(+)	-
1 カ 月	+	÷	÷	÷	-	÷	÷	+	卅	-	(+)	+	÷	+	+	+	+	+	+	-
2 カ 月	(-)	-	÷	-	-	(-)	÷	(-)	卅	-	(+)	+	+	+	卅	(-)	÷	(+)	-	(+)
3 カ 月	-	-	+	-	-	(-)	÷	(-)	卅	-	(+)	(+)	(+)	+	卅	-	÷	卅	-	-
4 ~ 6 カ 月	-	-	-	-	-	(+)	÷	-	+	(+)	+	+	+	+	卅	(+)	÷	+	(+)	卅
7 ~ 9 カ 月	-	-	-	-	-	-	+	-	+	(+)	+	+	+	(+)	+	-	-	+	-	(卅)

第5表 肺動脈結紮切断後の肺胞及び肋膜の組織学的所見

所見 経過	肺 胞											肋 膜								
	内 容										壁			膨 化	肥 厚	淋 巴 腔 浮 腫 浮 腫	血 管 充 盈	血 管 拡 張	血 管 新 生	
	赤血球	好中球	淋球	単球	組織球	心臓病細胞	大形滲出細胞	浮腫	含気量 低下気腫	膨 化	充 盈	肥 厚								
1 週 以 内	(-) (#)	(-) (#)	÷ -	÷ -	÷ -	-	#	(#) (-)	#	-	(#) (-)	÷	-	#	+	÷ -	÷	- +	-	-
1 カ 月	-	-	-	-	-	-	÷	- +	+	-	÷ -	+	(-) (+)	#	+	÷	÷	#	-	÷
2 カ 月	-	-	-	-	-	-	÷	-	+	-	÷ -	÷ -	-	#	#	÷	÷	+	-	# -
3 カ 月	-	-	-	-	-	-	÷	-	÷	-	+	+	(-) (#)	#	(#) (-)	÷	÷	(#) (#)	-	(#) (-)
4 ~ 6 カ 月	-	-	-	-	-	-	÷ -	-	÷	(-) (+)	(+) (-)	(+) (-)	(-) (#)	+	(+) (#)	÷ -	÷	# +	-	#
7 ~ 9 カ 月	-	-	-	-	-	-	÷ -	(-) (#)	÷	(-) (+)	(+) (-)	+	- #	+	(+) (#)	÷ +	÷	#	-	(#) (#)

第6表 肺静脈結紮切断後の気管支の組織学的所見

経過	部位	周 囲						内 容				腔			壁					
		線維芽細胞	結合織	淋組新増	巴織新生	血管拡張	浮腫	脱落	線維素	滲出液	拡張	狭窄	閉塞	膨化	肥厚	上細増	皮胞殖	上細高柱	皮胞円化	胚増
1 週 以 内	中 気 管 支	÷	(+)	+	-	+	÷	÷	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	小 気 管 支	÷	(+)	÷	-	(+)	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	終末気管支	÷	(+)	÷	-	+	+	÷	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
1 カ 月	中 気 管 支	÷	-	+	-	-	÷	÷	+	(+)	-	-	-	+	-	÷	(+)	-	-	
	小 気 管 支	÷	(+)	+	-	-	(+)	÷	+	(+)	-	-	-	+	(+)	(+)	-	-	-	
	終末気管支	÷	-	+	-	-	(+)	÷	+	(+)	(+)	-	-	+	+~-	(+)	-	-	-	
2 カ 月	中 気 管 支	÷	-	+	-	-	÷	÷	÷	÷	-	(+)	-	+	+	+	+	+	-	
	小 気 管 支	÷	-	+	(+)	-	(+)	÷	+	(+)	-	(+)	-	+	+	+~-	+~-	-	-	
	終末気管支	÷	-	+	-	-	(+)	-	+~-	(+)	(+)	(+)	-	+	+	(+)	-	-	-	
3 カ 月	中 気 管 支	÷	(+)	+	-	-	+	(+)	÷	+~-	-	-	-	+	+	÷	-	-	-	
	小 気 管 支	÷	-	+	-	-	(+)	÷	+	(+)	(+)	(+)	-	+	+~-	(+)	-	-	-	
	終末気管支		-	+	(+)	-														
4 ~ 6 カ 月	中 気 管 支	÷	-	+	-	-	+	÷	+	+	-	(+)	-	+	+	÷	÷	÷	+	
	小 気 管 支	÷	-	+	(+)	-	(+)	(+)	+	(+)	-	+	-	(+)	+	÷	-	-	-	
	終末気管支	÷	-	+	(+)	-	(+)	÷	÷	+~+	+~+	+~+	(+)	(+)	(+)	(+)	-	-	-	
6 ~ 9 カ 月	中 気 管 支	÷	-	+~+	-	-	+	÷	÷	÷	-	÷	-	+	+	÷	÷	÷	+	
	小 気 管 支	÷	-	+~+	-	-	(+)	(+)	÷	-	(+)	+~-	-	+	(+)	+~-	(+)	+~-	-	
	終末気管支	÷	-	+	(+)	-	-	-	-	(+)	+	(+)	-	+	(+)	-	-	-	-	

第7表 肺動脈結紮切断後の気管支の組織学的所見

経過部位	所見	周 囲							内 容				腔				壁							
		線維芽細胞	結合織		淋組増殖	巴織新生	血拡血新	管張管生	浮腫	脱上	落皮	線維素	滲出液	拡張	狭窄	閉塞	膨化	肥厚	上細増	皮胞殖	上細高柱	皮胞円化	胚細胞増	細胞殖
			膨化	増殖																				
1 週 以 内	中 気 管 支	÷	-	+	-	-~#	+	÷	+	+	-	÷	-	#	+	+	+	+	#					
	小 気 管 支	÷	-~#	÷	-	-~#	+	÷	#	#	(-)	+~-	-	#	(+)	-~+	-	-						
	終末気管支	÷	-	+	#	-~#	+	-	#	+	(#)	(-)	-	#	(+)	-	-	-						
1 カ 月	中 気 管 支	÷	(+)	+	(+)	#	+	-	+	+	÷	+~-	-	#	+	+	+	+	(-)					
	小 気 管 支	÷	-	+	(+)	(-)	÷	-	+	(-)	÷	+~-	(#)	#	(-)	+	(+)	(+)	(+)	(+)				
	終末気管支	÷	#~-	+	(+)	#	(-)	-	+	(+)	(-)	+	-	#	+~-	-	-	-	-					
2 カ 月	中 気 管 支	÷	(#)	+	-	#	+	-	÷	-~+	÷	(+)	-	#	-~+	+	-	-						
	小 気 管 支	÷	(#)	+	÷	(-)	÷	-	÷	(-)	+	(+)	-	+	(+)	-	-	-						
	終末気管支	÷	-	+	(#)	#	(+)	÷~	-~÷	÷~	(-)	+~-	-	+	-	-~+	-	-						
3 カ 月	中 気 管 支	÷	(+)	+~#	-	(-)	+	-	-~+	+	÷	-~+	-	#	+	-~÷	(+)	(+)						
	小 気 管 支	÷	(#)	+~#	(÷)	#~+	÷	-	+	-~+	+~-	-~+	-	+	(-)	-~+	(+)	(+)						
	終末気管支	÷	(+)	+	-	(#)	÷	-	÷	+	(-)	(+)	-	#	-~+	(÷)	-	-						
4 ~ 6 カ 月	中 気 管 支	÷	-	#	-	(-)	+	-	÷	÷	÷	÷	-	#	(+)	÷	-	-						
	小 気 管 支	÷	-	#	-	#	+	-	+	+	(-)	(+)	-	#	(+)	(+)	(+)	(+)						
	終末気管支		(+)	+	-	#	÷	-	÷	-	#	-	-	#	(+)	(+)	(+)	(+)						
7 ~ 9 カ 月	中 気 管 支	+	-	#	-	#~-	÷	-	#	+	-~÷	+	-	#	+~#	+	+	+	#					
	小 気 管 支	÷	-	#	(+)	(-)	÷	-	+	+	(÷)	+	-	#	(-)	(+)	(+)	(+)						
	終末気管支	÷	-	+	(+)	(-)	÷	-	÷	-	+	-	-	#	(+)	-	-	-						

肺循環障害の肺結核病巣に及ぼす影響に関する研究

第8表 肺静脈結紮切断後の血管の組織学的所見

経過部位		所見		間質									内容					壁			
				赤血球	好中球	淋巴球	単球	組織球	形細胞	質細胞	線維芽細胞	結合織		浮腫	赤血球	好中球	淋巴球	単球	栓塞	膨化	肥厚
												膨化	増殖								
1週以内	動脈	-	±~--	±	±	±	(-)	±	±	+	±	±	±	±	±~--	-	(+)	-			
	静脈	±~--	(-)	±	±	±	(-)	±~--	±	+	±	±	+	±	±	-	(+)	-			
	小血管	±~--	±~±	±	±	±	(-)	(-)	±	+	±	±	+	(-)	±	-	±	-			
1ヵ月	動脈	-	±~--	±	±	±	(-)	±	(+)	+	+	±	(-)	±	(-)	-	+	-			
	静脈	-	±~--	±	±	±	(-)	±	(+)	+	+	±	(-)	±	±	-	±	-			
	小血管	-	±~--	±	±	±	-	±	(+)	+	+	±	±	±~--	±	-	+	-			
2ヵ月	動脈	-	-	±	±	±	(±)	±	(+)	±	(-)	±	(-)	±~--	(±)	(±)	+	±			
	静脈	-	-	±	±	±	(-)	±	(+)	±	+	±	(-)	±	(-)	-	+	±			
	小血管	-	-	±	±~--	±	-	±	(+)	±~±	±	±	±	±~--	±~--	-	(+)	+			
3ヵ月	動脈	-	-	±~--	±	±	-	±	-~+	±	+	±	±	±	±	-	+	-~+			
	静脈	-	-	±	±	±	-	±	(+)	±	+	±	±~--	±~--	±~--	-	±	-~+			
	小血管	-	-	±	±~±	±	-	±	-	±	±~--	±	-	-	-	-	±	-			
4~6ヵ月	動脈	-	-	±	±	±	-	±	-	±~±	+	±	±	±	±	-	+	±~--			
	静脈	-	-	±	±	±	-	±	(+)	±~±	+	±	±~--	±	±~--	-	±	(+)			
	小血管	-	-	±	±~±	±	-	±	-	±~±	±	±	-	±	±	-	±	+			
6~9ヵ月	動脈	-	-	±	±~--	±	-	±	-	±~±	+	±	±	-~±	(-)	±~--	-	±	±~--		
	静脈	-	-	±	(-)	±	-	±	-	±	+	±	±~--	(-)	±~--	-	±	(+)			
	小血管	-	-	±	±	±	-	±	-	±~±	±~±	±	±	±	±	-	+	-			

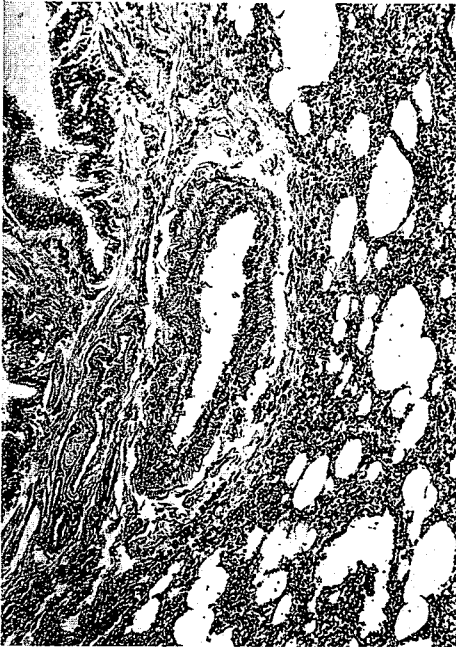
第9表 肺動脈結紮切断後の血管の組織学的所見

経過	所見部位	間質										内容				壁		
		赤血球	好中球	淋巴球	単球	組織球	形細胞	質細胞	線維芽細胞	結合織	膨化増殖	浮腫	赤血球	好中球	淋巴球	単球	栓塞	膨化
1週以内	動脈	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
	静脈	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	小血管	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
1カ月	動脈	-	-	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
	静脈	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	+	(+)
	小血管	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	(+)
2カ月	動脈	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	(+)
	静脈	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)
	小血管	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	(+)
3カ月	動脈	-	-	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	(+)
	静脈	-	-	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)
	小血管	-	-	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)
4~6カ月	動脈	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	(+)
	静脈	-	-	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)
	小血管	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	(+)
6~9カ月	動脈	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	(+)
	静脈	-	-	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)
	小血管	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)

第11表 肺動脈結紮切断後の肺結核病巣の組織学的所見

経過	所見部位	好中球	リンパ球	単球	組織球	形質細胞	線維芽細胞	膠原線維	類上皮細胞	類上皮細胞変性	乾酪性変性	好銀線維	毛細管新生	毛細管充盈	無気肺	被膜	硝子様変性	上皮新生	結節性形細胞浸潤
		1週以内	空洞性病巣	+	+	+	÷	+	÷	÷	+	## -		+	+	+		-	-
	結節性病巣及び散布病巣	+	##	+	÷	+	÷	+	##	##	+	+	+	##	##				
1ヵ月	空洞性病巣	+	##	+	÷	+	÷	+	##	## -		+	+	##		+	-	-	##
	結節性病巣及び散布病巣	+	##	+	÷	+	÷	+	##	## (-)	+	+	÷	##	-				
2ヵ月	空洞性病巣	+	##	+	÷	+	÷	÷	## +	## -		÷	+	##		+	-	-	##
	結節性病巣及び散布病巣	+	##	+	÷	+	÷	- (+)	##	## -	+	÷	##	##	-				
3ヵ月	空洞性病巣	+	##	+	÷	+	÷	÷	## +	## -		÷	+	+		+	-	-	##
	結節性病巣及び散布病巣		##	+	÷	+	÷	÷	##	## (-)	+	+	##	##	-				
4~6ヵ月	空洞性病巣	+	##	+	÷	+	÷	+	##	## -		+	+	+		+	-	-	÷
6~9ヵ月	空洞性病巣	+	##	+	÷	+	÷	##	(+)	## -		÷	+	+		+	-	-	(+)

写真 1



肺動脈結紮切断3カ月後の所見
気管支動脈の著明な拡張がみられる。
(HE染色)

写真 3



肺静脈結紮切断後2カ月の所見
間質結合織の増殖がみられる。
(Van Gieson染色)

写真 2



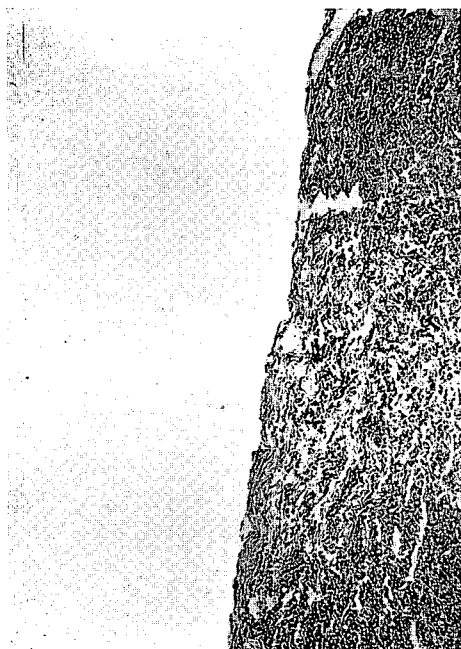
肺静脈結紮切断後1週以内の所見
著明な肺胞内出血、浮腫がみられ、肺動脈周囲
淋巴管(↑)の拡張がある。(HE染色)

写真 4



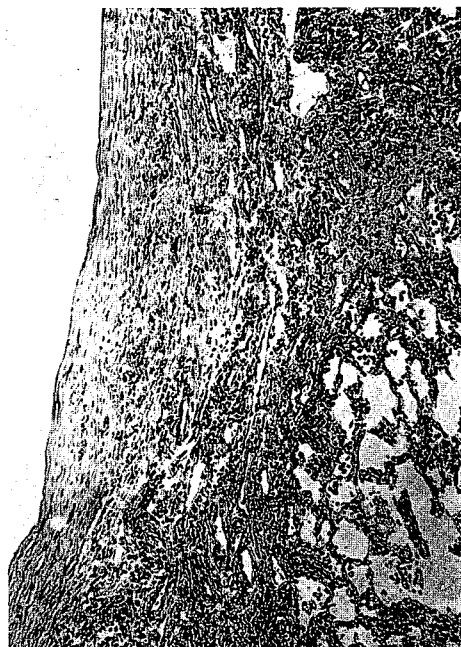
肺静脈結紮切断後2カ月の空洞壁所見
類上皮細胞の増殖があるが、空洞内壁は平滑
化している。(HE染色)

写真 5



肺静脈結紮切断後3カ月の空洞壁所見
空洞壁は平滑となり、類上皮細胞の増殖はほとんどみとめない。(HE染色)

写真 6



肺静脈結紮切断後5カ月の空洞壁所見
空洞壁は平滑となり、類上皮細胞の増殖は全くみとめられない。(HE染色)

写真 7



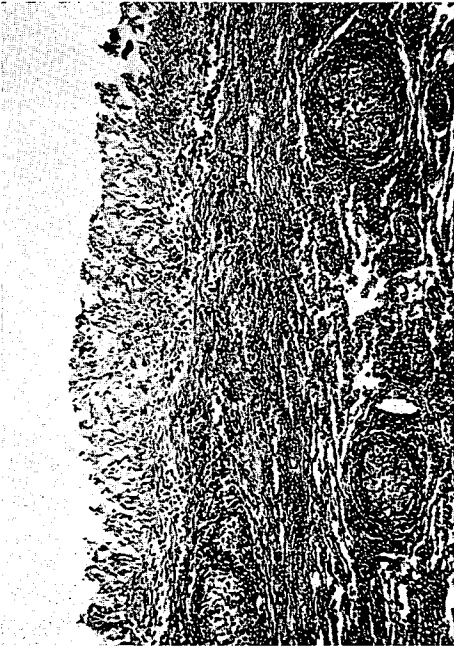
肺静脈結紮切断後7カ月の空洞壁所見
空洞壁は浄化された線維性被膜で包被されている。(HE染色)

写真 8



肺動脈結紮切断後1カ月の空洞壁所見
空洞壁には類上皮細胞の増殖は著しく細胞浸潤は強い。(HE染色)

写真 9



肺動脈結紮切断後2カ月の空洞壁所見
 空洞壁には類上皮細胞の増殖は著しく、網状
 排列をとる傾向がみられ、散布巣が多い。
 (H E 染色)

写真 10



肺動脈結紮切断後7カ月の空洞壁所見
 空洞壁にはなお類上皮細胞の増殖がみられる
 (H E 染色)