

人体肺胸膜血管和毛细管的研究

人体解剖学教研组 王仲侨 郑观德

近十年来,随着临床医学的发展,对肺内支气管和血管解剖的研究益感重要。自1958年到现在,已有不少解剖学工作者,先后对人体肺叶支气管和血管作了较系统的观察,为我国民族解剖、肺脏病理、临床诊断以及手术治疗等提供了实际资料。其它,关于肺^(1,2)外支气管动脉的发起与肺内支气管动脉分布和吻合的问题也在进行研究,但对人体肺胸膜血管的详细分布以及毛细管网的实际全貌,尚未见诸报导,只有张永起(1958)发表的“支气管动脉⁽³⁾在肺内的经路与分布及其与肺动脉吻合”问题上提到“肺胸膜血管,是从肺门处的支气管动脉来的”等语,至于怎样分布,未作具体说明。关于这个问题,Miller^(4,5)在1907年左右,曾初步观察过人肺胸膜的肺动脉,并提过人体肺胸膜支气管动脉的分布与马、羊不同。后来Hayek^(6,7)等于1945年前后,对人体肺胸膜血管又作了观察,特别描述了肺胸膜的肺动脉分支和肺静脉的起始情况。其他如Richhard F. McLoughlin(1961)对肺⁽⁸⁾内支气管动脉支能否伸展到肺胸膜的问题,曾在不同动物肺上作过灌注比较观察,证明马、牛、羊及猪肺内支气管动脉支均能达到肺胸膜,而猫、犬及猴肺内支气管动脉支均达不到肺胸膜。根据以上国内、外资料,对肺外支气管动脉的来源以及进入肺内的行走与吻合有了初步了解,但对人肺支气管动脉肺胸膜支的分布规律和命名以及肺内支气管动脉支是否达到肺胸膜肋面问题还不够明确,为此,我们用不同方法进行了较深入的观察研究。

材料与方法

我们采用肺胸膜血管毛细管及肺泡毛细管网干晒显示法⁽⁹⁾(简称干晒显示法),肺泡毛细管网立体形象橡胶注射烘干显示法(简称

橡胶注射烘干法)及盐酸浸渍显示法三种方法,分别观察了成人、儿童及婴儿尸肺共12例,其中3例成人肺,是选用学生实习的肺材料,经干晒显示法处理制成;7例新鲜童尸肺,系用有色橡胶液注射烘干法制成;2例婴儿肺标本,是经过浓盐酸液短暂浸渍法制成。

观察结果与讨论

人肺胸膜,是一层被覆在肺表面的透明浆膜,厚约1毫米左右,主要由间皮细胞层,结缔组织层和疏松结缔组织层(又称血管层)三者组成。肺胸膜的血管和毛细管主要密布在疏松结缔组织层内。肺胸膜的血管,包括肺动脉、支气管动脉及肺静脉。肺动脉在肺内沿各级支气管壁行走,其末梢支经肺泡管,肺泡囊壁间出肺实质,进入肺胸膜疏松结缔组织层内,随以与肺表面一致的方向,分成每3~4支一株的星状小动脉或前毛细管支。支气管动脉主干,在肺门附近分为肺内、外二部分支(图1,2):肺内分支,左右各于肺叶支气管前后壁入肺,沿支气管壁行走,约至呼吸细支气管一级分支为止;肺外分支,每侧各有10余支,长短不一,其中有6支较恒定,于肺门上、前及下缘处,发自支气管动脉主干,向肺纵隔面的肺胸膜分布,这6支中的5支,于肺门前缘肺胸膜深面,分别向纵隔面及膈面等处的肺胸膜分布,另1支由肺门上端后侧支气管动脉干分出,向肺上下叶间裂后端椎旁面肺胸膜分布,其它更短的一些小支,分散于肺门周围的肺胸膜。按以上实际情况,可将支气管动脉划分为肺外支气管动脉,又称支气管动脉主干(即由发起到肺门的一段)*,肺内支气管动脉支(由肺门入肺内的支)及支气管动脉肺胸膜支又简称肺

* 如由胸主动脉或肋间动脉等发起到肺门的一段主干。

胸膜支（即由肺外支气管动脉发起，分布到肺纵隔面、膈面及叶间裂面等的分支）三种。肺外支气管动脉与肺内支气管动脉支不在本文讨论之内。现仅就支气管动脉的肺胸膜支、肺胸膜的肺动脉支、肺静脉根支以及肺胸膜的毛细管的观察实况叙述如下。

一、支气管动脉肺胸膜支

肺胸膜支，在肺纵隔面、膈面等处的行走与分布和肺动脉不同，它由肺外支气管动脉发出，于肺门边缘尤其前侧，沿肺纵隔面肺胸膜深面分布。而肺动脉支，则由肺内穿出入肺胸膜疏松结缔组织层内分成细小星状分支。肺胸膜支在纵隔面肺胸膜深面分布过程中多显曲折，尤其肺门附近和膈面更为显著。

根据观察，支气管动脉肺胸膜支的经过和分布，具有一定规律，即干支多沿叶间裂或肺段界綫行走，因此为了便于记忆掌握，将支气管动脉肺胸膜支分别加以命名，关于这个问题，目前尚未见有资料。现根据各支的实际经过途径、达到部位和分布区域，提出初步拟名以供讨论。凡由肺外支气管动脉主干或肺内支气管动脉起端发出，沿肺纵隔面叶间裂或肺段界綫行向肺前缘或膈缘者，均单称一支，其余小支统称短支。

1. 右肺支气管动脉肺胸膜支（图3）

（一）肺尖支（简称尖支），细小，共有2~3支，由主干分出，沿肺上叶前后段内侧肺胸膜深面向肺尖分布。

（二）上中叶间支，粗大，由主干发出，沿纵隔面上中叶间裂方向到叶间裂移行部，除沿途分支外，还有分支穿过肺实质到叶间裂底，以杈状分别分布到毗邻的肺胸膜。此外，在开始时，有的先分为上、下2支：上支分布到上叶前段；下支沿上中叶间裂两缘分布，其中上支有的在发出不远处，即深入肺实质内与肺动脉支吻合（成为支气管动脉肺动脉吻合），另外，还和以下的中叶支吻合。

（三）中叶支，细短，于肺中叶纵隔面向肺前缘分布，并与上中叶间支相吻合。

（四）中下叶间支，由主干发出，于纵隔面肺下叶和中叶邻接部，沿肺下叶与中叶间裂移行部分布成网，在经过中，有分支分布到肺

下叶膈面内前部肺胸膜。

（五）膈支，又称肺韧带支，粗长，由主干发出，于肺门下缘，沿肺韧带深面下行到膈缘，有的与肺动脉支吻合（形成支气管动脉肺动脉吻合）。

（六）背侧支，较短，于肺门上端后侧开始，平上下叶间裂后端，向肺后缘椎旁面叶间裂移行部及裂面附近分布。

（七）短支，共约3~4支，由以上各支间主干发出，分布到肺门周围的肺胸膜。

2. 左肺支气管动脉肺胸膜支

左肺胸膜支的起始和分布情况与右肺基本相似。

（一）肺尖支（简称尖支），细小分散，共约2~3支，由主干发出，沿上叶尖段内侧面向前上方分布。

（二）上叶前段上舌段间支（又名舌段上支），由主干分出，分为上、下2支，上支沿上叶前段纵隔面向前分布；下支沿上舌段与上叶前段间分布。

（三）舌段间支（又称心压迹支），粗细和行走部位都不恒定，由主干发出，约沿上下舌段界綫间向前分布。有的分为2小支，上支沿上舌段上缘；下支沿上下舌段界綫分布。

（四）上下叶间支，由主干发出，沿上叶纵隔面下缘向前行走，分布到纵隔面及叶间裂面的肺胸膜，有的在开始时分出1支，沿下叶纵隔面上缘分布到纵隔面及叶间裂面肺胸膜。

（五）膈支，又称肺韧带支，较粗长，由主干发出，于肺门下端肺韧带深面下行到膈面内缘转向外方，分布到膈面内侧部肺胸膜，其末支互相结成动脉网，有的深入和肺动脉支吻合；此外，在下行中，还分支到下叶纵隔面的肺胸膜。

（六）背侧支，由肺门上端主干发出，向上下叶间裂进行，分布到该2叶间裂移行部及叶间裂毗邻部肺胸膜。

（七）短支，共有约4~5支，分别由以上各支间主干发出，分布到肺门周围的肺胸膜。

二、肺胸膜的肺动脉支（图4）

肺胸膜的肺动脉支，是肺内肺动脉的延

紋,前已提过。肺动脉在肺內沿各級支气管行走,在近肺表层的肺泡管,肺泡囊壁間穿出肺实质,进入肺胸膜疏松結締織层內,每一肺动脉支再分成3~4支一株的星状小动脉或前毛细管支,沿肺表面向周围分成前毛细管及毛细管网。肺动脉星状支干与支干間的排列,具有一定秩序。支干与支干間的距离,約有10~15毫米(与Hayek記載一致)。儿童肺动脉支干間的距离較短,約有3~10毫米。肺胸膜的肺动脉、支气管动脉肺胸膜支及肺靜脉根支的分支形式,多向两侧杈状分支,畸型者較少。肺动脉支与肺动脉支間,无直接吻合。肺內支气管动脉支与支气管动脉支間有吻合(见灌注标本)。

三、肺胸膜的肺靜脉根支

肺胸膜的肺靜脉根支,开始于該支周围肺靜脉属支的后毛细管,先集成小靜脉,最小靜脉,最后汇集成每3~4条一株的星状靜脉根支,深入肺內,集成肺靜脉,或一部分直接連叶間靜脉,肺靜脉的根支干与支干的排列形式,除肺小叶間隔处外,与肺动脉支干一致(指肺小叶部)。根支干与支干間的距离,和肺动脉支干間的距离相同。若与肺动脉支干纵横行列比較,每2支肺动脉支干間,夹有一株肺靜脉根支干。反之,每2支肺靜脉根支干間,夹有一株肺动脉支干。肺靜脉进入肺实质內,先在各肺泡囊、肺泡管間的結締織內行走,然后逐漸在各級支气管与支气管間的肺实质內独立行走,也可說在肺动脉分支間行走(指周围部),而不是和肺动脉那样始終沿支气管壁周围結締織經行。肺胸膜的肺靜脉根支,有的直接与邻近肺靜脉根支相連或延續跨过一个到几个根支干遙相連接。

肺动脉支干与肺靜脉根干的比較

肺动脉支干与肺靜脉根干二者的粗細和位置的深浅不同。前者一般細小潛伏,多以小动脉或前毛细管穿进肺胸膜;后者及属支均較粗大浅表。肺动脉支与支間无直接吻合,但与支气管动脉支間有吻合。

全面看来,肺胸膜的肺动脉支、肺靜脉属支及毛细管共同結成一面血管网,象一幅人工繪制的图案。血管网的密度因部位而有差異,

經初步比較,肺尖部肺靜脉根干較疏,但属支較粗,因而相对的密些。肺尖部肺靜脉的根干属支,一般在由周围向根干汇合途中,往往每2~3支并列行走,这是否是由于肺尖体积面积小、回流量多、血管长期被迫扩大所致。肺纵隔面及膈面內側部的血管較稀疏,可能是支气管动脉肺胸膜支直接参入的緣故。此外,肺胸膜被活动性較强的邻接器官压迫的部位,如左肺被胸主动脉压迫的椎旁面,其血管网特密。肺胸膜的肺动脉支与肺靜脉支有的互相連成动靜脉吻合,其外径約有50~70微米, Hayek 不认为它是动靜脉吻合,而称它为巨大毛细管(见橡胶注射标本)。

四、肺胸膜的毛细管

肺胸膜的毛细管,是属于单层的毛细管网,根据外形观查,它的动脉端的起始和靜脉端的連接,約有几种不同形式:动脉端,有的自前毛细管起始,有的自小动脉末端起始;靜脉端,有的直接接合后毛细管,有的与小靜脉起始处相連接,其它直接接于最小靜脉側壁或直接連在二小靜脉間者也有。肺胸膜毛细管,由动脉起始端到靜脉接合端間,大部分結成稀密不等的毛细管网,小部分互相排成整齐行列。此外,有些部分的毛细管特别是背側部以环状盘纏在肺靜脉根支干表面,或攀越血管橫行,这些现象尤其前者,究属正常毛细管或新生毛细管尙不能肯定。

肺胸膜毛细管的网綫較粗,外径約有18.5微米(肺泡毛细管为10~12微米),特称巨大毛细管(Hayek)。前毛细管及后毛细管的外径为46微米左右(Braus 40~70)。肺胸膜的毛细管网眼較肺泡毛细管网眼約大7倍(干晒标本), Hayek 記錄为10倍。网眼的形状极不规则,大致分类圓形、长方形及多边形等三类。

通过实际观查結果,确定了人肺胸膜纵隔面、膈面內側部及叶間裂面等的血管,是由支气管动脉肺胸膜支及肺动脉支分布。其它肺肋面、肺尖及膈面外側部,既无支气管动脉肺胸膜支,又无肺內支气管动脉穿出支,而肺动脉內又属靜脉性血液。Braus曾提过,終末支气管以下的呼吸細支气管、肺泡管及肺泡囊部的营

养,全靠肺动脉代行供应;其他Burgh也有类似说法(1935),依此判断,缺乏支气管动脉部位的肺胸膜,可能也是由肺动脉提供营养,但肺动脉内系静脉性血液,那么,靠什么营养呢?根据注射实验,并支气管动脉的压力至少较肺动脉高3倍(Hayek, 1945)的情况,我们认为它是借肺内支气管动脉支与肺动脉支吻合的途径来完成的。同时支气管动脉与肺动脉吻合以下段的肺动脉血液一定是混合的。Richhard F. McLoughlin 等曾实验证明猴、犬及猫肺内支气管动脉支不到肺胸膜,它的营养同样也是通过肺内支气管动脉支与肺动脉支吻合的途径而获得的。我们在人体肺标本灌注上,先用黑色橡胶液注射支气管动脉,有部分肺胸膜的星状肺动脉支显成黑色,部分肺内肺动脉末梢支也显成黑色。再在同一标本,自肺动脉注射红色橡胶液,发现先在肺内已注有黑色橡胶液的同一肺动脉支内,又有红色橡胶液流入,形成又红又黑两种颜色,其中有的黑在周围,红在中央;有的红在一边,黑在一边不等。反之,先用红色橡胶液注射肺动脉,再用黑色橡胶液注射支气管动脉,以上在肺胸膜肋面所见黑色星状肺动脉支即不再出现。这样,一方面表示,支气管动脉支在肺内与肺动脉支吻合的途径已被红色橡胶液阻塞;另一方面说明,先以黑色橡胶液注射支气管动脉,在肺肋面某些部分之所以能达到肺胸膜的星状肺动脉支,无疑是借肺内支气管动脉支与肺动脉支吻合的途径,而不是经支气管动脉直接到肺胸膜的。

小 结

一、用干晒显示法、橡胶注射烘干法及盐酸浸渍法三种方法,分别观察了成人、小几及婴儿肺胸膜血管毛细管标本共12例,对肺胸膜血管的来源和毛细管的面貌,获得比较全面的了解。

二、肺纵隔面、肺尖内侧面、肺膈面内侧面和叶间裂面等处的肺胸膜血管,直接由支气管动脉肺胸膜支和肺动脉支分布。肺胸膜支,左右各有10余支,其中6支较恒定,一般沿叶间裂及肺段分界綫行走分布。肺动脉支,是肺

内肺动脉的延续,每支再分为3~4支一株的星状小动脉或前毛细管支。肺肋面、肺尖及膈面外侧部等处的肺胸膜,无支气管动脉肺胸膜支,又无肺内支气管动脉穿出支,它的营养是借肺内支气管动脉与肺动脉支吻合途径间接供应。

三、肺胸膜的毛细管,是一种巨大毛细管,它的网眼较大、网梗较粗、网眼较肺泡毛细管网眼约大7倍。

四、肺胸膜的肺静脉血管,一部分是由肺胸膜肺静脉根支干周围毛细管开始,向一点汇集成星状肺静脉根支;一部分是由肺小叶间附近的毛细管起始向叶间汇集成叶间静脉。肺静脉根支与根支间有的互相直接吻合。

五、支气管动脉肺胸膜支,在肺胸膜纵隔面部与肺动脉支有吻合。肺动脉支与肺静脉支间发现有动静脉吻合(见动静脉异色橡胶注射标本)。肺动脉支与肺动脉支间绝无直接吻合。肺内支气管动脉与肺内支气管动脉支间有吻合(见蹇璐璐灌注标本)。(图1~4见插图1、2)

参考文献

- (1) 張永起: 支气管动脉肺外部分的解剖学, 解剖学报4(1, 2): 1, 1959.
- (2) 浙医人体解剖学教研組: 国人支气管动脉的观察, 浙医学报6: 474, 1959.
- (3) 張永起: 支气管动脉在肺内的經路与分布及其与肺动脉的吻合, 解剖学报3(4): 299, 1958.
- (4) Miller, W. S.: The vascular supply of the pleura pulmonalis, Anat. Record. 1: 73, 1906.
- (5) Miller, W. S.: The vascular supply of the pleura pulmonalis, Amer. J. Anat. 7: 389, 1907.
- (6) Hayek, H.: Die Menschliche Lunge S. 238, Berlin, Göttingen. Heidelberg, 1953.
- (7) Braus, Elze.: Anat. d. Mensch. II. Bd. S. 196, Berlin, Göttingen. Heidelberg, 1956.
- (8) Richhard, F. McLoughlin: A study of the subgross pulmonary anatomy in various mammals, The Amer. J. Anat. 108(2): 149 1964.
- (9) 王仲桥, 郑观德: 肺胸膜血管毛细管及肺泡毛细管网立体形象显示法等, 中国解剖学会学术讨论会论文摘要, 第105页, 1964.

人体肺胸膜血管和毛細管的研究

(正文见第8頁)

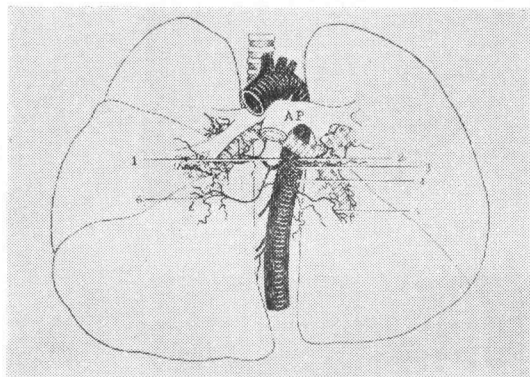


图 1 肺外支气管动脉 (前侧观)

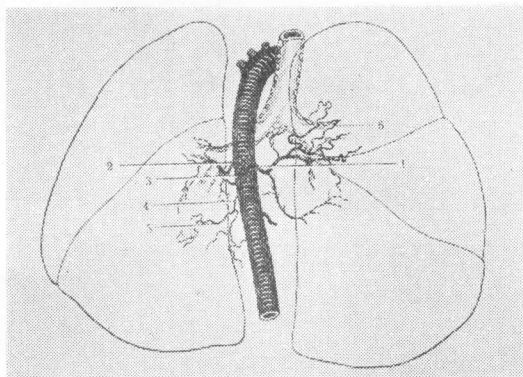


图 2 肺外支气管动脉 (后侧观)

1. 右侧肺外支气管动脉 2. 3. 4. 左侧肺外支气管动脉 5. 左侧肺内支气管动脉 6. 右侧肺内支气管动脉支

注: 按賽璐珞灌注腐蝕标本摄影繪制

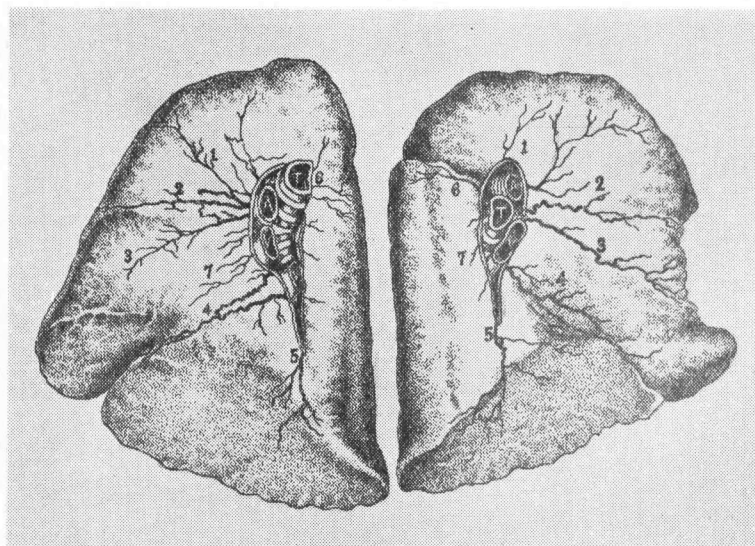


图 3 支气管动脉肺胸膜支(橡胶注射烘干标本摄影繪制)

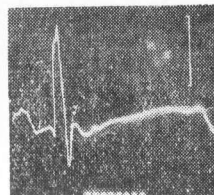
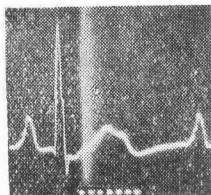
- | 右 | 肺 | 左 | 肺 |
|--------------|---|---------------------|---|
| 1. 肺尖支 | | 1. 肺尖支 | |
| 2. 上中叶間支 | | 2. 上叶前段上舌段間支 (舌段上支) | |
| 3. 中叶支 | | 3. 舌段間支 | |
| 4. 中下叶間支 | | 4. 上下叶間支 | |
| 5. 膈支 (肺韧带支) | | 5. 膈支 (肺韧带支) | |
| 6. 背侧支 | | 6. 背侧支 | |
| 7. 短支 | | 7. 短支 | |

注: T. 支气管 A. 肺动脉 V. 肺静脉

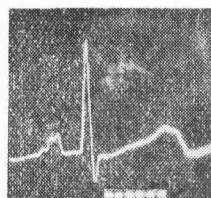
胰島素—葡萄糖—氯化鉀对低溫犬心室顫动及其兴奋性、 不应性、传导性的影响

(正文见第31頁)

对照动物 (滴注乐氏液)



試驗动物 (滴注混合液)



37°C

30°C

附图 胰島素—葡萄糖—氯化鉀对低溫犬心电图变化的影响 (阴极射线示波器记录)
曲线下方为時間, 每格10毫秒
曲线右方为电压, 每格1毫伏

人体肺胸膜血管和毛細管的研究

(正文见第8頁) (图接插頁1)

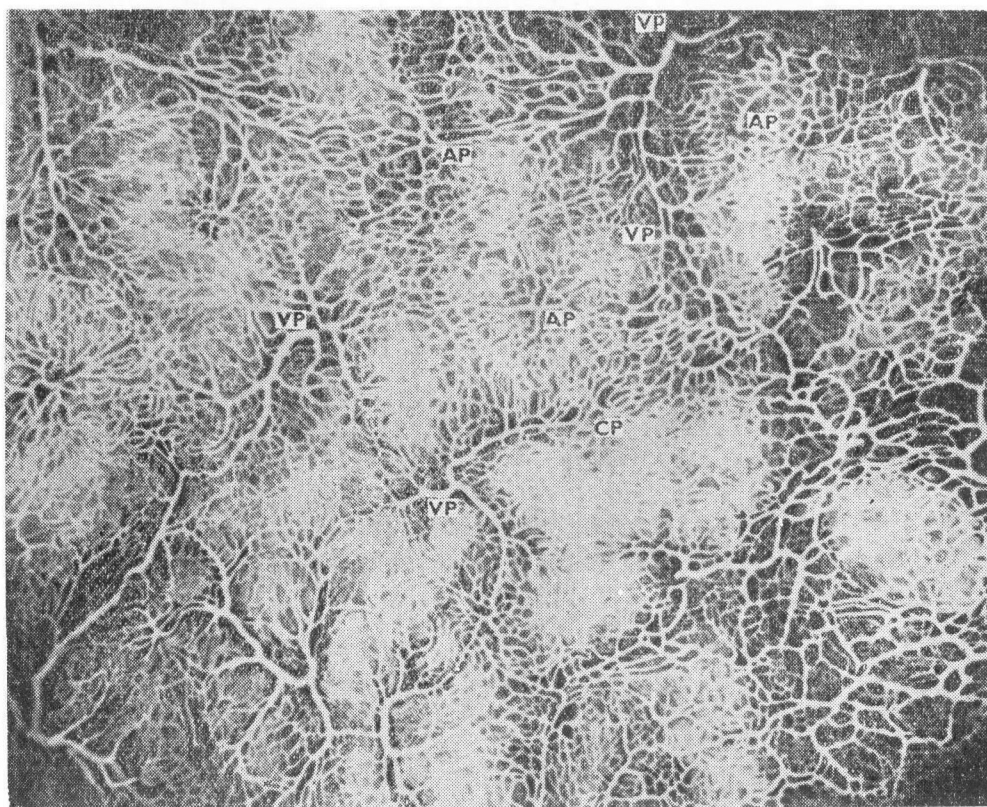


图4 肺胸膜的血管和毛細管 (干晒法)

注: VP, 肺静脉 AP, 肺动脉 CP, 毛細管