

肺結核空洞の血管ならびに血管構造に関する研究

高 田 潤 之 介

岡山大学医学部平木内科（主任 平木潔教授）

受付 昭和 33 年 1 月 18 日

緒 言

空洞壁の血管については、古くより閉鎖性内膜炎による肺動脈の閉塞のため、血管分布は比較的少ないと考えられ、たまたま空洞壁を貫く肺動脈枝に主じたいわゆる Rasmussen の動脈瘤が咯血の原因として注目されていたにすぎなかった。

しかしながら SM, PAS, INH 等抗結核剤の発見に伴い、これら抗結核剤の病巣内滲透の問題、薬剤に対する耐性菌出現の問題をめぐって結核病巣の血管は新たな注目を浴びるに至っている。

また、肺動脈閉塞後、病巣の血液循環に気管支動脈が関与することは Guilloit¹⁾, Virchow²⁾ 以来数多くの業績があり、最近においても Wood & Miller³⁾, Liebow⁴⁻⁶⁾, Cudkowicz^{7) 8)}, Delarue^{9) 10)}, 長沢¹¹⁾, 山下¹²⁾, 徳川¹³⁾, 青木^{14) 15)} らによつてかなり詳細な研究が報告されているが、細部についてはなお不明な点も少なくない。

一方 SM を使用した場合の病巣部血管について、玉井, 古沢^{16) 17)}, 杉原¹⁸⁾ らは血管の新生と拡張、充血あるいは出血が認められることを報告し、さらに黒羽¹⁹⁾ は INH 治療例でも肉芽内毛細管の拡張血管腫様増生、漏過性出血等を認めている。最近の文献によれば INH の病巣刺激作用ないしは乾酪巣融解作用を認める学者が多いが、空洞壁血管と血管構造に対してこれら二剤はそれぞれどのような影響を及ぼすのであろうか。

私は前述の諸問題について家兎を用いて一連の実験的研究を行い、いささか知見をえたので報告する。

実 験 方 法

1. 正常家兎肺血管の検索

家兎をウレタン麻酔のもとに総頸動脈を切断、致死させたのち、まず気管支動脈、肺動脈に逐次墨汁、1%ベルリン青溶液を注入する。注入が終れば胸廓全体を一塊として 10% フォルマリン液により十分固定し、まず肉眼的に気管支動脈の起始、走行を追及したのち、気管、食道、心、肺を摘出して漸強アルコールにより十分脱水し、さらにベンゾールを通し、最後に冬緑油（サリチル酸メチル）に投入して Spalteholz 式透明標本を

作る。標本の観察は主として冬緑油に浸漬したまま、立体顕微鏡により観察し、さらに接写、顕微鏡写真を撮影して観察した。

2. 実験的結核性空洞および乾酪巣の作製と観察

山村雄一ら²⁰⁾の原法により、同氏より分譲を戴いた牛型菌（三輪株）を用い供試家兎 42 例中本研究に適する空洞 18, 乾酪巣 11 を得た（表 1, 2）。このような

表 1

家 兎 番 号	空洞の部位	空洞の大きさ	肺内注射後 日 数
KL 6	右 下 葉	20 21 mm	60 日
KL 9	右 中 葉	15 × 15	36
KL 13	右 中 葉	12 × 25	53
KL 15	右 中 葉	2 × 4	57
KL 18	左 下 葉	12.5 × 13	47
KL 20	右 下 葉 左 下 葉	16 × 16 32 × 33	60
KL 21	左 上 葉 右 上 葉 右 中 葉	12 × 8 7 × 16 20 × 25	75
KL 31	右 中 葉	11 × 20	43
KL 32	右 上 葉 左 上 葉	14 × 13 14 × 16	48
KL 43	右 上 葉	10 × 12	83
KL 56	右 中 葉	15 × 12	73
KL 57	右 上 葉 右 中 葉	22 × 10 8 × 7	73
KL 61	右 中 葉	13 × 16	73

病巣を有する家兎を瀉血、致死させたのち、肺動、静脈、気管支動脈に別個に墨汁 1% ベルリン青液、朱汁を注入し、前述の操作を経て透明標本とし、必要により 1~2 mm の連続切片として、主として立体顕微鏡により観察し、さらに顕微鏡写真を撮影した。肺動、静脈への注入液および注入量は観察目的によつて適宜に取捨、加減するが朱汁は毛細管部には注入されないので主幹部の観察

表 2

家兎番号	部 位	乾酪巣の 大 き さ	肺内注射後 日 数
KL 2	右中葉	8 × 6 mm	39 日
KL 16	右上葉	6 × 4	10
KL 21	左下葉	6 × 8	75
KL 36	左下葉	8 × 9	17
KL 37	右中葉	12 × 15	30
KL 38	右上葉 右中葉	10 × 12 10 × 14	41
KL 39	右上葉 右中葉	12 × 15 10 × 12	41
KL 54	右上葉	6 × 4	65
KL 59	右中葉	12 × 13	99

に適し、墨汁およびベルリン青は毛細管部にも注入可能なので微細血管および主幹部両者の観察に適する。注入量は透明標本の良否を決定するのでもつとも苦心を要する。

3. 実験的空洞の SM, INH による治療と観察
まず供試牛型結核菌（三輪株）の SM, INH 感受性を 10 % 血清加キルヒター培地によって測定した(表 3, 4)。山村法により家兎に空洞を作製し、50 日後より SM は 50 mg (20 mg/kg), INH は 25 mg (10mg/kg) 宛 30 日間連続治療し、SM 治療空洞 8, INH 治療空洞 5 を得た。これらの空洞を色素注入後透明標本として観察し、併わせて病理組織標本作製して観察した(表 5)。

表 3 牛型菌（三輪株）の SM 感受性

0γ/cc	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0	5	10	100
Ⅲ	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Ⅲ	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-

表 4 牛型菌（三輪株）の INH 感受性

0γ/cc	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1	5	10
Ⅲ	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ⅲ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表 5

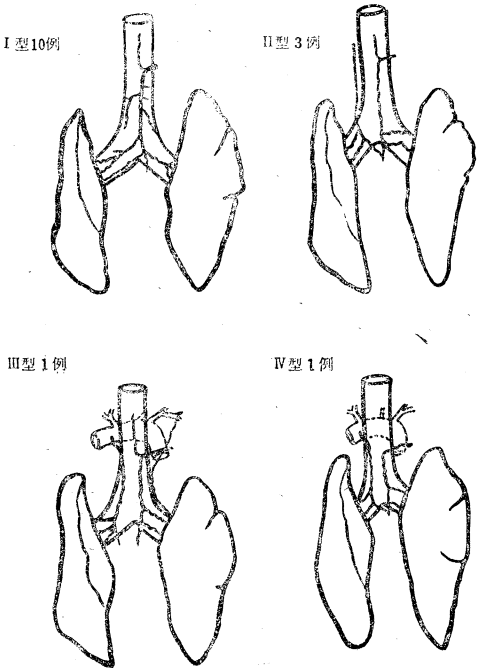
実験番号	空 洞 の 大 き さ	治 療	透 明 病 理 標 本	備 考
KL44RO	48 × 30mm	SM18日	○	死亡巨大囊状空洞
KL44LO	26 × 25	"	○	"
KL46LO	7 × 5	SM30日	○	液化空洞
KL47RO ₁	5 × 3	"	○	小 空 洞
KL47RO ₂	7 × 12	"	○	"
KL47RO ₃	6 × 4	"	○	"
KL47LO	10 × 5	"	○	"
KL52LO	24 × 12	"	○	中等大空洞
KL48RO	50 × 35	INH 30日	○	巨大囊状空洞
KL48LO	26 × 25	"	○	囊状大空洞
KL50L u	12 × 17	"	○	中等大空洞
KL53L u	5 × 6	"	○	小 空 洞
KL53RO	3 × 6	"	○	"

実 験 成 績

1. 家兎の気管支動脈, 静脈

正常家兎 15 例について気管支動脈の起始部を追及したがこれを次のごとく IV 型に分類しうる (図 1)。

図 1 家兎気管支動脈の起始 (後側)



I型: 15 例中 10 例 (66.6%) で大多数を占め、右腋窩動脈より内胸動脈と隣接して分岐する右最上肋間動脈から気管支動脈が出ている。

II型: 15 例中 3 例 (20.0%) に認められ、この場合は前述の右最上肋間動脈より出る枝のほかに左最上肋間動脈よりも左気管支動脈が出ているものである。

III型: 15 例中 1 例 (6.7%) に認められ、I型のごとき右最上肋間動脈より出る枝の外に内胸動脈より左気管支動脈が出ており、さらにその他に右内胸動脈より小枝が右肺門部に分布する。

IV型: 15 例中 1 例 (6.7%) に認められ、右最上肋間動脈より出る右枝のほかに大動脈弓の後面より左枝が出ている。

I型においては気管支動脈は右最上肋間動脈より脊椎の右側第1肋間の高さで分岐して横走または斜内下方に走って気管と食道との間に入り、直に上行枝を出したのち、主枝は気管の右後側壁に沿って気管支壁と食道壁に分枝を送りながら下降して、気管分岐部に至り、左右おのおの2~3本の気管支動脈に岐れて肺門に入り、遂に終末気管枝に至る。

II型では前記の右気管支動脈のほか、左気管支動脈が食道と気管の間を気管の左側壁に沿って下降して、左気管枝に主として分布するが、本型では左右の気管枝動脈が正中線に近く吻合を営んでいることもある。

III型では左気管支動脈が左内胸動脈より分岐し、大動脈弓の前方を斜内方に走って気管支後壁に至り、気管の左後側方を下降して、遂に左気管枝に沿って左肺に入る。右内胸動脈より出る小枝は右内胸動脈より大動脈弓の後方を斜内走して、気管の右側方を下行し、右縦隔筋膜に達している。

IV型では左気管支動脈は大動脈弓の後下方より岐れて斜内走したのち、気管の後側壁を下降して、主として左肺に入っている。本例でも左右気管枝動脈間に吻合を認めた。

家兎の気管支動脈はその経過中に主として気管、気管支、食道の壁に分布し、一部は縦隔筋膜、肺靱帯、リンパ腺、神経等に分布している。

家兎の気管支静脈にはいわゆる肺外気管支静脈と肺内気管枝静脈があり前者は第3次気管枝より肺門側の粘膜下血管網より起り、気管支動脈と並走して上空静脈に還る。後者は第3次気管枝より末梢の粘膜下毛細血管より起り、気管枝被膜部にある毛細管吻合部を経て肺静脈に入る。

2. 乾酪巣の血管

乾酪巣内の細い肺動、静脈枝はほとんど完全に消失して無構造に見えるが、しかし乾酪化がやや広汎にわたるときは気管枝の周囲に血管が残存していることがある(附図1)。これは肺動脈の主幹とそれより周囲に伸び

た新生血管および気管支動脈と気管支壁血管より構成されている。

乾酪巣の周辺部では無構造の乾酪巣と対称的に血管網が遺っており、遠隔部ではほとんど不変化の状態であるが、乾酪巣に近づくとともに細動、静脈枝に狭窄や拡張が認められ、新生血管も複雑な分布を示して乾酪巣を圍繞している。

乾酪巣に分布する気管支動脈には拡張が認められ新生した気管支動脈と肺動脈の間には前毛細管性および毛細管性吻合が認められる(附図2)。

空洞化を始めた乾酪巣(附図3)では病巣周辺には肺動、静脈の遺残血管およびそれらよりの新生毛細血管が乾酪巣を圍繞しており、肋膜部にも肺動、静脈の血管新生が認められる。

しかし空洞化した部分の壁には前述の血管とは質量ともに全く異なる気管支動脈系新生血管が密に分布している。この新生血管網の分布しているのは誘導気管支開口部に限られ、その構造はやや後側にあつて空洞壁と並行する前毛細管部と、それから直角あるいは斜に分岐して空洞壁に達し、壊死物質の直下で相互に籠状に連絡して反回し、静脈系に移行する毛細管部とより成っている。

3. 空洞の血管

肺動、静脈の固有の分枝は空洞壁においてその多くは閉塞している。しかし空洞の側壁に肺動脈主幹がある場合は空洞によつて圧迫され、肺動脈はその細動脈枝を失ったまま空洞壁を迂回して走っている。

多発性空洞で空洞の間を肺動脈が走る場合、該動脈は空洞に近づくとともにその内径を縮小し空洞を離れるに従いその内径を回復する(附図4)。この狭窄は空洞による圧迫のみならず閉鎖性動脈内膜炎の存在を考えさせるが、興味深いことに、この狭窄部の肺動脈壁より空洞壁に向い繊細な新生毛細血管が新生しているのが認められる。

空洞壁には乾酪巣壁に比し血管分布がより豊富であるが、空洞壁血管をその構成上起源によつて3種類に分類することができる。

(1) 肺動脈の細分枝より新生する血管網

附図5のごとくやや後方にあつて空洞壁にほぼ平行に走る細血管と、それより垂直または斜に空洞壁に向う百足の足のような新生毛細血管とよりなつて、空洞壁内では壊死層の直下で小さい半円を画いて反転し静脈系に移行するが、それらの新生毛細血管は相互に籠状に密な連絡を作っている。このような血管網は私の実験では空洞のほとんど全周にわたつて存在しており、空洞壁血管はほとんどこの(I)型の血管によつて構成せられているのが認められた。

(2) 肺動脈の主幹部より新生する血管網

附図6のごとく肺動、静脈の主幹が空洞壁に近接して

いる場合、あるいは多発性空洞例に認められる。主幹より空洞に向う固有の分枝は空洞に達する前に閉塞して主幹から空洞壁に向って毛細血管が新生したものである。末梢部の形態は(1)と同様で肉芽層内に達する。

(3) 誘導気管支開口部にあつて気管支動脈より新生する血管網

この血管網は肥大、拡張した気管支動脈に由来する新生血管網で誘導気管支開口部のみに認められる(附図3, 7)。

次に空洞に分布する気管支動脈は拡張、迂曲して血流増加が考えられる。また空洞の肺門側では誘導気管支周囲において、新生肺動脈枝と新生気管支動脈枝の間に前毛細管性および毛細管性吻合が多数認められる。

空洞が肋膜に近接している場合、該肋膜部には肺動、静脈系血管が新生するがさらに癒着部を介して肋間動脈、食道動脈、心臓動脈等が進入して相互に吻合している。

4. 化学療法を受けた空洞壁血管

1) SM 治療例

まず透明標本の観察成績を述べると、空洞壁を構成する血管の種類と形態は前節記載の成績と同じく空洞壁の大部分は肺動、静脈のI, II型血管網により構成され、誘導気管支部では気管支動脈の新生血管により支配されており、さらに肋膜癒着部よりは肋間動脈等の大動脈系姉妹血管が進入して肺動、静脈の新生血管と吻合している。

また気管支動脈は拡張、蛇行しており、また気管支動脈と肺動脈の新生血管との間に形成された前毛細管性および毛細管性吻合も非治療例と同様に観察された。

次に病理組織学的所見は空洞の肉芽層および肋膜部の毛細血管に充血が認められたが、その充血は対照とほとんど差が認められなかつた(附図8)。

2) INH 治療例

INH 治療空洞においても透明標本では空洞の血管には非治療例、SM 治療例となら差を認めず、空洞壁血管にはI, II, III型が明らかに認められた。

病理組織標本では病巣は全般に充血が著明でとくに肉芽層内の毛細血管は著明に拡張、増生しており、しかも薄い壊死層に隣接して著明な充血と血管の増生があり、一部には病巣内に出血が認められ、対照およびSM 治療例とは明らかな相違を認めた(附図9)。

総括ならびに考案

文献によれば人、犬の気管支動脈の起始部についての報告はきわめて多いが、家兎については動物が小さく血管も細いためか明確なる記載に乏しく、わずかに森²¹⁾らは両側の最上肋間動脈より起ると記載し、Ellis²²⁾、青木らによると右内胸動脈より分岐する例が多いという。私の研究によると家兎の気管支動脈は15例中10

例(66.6%)は右最上肋間動脈のみより起り、3例(20%)はこのほかに左気管支動脈が左最上肋間動脈より出ており、このほかに両側の内胸動脈と動脈弓より気管支動脈の出ているものが1例ずつ認められた。以上の成績より家兎の気管支動脈の起始部は、もつとも基本的なものは右最上肋間動脈より出るものであり、人、犬のごとく大動脈性肋間動脈より出る例は1例もなかつた。

図2 乾酪巣の血管構造(模型図)

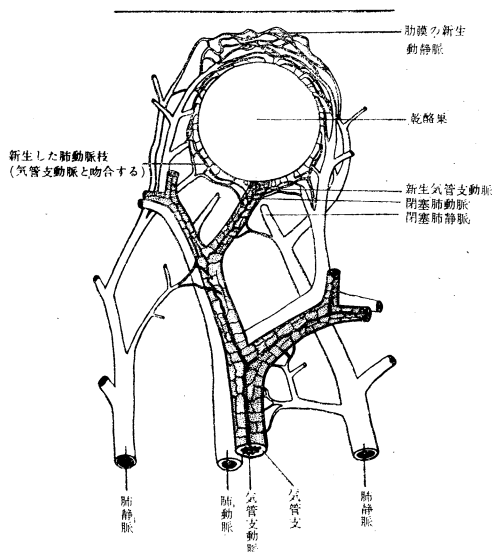
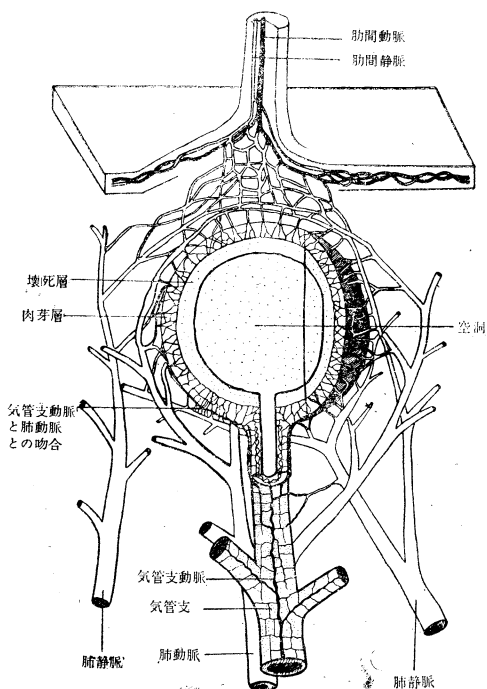
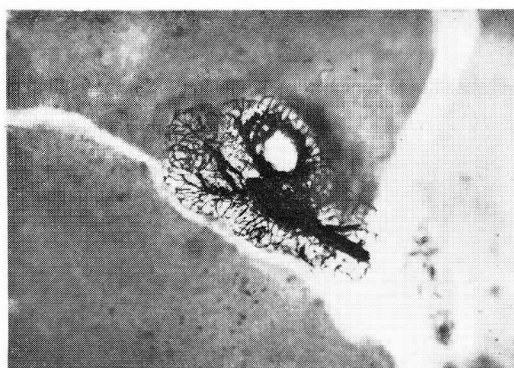
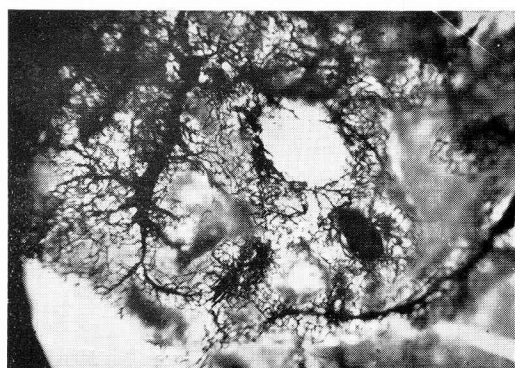


図3 空洞の血管構造(模型図)

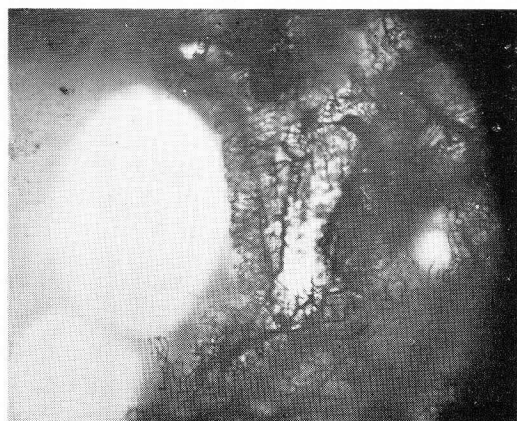




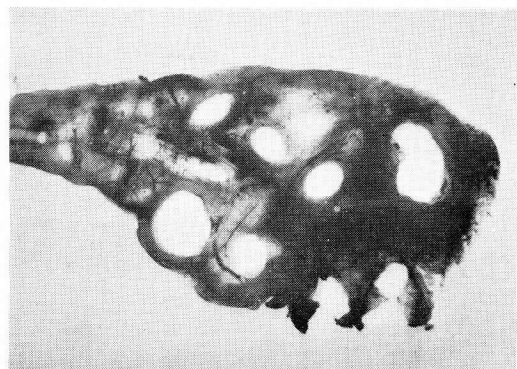
附図 1 乾酪巣の中心部にある肺動脈と気管支動脈：乾酪巣内の微細血管は全く消失し気管支の周囲のみに肺動脈およびその新生血管と拡張した気管支動脈およびその新生血管が認められる。



附図 2 乾酪巣の周辺部における血管：気管支壁には気管支動脈の著明な拡張と新生血管との間に前毛細管性、毛細管性吻合が認められる。



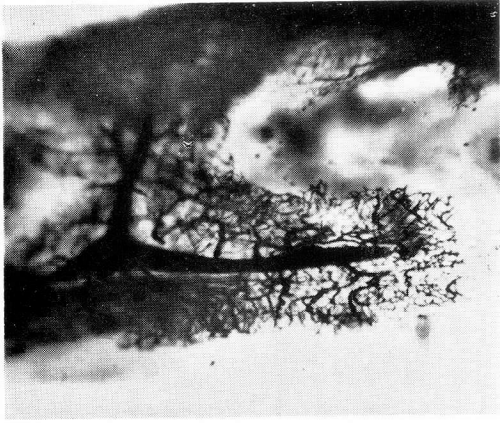
附図 3 空洞化を始めた乾酪巣の誘導気管支開口部の血管：誘導気管支開口部の空洞壁には気管支動脈系新生血管が著しく新生している。



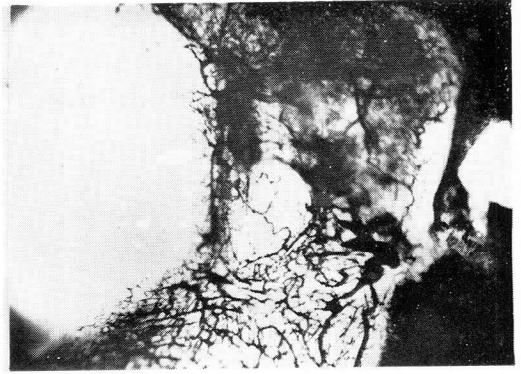
附図 4 多発性空洞の肺動脈：肺動脈には圧迫および閉塞性動脈内膜炎による狭窄と動脈瘤様拡張が認められる。また肺動脈の狭窄部には空洞壁に向う新生血管が多数認められる。



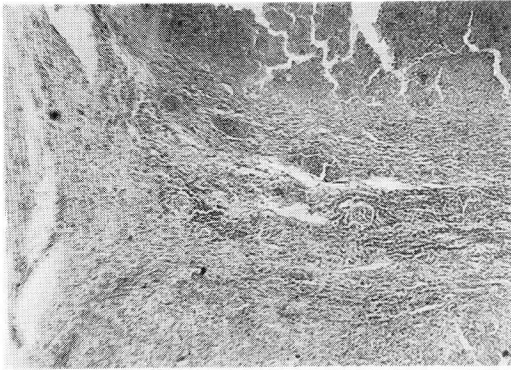
附図 5 空洞壁血管（I型）：肺動脈の細分枝より新生した血管網。



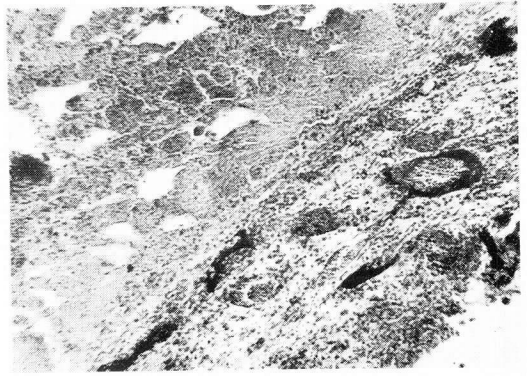
附図 6 空洞壁血管 (Ⅱ型) : 肺動脈の主幹部より新生した血管網。



附図 7 空洞壁血管 (Ⅲ型) : 誘導気管支開口部にあつて気管支動脈より新生する血管網 (左側の空洞壁に接する部)。著明に怒張した気管支動脈と肺動脈枝との間に前毛細管性、毛細管性吻合が存在する。



附図 8 SM治療例の空洞壁 : 肉芽層内には血管分布は少ない。



附図 9 INH治療例の空洞壁 : 空洞壁の血管には著明な充血と血管の増生があり一部には出血さえも認められる。

乾酪巣の血管支配については、松尾²³⁾は連続切片の再構成により乾酪巣は A) 変化を免かれた隣接肺動脈枝、B) 近接したより大きい肺動脈の栄養血管、C) 所属気管支壁毛細血管網の3者より動脈血を受けていると述べているが、私の実験によると乾酪巣は図2のごとく、a) 肺動脈の遺残血管とそれよりの新生毛細血管、b) 所属気管支の気管支動脈および気管支壁血管網より動脈血を受けていることが認められたが、松尾のごとき肺動脈の栄養血管による支配は認めえなかつたのである。

次に空洞の血管分布については Cudkowicz は閉塞した肺動脈は気管支動脈性の Vaso Vasorum により再疏通され、したがって空洞壁血管はことごとく気管支動脈性であると言い、Delarue et al も閉塞した肺動脈に気管支動脈の細枝が積極的に進入して肺動脈を再疏通すると考えている。また、わが国においては長石、長沢、山下らが誘導気管支開口部に新生した気管支動脈枝が多数分布し豊富な吻合を形成していると述べているのみで、以上の諸家によつても空洞の血管構造はまだ十分に解明されたとはいえないように思われる。

私の実験成績によると図3のごとく、空洞壁を直接構成するのは大部分肺動、静脈の細分枝、または主幹部より新生した血管（いわゆるⅠ、Ⅱ型）であり、ただ誘導気管支開口部のみは新生した気管支動脈枝（Ⅲ型）により構築されており、したがって空洞壁に対する動脈血の供給は誘導気管支開口部のみは気管支動脈系新生血管により直接に豊富な動脈血を受け、その他の空洞壁では気管支動脈およびその姉妹血管と新生肺動脈枝との間の吻合を介して、間接的にかつやや不十分に、肺動脈によつて酸素の補給が行われているものと考えられるのである。

次に結核肺における新生血管の起源については従来、Wood & Miller, Wright, 徳川, 山下, Cudkowicz, Delarue らは気管支動脈および肺動脈等大動脈系血管のみに新生を認めているが、私は以上のごとき大動脈系血管のみならず肺動、静脈の主幹部周囲（Cudkowicz はこれを気管支動脈性栄養血管と記載している）および細分枝に血管の新生を認めたのである。

さらに実験的に形成した空洞に対して SM 50 mg (20 mg/kg) I NH 20 mg (10mg) 30 日間治療した場合、その空洞壁血管は大部分はⅠ、Ⅱ型の肺動、静脈系新生血管により構成され、また誘導気管支開口部のみは気管支動脈系新生血管により構築されていて非治療例となら本質的相違は認めなかつた。

化学療法を受けた結核肺の血管について玉井、古沢らは SM 治療例で肉芽内に新生血管の増生、拡張、出血を認めており、黒羽は I NH 長期治療例で肉芽内毛細管の拡張、充血、漏過性出血、血管腫様毛細血管の増生

をみているが、私の実験的空洞の治療実験においては、SM ではかかる血管の充血、新生は対照と差がなく、I NH 治療例のみに著明な充血、毛細管の増生と一部に出血を認めた。これは I NH の血管刺激作用を物語るもので臨床上注意を要することと思われる。

結 論

私は家兎を用い、まず気管支動、静脈の起始、走行、分布等を検索し、次に家兎に実験的に形成した空洞、乾酪巣の血管変化および血管構造を観察し、併わせて SM, I NH の空洞壁血管と血管構造に及ぼす影響について研究し次のごとき知見を得た。

1) 家兎の気管支動脈は主として (66.6%) 右最上肺間動脈のみより起り、一部 (20%) は前記の枝の外に左枝が左最上肺間動脈より起っているが、このほか内胸動脈 (6.7%)、大動脈弓 (6.7%) より分枝を受けることがある。

2) 気管支静脈には肺外気管支静脈と肺内気管支静脈があり、前者は第3次気管枝より肺門側の粘膜下血管より起り、気管支動脈と並走して上空静脈に還る。後者は第3次気管枝より末梢の粘膜下毛細血管より起り、気管枝被膜部の静脈性毛細管吻合部を経て肺静脈に至る。

3) 乾酪巣内には血管は消失しているが肺動、静脈の主幹とその遺残分枝の周囲には新生血管を認める。

4) 乾酪巣は気管支動脈と気管支壁血管および肺動脈の遺残血管とその新生血管により動脈血を受ける。

5) 空洞壁内に分布する血管網を起源によつて、(1)肺動脈の細分枝より新生する血管網、(2)肺動脈の主幹部より新生する血管網、(3)誘導気管支開口部にあつて気管支動脈より新生する血管網の3種に分類した。

6) 結核性空洞では誘導気管支開口部のみは、気管支動脈により直接的に豊富な動脈血を受けるが、その他の部では気管支動脈およびその姉妹血管と肺動脈の吻合部を介して間接的に動脈血が供給されている。

7) 結核病巣の血管新生は気管支動脈およびその姉妹血管のみならず、肺動、静脈にも起ることを確認した。

8) SM, I NH 治療を受けた空洞の血管構造は対照例と差が認められない。

9) SM治療例の空洞壁の血管新生および充血は対照と差がないが、I NH 治療例では著明な充血と新生および一部では出血が認められた。

握筆にあたり終始御懇篤な御指導ならびに御校閲を賜わつた恩師平木潔教授、大藤真助教授に深甚なる謝意を表する。

本研究は昭和 29, 30 年度厚生省医務局治療研究費の補助を受けた、ここに厚く謝意を表する。

本研究の空洞形成につき御指導御援助を戴いた大阪市

立医大刀根山結研山村雄一博士以下諸先生に深甚なる感謝の意を表する。

なお本論文の要旨は昭和31年5月第31回日本結核病学会および昭和31年10月第7回日本結核病学会中国四国地方会に発表した。

文 献

- 1) Guilloit. N. : Arch. Génér. Méd., 7 : 151, 1845, zit. n. Delarue et al. : Revue de la Tuberc., 17 : 609, 1953.
- 2) Virchow, R. : Virchows Arch., 3 : 427, 1851, zit. n. Marchard et al. : Thorax, 5 : 207, 1950.
- 3) Wood, D. A., Miller M. : J. Thorac. Surg., 7 : 649, 1938.
- 4) Liebow, A.A. et al. : Am. J. Path., 25 : 211, 1949.
- 5) Liebow, A.A. et al. : Am. J. Path., 26 : 177, 1950.
- 6) Liebow, A.A. : 最新医学, 6 : 14, 昭26.
- 7) Cudkowicz, L., Armstrong, J.B. : Thorax, 6 : 343, 1951.
- 8) Cudkowicz, L. : Thorax, 7 : 270, 1952.
- 9) Delarue, J. : Presse méd., 63 : 173, 1955.
- 10) Delarue, J. et al. : Revue de la Tuberc., 17 : 609, 1953.
- 11) 長沢直幸 他 : 胸部外科, 7 : 59, 昭29.
- 12) 山下政行 : 肺, 1 : 476, 昭29.
- 13) 徳川博武 他 : 日病会誌, 41 : 384, 昭27.
- 14) 青木貞章 : 呼吸と循環, 2 : 259, 昭29.
- 15) 青木貞章 : 日病会誌, 43 (総会号) : 昭29.
- 16) 玉井慶郎・古沢春二 : 医療, 学会特別号, 昭26.
- 17) 玉井慶郎 : 日本医事新報, —1706, 79, 昭32.
- 18) 杉原芳夫 : 岡山医学会雑誌, 65 : 927, 昭28.
- 19) 黒羽武 : 胸部外科, 8 : 85, 昭30.
- 20) 山村雄一 他 : 結核, 29 : 143, 昭29.
- 21) 森於菟 他 : 実験用動物解剖学, 家兎編 : 185, 昭10.
- 22) Ellis, F.H. : Am. J. Path., 28 : 89, 1952.
- 23) 松尾公三 : 肺, 1 : 497, 昭29.