

肺胸膜の構造に関する組織学的 並びに病理組織学的研究

京都大学結核研究所外科療法部 (主任 教授 長石忠三)

柳 原 正 典

(受付 昭和33年12月5日)

【前篇】 健常肺胸膜の組織学的研究

【目 次】

緒 言

第1章 研究材料並びに研究方法

第2章 研究成績、総括並びに考按

第1節 肺胸膜の発生学的検討

第2節 肺胸膜各層の分類

第3節 肺胸膜各層の組織学的所見

I. 内皮層

II. 内皮下層

III. 外弾性膜

IV. 間質層

V. 内弾性膜

第4節 肺胸膜の血管

第5節 肺胸膜のリンパ管

第6節 肺胸膜のリンパ組織

第7節 肺胸膜の神経

第8節 肺胸膜の筋肉

結 論

文 献

緒 言

肺胸膜 (Pleura pulmonalis) は肺実質を覆う薄い結合織の層と、その表面を覆う漿膜とからなる連続性の薄膜で、弾力性に富み、肺の支持組織としての役割を演ずると共に、壁側胸膜 (Pleura parietalis) と連なつて、両者の間に胸膜腔を形成している。通常胸膜腔には僅かの漿液があり、肺の運動を円滑ならしめている。肺胸膜とは、厳密な意味では、内皮とその直下の内皮下層と呼ばれる層とを指すもので、その下の結合織の層は胸膜下層と呼ぶべきものと考え、本研究に於ては胸膜という語を結合織の層をも含めて広義に解することにする。

胸膜の構造に関する文献としては W. S. Miller の “The Lung” 及び H. v. Hayek の “Die menschliche Lunge” が挙げられ、且つこ

の二つが殆ど無条件で引用されている。ところが近年臨床上の必要から胸膜の構造に関して各方面からの再検討が行われるに至つたが、これ等はいづれも胸膜の病的状態、即ち癒着或は肥厚等の病理組織学的な検討を主にしたものであつて、健常肺の発生学的及び組織学的な検討は未だ比較的少いようである。それであるから、著者は胸膜の構造を基礎的に検討する必要を感じ、胸膜を発生学的に検討すると共に、健常胸膜の構造を組織学的並びに電子顕微鏡的に検討した。

第1章 研究材料並びに研究方法

健常肺の検討に用いた材料は凡て新鮮な切除肺から得た。尚犬及び其の他数種の動物の肺をも用いた。即ち第1表に示す生後4日から52才

第1表 研究材料

| | 月令及び年令 | 例 数 |
|-----|--------|-----|
| 胎 | 1カ月未満 | 1 |
| | 1—2カ月 | 3 |
| | 2—3カ月 | 3 |
| | 3—4カ月 | 3 |
| 児 | 4—5カ月 | 4 |
| | 5—6カ月 | 6 |
| | 6—7カ月 | 3 |
| 肺 | 7—8カ月 | 3 |
| | 8—10カ月 | 3 |
| 死産児 | | 3 |
| 早産児 | | 3 |
| 成 | 1年未満 | 3 |
| | 2—15才 | 5 |
| 人 | 16—30才 | 12 |
| | 31—45才 | 10 |
| 肺 | 46—52才 | 7 |
| 計 | | 67 |

に至る肺結核患者から得られた切除肺の健常な部分を観察に供した。又、発生学的の検討には第1表に示した胎生0.5カ月から10カ月の胎児の肺、早産児肺及び満期死産児肺を用いた。

組織学的検索に当つては、組織片を中性ホルマリンで固定し、型の如く脱水、パラフィン包埋を行い、組織切片を作製した。染色は主としてヘマトキシリン・エオジン染色、van Gieson 弾性染色等を行い、目的に応じて特殊な染色を行った。又、神経染色には Bielschowsky 氏鈴木氏変法を用いた。

又、組織切片を作製して観察する他に、胸膜の剝離標本も作製して観察を行った。

電子顕微鏡的観察に当つては、Palade²⁸⁾(1952)の方法に準じて固定、脱水、包埋を行い、型の如く超薄切片を作製して、明石製作所製 TRS-50型及び日立製作所製 Hu-10 型電子顕微鏡によつて観察した。

第2章 研究成績綜括並びに考按

第1節 肺胸膜の発生学的所見

胸膜の発生に関する観察結果を述べるに当つて、これと密接な関係にある一般肺組織の発生に関しても併せ述べることにする。

胎生0.5カ月：肺原基は縦隔洞から左右の膨隆として発生し始め、その間葉内に格子線維が発達し始める。

胎生1カ月：肺原基は更に左右に膨隆し、その中に気管支原基及び腺様構造を示す肺胞原基が発生し始める。肺胸膜は肺原基内にみられる他の間質と全く同様であつて、それと区別出来ない。

胎生2カ月：右側の気管支原基は上枝、中枝及び下枝に、左側のものは上枝及び下枝に相当する分枝を夫々出し、肺血管は縦隔洞より気管支に沿つて肺内に侵入を開始する。この頃になると比較的太い血管壁及び気管支壁には極めて細い弾性線維が認められるが、他の部分には全く認められない。胸膜腔に接して円形乃至橢円形の核を有する内皮細胞が第1図に示すように一列に配列しており、その下に橢円形や長橢円形の核を有する幼若な間質細胞が2～3列に配

列している。しかしながら胸膜の各層の分化は未だ認められない。

胎生3カ月：小葉構造が出現し、大気管支周囲には平滑筋層の発生が認められるようになり、太い気管支壁や太い血管壁中には明らかに弾性線維が認められる。弾性線維は、肺血管では肺動脈壁の方に早く現れ、肺静脈壁には胎生4カ月目になつて始めて認められる。又太い気管の上皮細胞には氈毛構造が認められるようになるが、末梢気管支は氈毛を有しない一層の立方上皮細胞によつて覆われている。胸膜は殆ど2カ月目のものと変りないが、結合織層の線維成分が多くなり、細胞成分が比較的疎になつてくる。

胎生4カ月：気管支壁や血管壁の平滑筋や弾性線維の発達が進み、特に肺動脈壁のそれらは成人の場合に比較し得るほど発達して二層の弾性線維層を作るようになる。しかしながら肺静脈壁では、太い部分に於ても弾性線維はあまりよく発達していない。肺胸膜は一層の内皮層と細胞数が比較的少ない結合織層とから成っているが、4カ月目になると結合織層の中に極めて微細な弾性線維が認められるようになる。この線維は肺胸膜表面に平行に走つており、外弾性膜の原基である。又、第2図のように間質層の深部にリンパ腔の存在を認めるようになる。

胎生5カ月：肺胞の構造が次第に整えられる。即ち、腺腔を囲むように連続性に配列した肺胞上皮の直下には毛細血管の浸入が認められるようになる。

この毛細血管は後に肺胞部の毛細血管としてガス交換に関与するものである。弾性線維は比較的太い気管支壁では内、外二層に配列している。又、肺動脈壁に於ても弾性線維は平滑筋の内外に内、外両弾性膜として認められる。しかしながら、肺静脈壁では、肺動脈壁の場合と違つて弾性線維は中膜内のみ均等に分布しているに過ぎない。肺胸膜の内皮層には4カ月迄のものとは比べ著明な変化は認められないが、その下の結合織性の層である内皮下層は一つの層としてはつきり見分けられるようになる。又外弾

性膜も4カ月のものよりも第3図のように更に明確に区別せられるようになる。間質層中には多くの血管が侵入し始め、リンパ管と共に脈管層を形成するようになる。内弾性膜は未だ認められない。

胎生6カ月：肺の諸構造は次第に整備されるが、5カ月目に比べて特に著るしい変化は認められない。腺様構造を示す肺胞上皮の直下の毛細血管は著るしく発育するようになるが肺胞壁には未だ弾性線維が認められない。肺胸膜の内皮層、内皮下層及び外弾性膜の構造は5カ月目と殆ど変わらないが、線維層及び脈管層の発育は良好で、これらの二層の差異は次第に明瞭となり、脈管層中に存在する細い血管壁にも僅かながら弾性線維構造が認められるようになる。しかしながら、縦隔側及び横隔側肺胸膜に於ては最深部に位置するリンパ腔の発達は良好であるが、間質層の発達が若干悪く、線維層と脈管層の区別が未だ明瞭ではない。内弾性膜は未だ認められない。

胎生7カ月：肺胞壁の毛細管は更にその数を増し、気管支も更に樹枝状分岐の数を増して肺の構造は次第に完成するようになる。又縦隔側肺胸膜に於ては、間質層が線維層と脈管層とに区別できるようになるが、横隔側肺胸膜に於ては間質層に於ける両層の判別は未だ尚困難である。しかしながら、その部のリンパ腔は他の側の肺胸膜に比して豊富である。尚この時期には肺胞壁の一部に微細な弾性線維の発生を認めるようになるが、肺胸膜に於いても部分的に内弾性膜を認めるようになる。

胎生8カ月：肺の構造は完成され、新生児のそれと比べて終末細気管枝から末梢の部分に未

だ含気腔が認められないことが異なっているだけである。肺胞壁にも明らかに弾性線維が認められ、肺胸膜に於いても第4図のように内弾性膜に相当して明らかに弾性線維の存在が認められるようになる。

胎生9カ月乃至10カ月：本質的には8カ月のものと変わらないが弾性線維等が量的に次第に増す時期である。

新生児：8カ月乃至9カ月のものに比べて含気性の肺胞腔が認められる点が著るしい異差点である。又弾性線維の Weigert 氏液による染色性がやや良くなるように思われる。

第2節 肺胸膜各層の分類

肺胸膜は肺実質を覆う薄い結合織性の組織とその表面を覆う漿膜とからなり、それぞれ特徴のある数層に分けられることは、多数の学者によつて指摘されているが¹⁷⁾²⁹⁾³²⁾³³⁾、次ぎにその代表的なものとして Miller¹⁷⁾(1947)の分類及び v. Hayek³³⁾(1953)の分類とを第2表に掲げ、我々の見解による分類を対照併記しておく。

この表からも判るように、肺胸膜の各層の組織学的な所見については各研究者とも大差はないが、各層をのどように分類するのがより妥当であるかと云うことに就て、それぞれの考え方に若干のずれが見られる。以下その発生、進展及び構造等を考慮して行つた我々の各層の分類について述べる。

尚従来内、外弾力層と云われた部分は解剖学的名称に従つて本著に於ては内、外性膜と称する事にする。

第3節 肺胸膜各層の組織学的所見

第2表 肺胸膜各層の分類

| MILLER | v. HAYEK | 武田 | 関口 | 著者 | |
|--------------------------|---|-------------|-------------|------|-------------|
| mesothelial layer..... | } Endopleura | 肋膜上皮..... | 肋膜上皮..... | 内皮層 | } 狭義の胸膜 |
| submesothelial layer ... | | 肋膜内結合織..... | 上皮下結合織..... | 内皮下層 | |
| elastic layer | } Haupt schicht (Mittel schicht) (Fasser schicht) (Gefäss schicht) | 外線維弾力層..... | 内弾力膜..... | 外弾性膜 | } 狭義の胸膜下組織内 |
| areolar layer | | 肋膜下結合織..... | 肋膜下組織..... | 間質層 | |
| basement membran..... | Grenz membran..... | | | 内弾性膜 | |

1. 内皮層

内皮層 (Mesothelial layer, Miller¹⁷⁾(1947), 被覆層 (Deck-schicht, v. Hayek³³⁾(1953), 等と呼ばれているこの層は一層の内皮細胞からなる層であつて, 胎生2カ月頃にはほぼ円形の核を有する散子状細胞の一層の配列として現われ, 以後胎生期を通じて個々の内皮細胞の形態には余り変化は認められない。生後に於いては内皮細胞は扁平となり, 形は一般に不規則であるが, その大きさは比較的揃つている。内皮細胞の核は表面から見ると円形乃至楕円形であり, 細胞体のほぼ中央に位置している。

電子顕微鏡的に観察すると, 第5図に示したように核は長軸を胸膜の表面に平行した楕円形を呈し, 核質はほぼ均等に分布している。細胞質は核の位置している部分だけは厚さを増しているが, その両翼で極めて薄くなつており, 隣りの細胞の細胞質と密に接触している。細胞質内には処々にシトコンドリアが認められる。又内皮細胞が胸腔に接している面とは反対側の面には第6図のように肺胞上皮等に於いて認められるような基底膜⁹⁾と似た連続性の薄い層が認められる。

v. Hayek³³⁾(1953) は主に出現する大形の上皮細胞の間に所々小形の細胞の集合があり, そこには多くのリンパ球の浸潤が見られることを記載しているが, 著者は此のような例を胎児の壁側胸膜の伸展標本に於いて認めたが, 肺胸膜に於いては認め得なかつた。尚胎児の横隔側肺胸膜にリンパ節原基と考えられるリンパ球の浸潤が認められた1例があるが, そのリンパ球の浸潤は内皮層には及んでいない。

v. Recklinghausn³⁶⁾(1863)は漿膜の内皮細胞の間には, 微細な粒子を通過せしめる小孔の存在することを提唱している。後にこれらは *Stomata*¹²⁾³⁷⁾ とか *Stigmata*¹⁰⁾ とか呼ばれるようになったが, 著者の研究では此のような間隙は胎生期及び生後を通じて認め得なかつた。

II. 内皮下層

内皮下層 (Submesothelial layer, Miller¹⁷⁾(1947), 結合織膜 (Bindgewebs hautchen, v. Ha-

yek³³⁾(1953), 又は肋膜内結合織 (Intrapleurales Bindgewebe, 武田³²⁾(1955), 等と呼ばれているこの層は, 第7図のように内皮細胞の直下にある薄い結合織の層で, 主として膠原線維からなつており, 脈管系を欠如する故に, 無脈管層とも呼ばれている。

此の層は胎生2カ月頃に既に楕円形細胞を配列する層として, 内皮層の下部に, 間質層とは違つた層として割合に早く区別されるが, 胎児の發育と共に細胞数を減少し, 8乃至9カ月頃には極めて少数の細胞を含む結合織膜として認められるようになる。

III. 外弾性膜

外弾性膜とは従来表在性弾力界 (limitante élastique superficieller, Letulle¹¹⁾(1924), 弾力層 (elastic layer, Miller¹⁷⁾(1947), 内弾力層 (internal lamina elastica, Croxatto & Sampietro⁵⁾(1951), 内弾力膜 (関口³⁰⁾(1955) 又は外線維弾力層 (laminafibro-elastica externa, 武田³³⁾(1955) 等と呼ばれる弾性線維の豊富な層である。この層の弾性線維は胎生4カ月頃に初めて微細なものが現われるが, その發育は遅々として進まず胎生6カ月になつて初めて僅かの弾性線維束として見られるに過ぎない。しかしながら生後は急速に發育して極めて明瞭な弾性線維膜を形成するようになる。第8図は成人肺に於ける弾性線維の分布を示すものであつて, 外弾性膜がよく発達している。この層は肺胸膜の表面に平行な層であるが, 伸展標本によつて観察すると, 種々な方向に向つて走る線維が密な綱目を作つていくことがわかる。

IV. 間質層

間質層という名称は長沢他²⁵⁾が初めて用いたのであるが, これは *Areolar layer*, Miller¹⁷⁾(1947) 胸膜下組織 (*subpleural tissue*, Croxatto & Sampietro⁵⁾(1951) 或は胸膜下結合織 (*Subpleural Bindgewebe*, 武田³²⁾(1955)に相当するものであり, v. Hayek³³⁾(1953) の *Hauptlicht* に *Gefäss schicht* を加えたものから外弾力層を除いたものである。従つて間質層は第

9図のように胸膜表面に近い線維成分を多く含んだ部分即ち線維層と、血管に富んだ部分即ち脈管層に分ける事が出来る。しかしながら此の両層は判然と分れているのではなくて、比較的線維成分の多い線維層から比較的血管成分の多い脈管層へと次第に移行している。更に深部にはリンパ管が多く存在している。

この層に分布する線維は比較的疎である為に、ホルマリンで固定した肺から肺胸膜を剝離する場合にはこの層に於いて剝離される為に血管やそれに伴う神経線維はよく形が保たれたまま剝離片に含まれるが、リンパ管は肺実質側に附着して残留する場合が殆どである。

この層の構成要素としては脈管系の他に胸膜表面に平行に或は波状に走る豊富な膠原線維があるが、その他に微細な弾性線維網が含まれている。この弾性線維は第10図のように外弾性膜と後に述べる内弾性膜との間を結ぶもので、それらの弾性膜に対して殆んど垂直に走っている。

長沢等²⁵⁾(1955)と共に著者が此の層を間質層と呼んでいるのは、此の層の構造が小葉間結合織のそれに類似しており、脈管系が主として分布する処と、膠原線維が主として分布する処との間に膠原線維の移行を認め、更に胎生期において膠原線維及び脈管系を中心とする部分を含めた間質層の発育は他の部分の発育と違つて、小葉間結合織の血管が胸膜下に侵入する時期に一致して同時に急速に発育しており、且、成人に於いても此の層に分布する脈管系が小葉間結合織に分布しているものの特殊な場合と考えて支障がないというような特殊な構造をもつことからである。

間質層は胎生2乃至3カ月に於いては其の存在は内皮下層の下部に極めて薄い部分としてのみ認められ、胎生4カ月に於いても発育は悪いが、胎生5カ月に至り此の部分に小葉間隔壁より血管が進入始め、それと共に急速に発達する。先づ肋骨側及び縦隔側の肺胸膜が発達し始め、横隔側のものはそれに稍々遅れて発達する。胎生8カ月に至り線維層と脈管層との差異が明瞭となる。

V. 内弾性膜

内弾性膜は境界膜 (Grenzmembran, v. Hayek³³⁾(1953), 深在性弾力界 (limitante elastique profonde, Letulle¹¹⁾(1924), 或は深層 (deep layer, Croxatto & Sampietro⁵⁾ (1951) 等と呼ばれるもので此の層は少数の弾性線維からなっている。此の弾性線維は第11図のように肺胞壁の弾性線維に移行しているので、肺胞壁弾性線維の特殊な場合と考えられる。又此の部分の弾性線維は胎生7カ月に僅かに認められるが、その発育は極めて徐々であつて、生後始めて明瞭になるものである。此の事は肺胞壁弾性線維の出現及び発育の状態と殆ど一致する。此の点から著者は此の層を肺胞壁の特殊な部分と考えている。一方此の層の弾性線維の一部は極めて細い線維となつて間質層を垂直に貫いて外弾性膜の弾性線維と密に吻合している。それであるから、この層を形成する線維の中には肺胞よりもむしろ胸膜に属しているものも存在しているようである。

第4節 肺胸膜の血管

肺胸膜に分布している血管は気管支動静脈系の血管であつて¹⁴⁾²¹⁾²²⁾²⁴⁾, 間質層に広く分布しているが、その中でも脈管層に豊富に認められ、線維層には比較的疎である。

肺胸膜の血管は胎生5カ月迄は余り認められないが、その後著明に増加する。これを部位別に検討すると、縦隔側の肺胸膜に於いては、血管の発達が最も早期から認められ、肋骨側がこれに次ぎ、横隔膜側に於いて最も遅れるようである。

胎生7乃至8カ月目になると、肺胸膜の血管は殆んど出揃うようであつて、間質層も血管の豊富な脈管層と、そうでない線維層とに区別されるようになる。

しかしながら、健常な肺胸膜では肺組織ほどは血管が豊富でなく、内皮層や内皮下層には、血管が欠如している。これはその部分が非常に菲薄な為に胸膜下組織を介し、組織液の交流によつて容易に栄養が保たれる為であろう。

肺胸膜に分布する気管支動静脈は、我々の関

係の山下³⁸⁾³⁹⁾(1954)が既に報告しているように、比較的長い経過をとる長枝と、短い短枝とに區別せられ、長枝は縦隔面、肺葉の縁辺部及び横隔面等に分布し、短枝は肺胸膜の全面に広く平等に分布している。

肺胸膜の血管分布を部位別にみると、縦隔面に最も多く、肺葉の縁辺部がこれに次ぎ、肋骨面では肉眼的には殆んど認められない。縦隔面に於いては長枝が肺門部を中心に放射状に走行し、その太いものでは動静脈は隣接して平行に走行している。又顕微鏡的に見ると第12図のような短枝が肺胸膜全体に涉つて広く分布し、網状に連つている。個々の血管網の太さは不定であるが、同じ部位にある動静脈の口径は第13図のように静脈の方が若干太い。これら肺胸膜の血管は、前述のように気管支動静脈に属するもので、その毛細血管は第13図のようにいずれも気管支静脈の大部分は小葉間隅角部に於いて、その部の肺静脈に合流し、小葉間隔壁中を走行して肺門部に向う。一部分のものは、縦隔面の肺胸膜を走る比較的太い気管支静脈として、肺門部に向い、その部の肺静脈に直接に流入している。

又肺胸膜に分布する気管支静脈は、肺内の気管支静脈と同じく、第14図のように静脈弁が認められない。これは四肢静脈とは著るしく違つている所見である。

第5節 肺胸膜のリンパ管

肺胸膜のリンパ管は間質部の深部、即ち脈管層と呼ばれている層に分布し、しかもその最も深部に内弾性膜に接して存在している。

発生学的にみると、それ等は胎生3カ月乃至4カ月頃から次第に発達し始め、以後急速に増して胎生前半期の末には胸膜面は密なリンパ管網で覆われるようになる。

胎生期から新生児の時期にかけては、肺胸膜のリンパ管は第15図のように密な網眼を形づくつており、小葉の周縁部のものは寧ろ細くなり、その処々に弁を持つようになる。即ち、小葉を覆っている部分のリンパ管は第16図のように毛細管性であるが、小葉周縁のものは毛細管

というよりも寧ろリンパ管の性格を備えるようになる。

リンパ毛細管網内のリンパ液は小葉周縁部に沿つて走つているリンパ管内に流入し、肺門部に向つて運ばれるのであるが、その径路に就いては従来種々の説がある。即ち、Mascagni¹⁹⁾(1781)や Cruikshank⁶⁾(1790)等は肺胸膜のリンパ管と肺の深在性リンパ管との間には自由な交通があるとし、Miller¹³⁾¹⁵⁾¹⁷⁾(1947)は肺胸膜から肺の深在性リンパ管に注ぐ径路は存在しないと述べ更に最近長石・岡田²⁰⁾(1958)は肺胸膜のリンパは主として肺の表面に沿つて肺門部に向うが、その一部は小葉間を経て肺深部のリンパ管に注ぐと述べている。著者も色素液及びレ線造影剤を肺胸膜のリンパ管内に注入して長石・岡田等の実験を追試したが、結果は彼等の所見と全く同様であつた。

肺胸膜の炭粉沈着が特にリンパ管の周囲部に強く認められることからして、それ等の炭粉粒子がリンパ行性に運ばれて来たものであることは略々確実である。このような炭粉の移動径路となつているリンパ管として、長沢他²⁵⁾²⁶⁾(1955)や長石・岡田²⁰⁾(1958)等は肺小葉内から肺胸膜下に注ぐ肺静脈に伴うリンパ管を挙げている。著者も組織学的に研究した結果これ等の著者の見解は妥当であると考えている。

第6節 肺胸膜のリンパ組織

肺胸膜のリンパ組織はその出現頻度が低い関係上、それが健常肺に於いても常に認められるか否かに就いては疑問を持つものもあり、Miller¹⁷⁾(1947)の如きは、健常肺では認められず、病的状態下で刺激が加わつた場合にのみ発達すると主張している。併しながら、多くの研究者は肺胸膜にリンパ組織が存在していることを認めており¹⁾²⁾、肺胸膜にリンパ組織が存することは今日では一般通念となつている。特に小河²⁷⁾(1935)は人の屍肺に就いて検討した処、6才の小児の1例に於いて多数のリンパ組織を見出し、長石・岡田²⁰⁾(1958)も健常人肺の胸膜下にリンパ組織が存在することを認めている。

著者は開胸手術の際に肺胸膜面に屢々限局性

の炭粉沈着が認められることから、健常人肺に於いてリンパ組織が存在することは決して稀ではないと考えている。第17図はこのようなリンパ組織の1例であつて、その中には二次小節も認められる。

第7節 肺胸膜の神経

肺胸膜の神経は、主として間質層に、一部は内皮下層に分布しているが、其の走行に関しては人、牛、及び豚に於けるように厚い肺胸膜を有し、且明瞭な肺小葉間隔壁を有するものと、兎、猫、及び犬に於けるように薄い肺胸膜を有し、肺小葉間隔壁の明瞭に認められないものによつて若干の差異が認められる。即ち前者に於いては肺門部から直接肺胸膜に分布する神経叢の他に、肺の内部から肺小葉間隔壁中を血管に随伴して肺胸膜に達し、その間質層に分布する神経枝を有するが、後者に於いては肺小葉を作る隔壁がない為にそのような神経枝は存在しない。

肺胸膜に分布する神経線維は、肺門部において交感神経及び副交感神経（迷走神経）によつて形成された、前肺神経叢及び後肺神経叢から分岐してくるものであつて、一つは気管支及び肺血管と伴つて肺の内部に分布した後、小葉間隔壁中を血管と共に走行して肺胸膜に到るもので、一つは肺門部の肺神経叢から直接肺胸膜に分布するものである。これらの神経線維はいづれも主として肺胸膜間質層に分布し、第18図のように粗大な神経網を形成している故に、胸膜下神経叢⁷⁾ (Subpleurales Geflecht)、又は、肺胸膜神経叢²⁵⁾と呼ばれている。

尚この胸膜下神経叢（肺胸膜神経叢）には稲葉⁸⁾の述べているように神経節細胞⁷⁾³¹⁾の存在は認められなかつた。

肺胸膜に分布する神経線維の中、遠心性神経線維即ち繊細な無髓神経線維から成る植物神経線維は、主として間質層に分布し胸膜全面に涉つて拡がっており、第19図のように極めて繊細な無髓神経線維として肺胸膜の血管に伴つて走行している。その神経終末は一般の植物神経終末と同様に神経終末網の形をとつて肺胸膜の血

管を支配しているが、その他に神経形質索(Pi-asmastrang)の形で内皮下層に於いて発達した神経網を作っている。又内臓知覚神経系に属する求心性神経線維は肺門部より肺葉縁特に、その内面に沿つて周辺部を走行、分布して、多くの場合血管とは無関係に走行し、肺葉の外表面には殆んど分布していない。この神経線維は太い有髓神経線維の形で主として間質層中に拡がり、その終末は第20図のように単純な樹枝状或は、尖鋭状の形で遊離性に終つている。

第8節 肺胸膜の筋肉

肺胸膜の筋肉は既に Miller¹⁸⁾(1950)、Baltisberger (1921)、Bronkhorst⁴⁾ (1940)、及び v. Hayek³³⁾³⁵⁾(1950)、等によつて確認されているように、肺胸膜の間質層中に叢状の平滑筋束の不規則な配列による平滑筋網として認められる。元來、肺胸膜の間質層は組織学的には、肺小葉間隔壁の間質組織の一部として考えられる事からして、その平滑筋も又、肺小葉間隔壁中の平滑筋の延長せるものとして考えられる。

肺小葉間隔壁の間質組織に存在する平滑筋は、一部は不規則な配列を示す所謂平滑筋葉(Muskel Blätter³⁾)として存在し、次いで微細な筋肉網に移行するが、他の一部は隔壁部を走行する血管及びリンパ管の周囲を外套状に囲んで存在するのが認められる。

小葉間隔壁を走行するこれらの平滑筋は肺胸膜に達した後、肺胸膜の間質層内にひろがっている、即ち肺胸膜の間質層中に分布する平滑筋は、第21図及び第7図のように一部は、あたかも胸膜下リンパ管に関係があるようにこれを取り囲んで存在しているのが認められるが、他の一部はリンパ管の分布とは関係なく、極めて不規則な叢状の配列をもち、種々の大きさの、平滑筋網眼を形成する。

結 論

著者は主として手術によつて切除された人の肺を材料として、健常肺胸膜を組織学的並びに電子顕微鏡的に検討して以下の結論を得た。

1) 健常肺胸膜は組織学的並びに発生学的所

見からして、内皮層、内皮下層、外弾性膜、間質層（線維層及び脈管層）及び内弾性膜の5層に分類するのが適当と考えられる。

2) 肺胸膜の内皮細胞は胎生初期にはほぼ円形の核を有する一層の散子状細胞よりなり、胎生期を通じて余り変化なく、生後急速に扁平となる。電子顕微鏡的に観察すると、胸腔を連続的に被覆しており、その下には肺胞上皮等に於いて認められるような基底膜に似た連続性の薄い層が認められる。

3) 内皮下層は胎生2カ月頃には比較的細胞成分に富む薄い層として認められるが、漸次細胞成分が少くなり、胎生8カ月頃には、殆んど線維成分からなる薄い層として認められるようになる。

4) 肺胸膜の弾性線維は胎生3カ月末頃に始めて認められるようになり、以後徐々に増殖して胎生5カ月頃に微細な外弾性膜として認められる。生後急速に発達して明瞭な層を形成する。

5) 肺胸膜の間質層は、胎生5カ月頃に急速に発達するが、これとはほぼ時を同じくして小葉間隔壁中から間質層に多数の血管が侵入する。そして間質層は胎生8カ月頃には完成する。この完成の時期は肋骨側及び縦隔側に於いて比較的早く、横隔側に於いてはやや遅れるようである。

6) 肺胸膜の内弾性膜は胎生8カ月頃に肺胞壁の弾性線維の発生と一致して認められるようになる。尚、この層の弾性線維の一部は、外弾性膜の弾性線維と密に吻合しているので、この層は肺胞壁の弾性線維と共に肺胸膜固有の弾性線維をも含んでいると考えられる。

7) 肺胸膜の血管は気管支動静脈系に属し、健全な肺胸膜では比較的血管に乏しく、間質層に分布し、主として脈管層に存在する。その発生は胎生5カ月頃に認められるようになり、胎生7カ月頃に略々完成されるようである。肺胸膜の血管は比較的長い長枝と、短い短枝とに区別され、長枝は縦隔面に於いて放射状に走行し、肺葉の縁辺部及び横隔面等に分布し、短枝は肺胸膜の全面に網眼状に広く分布している。

その毛細血管は気管支静脈を介し大部分は小葉間隔角部に於いて肺静脈に合流し、小葉間隔壁中を走行して肺門部に向う、一部は縦隔面の肺胸膜を走る比較的太い気管支静脈として肺門部に向い、その部の肺静脈に直接に流入している。

8) 肺胸膜のリンパ管は脈管層の最も深部に内弾性膜に接して存在する。その発生は3カ月頃から始まり、よく発達して胎生前半期の末には肺胸膜面は密なリンパ管網で覆われるようになる。其の後はむしろ細くなり、生後は小葉部は毛細管性と、小葉周縁部のものはリンパ管様を示すようになる。その移動径路は主として肺の表面に沿って肺門部に向い、一部は小葉間を経て肺深部のリンパ腔に注ぐ。

9) 肺胸膜のリンパ組織は健全状態に於いて常に存在するとは限らないが、時にそれを認める事が出来る。

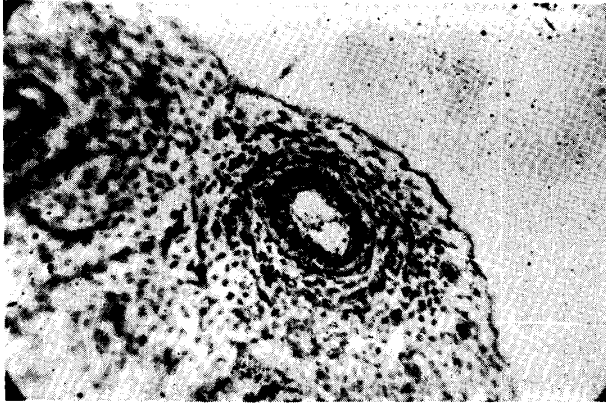
10) 肺胸膜の神経は主として間質層に、一部は内皮下層に分布している。それ等は肺門部の前肺神経叢及び後肺神経叢から分岐したものであつて、一部は気管支及び肺血管に伴つて小葉間隔壁を経て肺胸膜に到っている。他の一部は肺門部の肺神経叢から直接肺胸膜に分布している。遠心性神経線維はよく発達した神経網として肺胸膜全面に拡がっており、細かい終末装置として終っている。求心性神経線維は主として肺門部及び肺葉縁に分布しており、単純な遊離性の樹枝状終末として終っている。

11) 肺胸膜の平滑筋は不規則な叢状をなして間質層に分布している。そして、それらは全体として種々の大きさの平滑筋網を形成している。それ等筋肉の一部は脈管壁に属するものであるが、他の多くはそれ等に関係なく不規則に存在している。

文 献

- 1) Arnold, J : Virchow's Arch., 62 : 157, 1875.
- 2) : Virchow's Arch., 80 : 315, 1880.
- 3) Baltisberger : Z. Anat., 61 : 249, 1921.
- 4) Bronkhorst u. Dijkstra : Beiter. Klin. Tbk., 94 : 445, 1940.
- 5) Croxatto, O.C. & Sampietro, R. : J. Thorac-

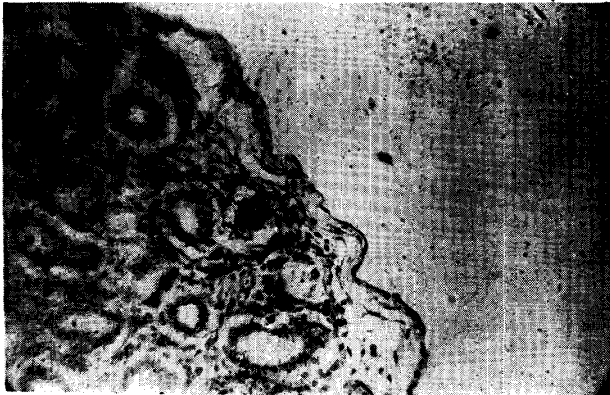
- ic., 21 : 259, 1951.
- 6) Cruikshank, W. : *The Anat. of the Absorbing Vessels of the Human Body*. London, 1790.
- 7) Hayasi : *Jour. Orient. Med.* 27 : 37, 1937.
- 8) 稲葉宣雄 : 京大結研紀要, 5 : 2, 237, 1957.
- 9) 板木皓二 : 呼吸と循環, 4 : 400, 1956.
- 10) Klein, E. : *The Anat. of the Lymph. System*, London, 1873.
- 11) Letulle, M. : *Le Poumon*, Ed. A. Maloine et Fils.
- 12) Lüder, C. : *Über das Work. von Subpleural. Lymphodrüsen*, Kiel, 1892.
- 13) Miller, W.S. : *Anat. Anz.*, 12 : 110, 1896.
- 14) : *Anat. Anz.*, 28 : 432, 1906.
- 15) : *Amer. Rev. Tbc.*, 3 : 193, 1916.
- 16) : *Amer. Rev. Tbc.*, 2 : 1918.
- 17) : *The Lung*, Ed. 2. Illinois, 1947.
- 18) : *The Lung*, 1950.
- 19) Mascagni, P. : *Vasorum Lymphaticorum Corporis Humani Historia et Ichnographia*, Senis. 1781.
- 20) 長石・岡田 : 肺, 2 :
- 21) 長沢直幸他 : 結核研究, 8 : 54, 1952.
- 22) : 日本外科宝函, 22 : 1953.
- 23) : 結核研究の進歩, 6 : 203, 1954.
- 24) : 肺, 1 : 25, 1954.
- 25) : 肺, 2 : 111, 1955.
- 26) : 肺, 2 : 276, 1955.
- 27) Ogo, M. : *Folia Anat. Japonica*, 13 : 325, 1935.
- 28) Palade, G.E. : *J. Exp. Med.*, 95 : 285, 1932.
- 29) 関口一雄 : 日本胸部外会誌, 3 : 247, 1955.
- 30) : 膿胸, 胸部外科双書, 14 : 南江堂, 1955.
- 31) 滝野増市 : 人体自律神経の病態生理, 1950.
- 32) 武田義章 : 胸部外科双書, 6 : 南江堂, 1955.
- 33) U. Hayek. H. : *Die Menschliche Lunge*, Berlin, 1953.
- 34) : *Z. Anat.*, 110 : 412, 1940.
- 35) : *Z. Anat.*, 115 : 88, 1950.
- 36) v. Recklinghausen, G : *Virchow's Arch.*, 26 : 172, 1863.
- 37) Walter, R. : *Anat. Hefte*, 46 : 275, 1912.
- 38) 山下政行他 : 肺, 1 : 458, 1954.
- 39) : 日本胸部外会誌, 2 : 1954.



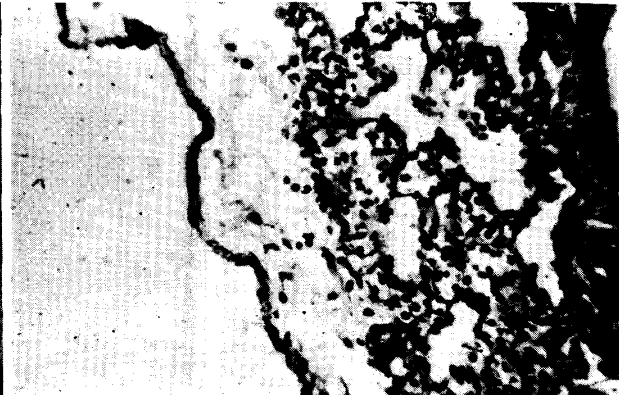
第1図 胎生2カ月の肺
 一列に配列した内皮細胞を認めるが、その下に幼
 若な間質細胞がある他各層の分化は認められない。



第2図 胎生4カ月の肺
 間質層の深部にリンパ腔が存在する。



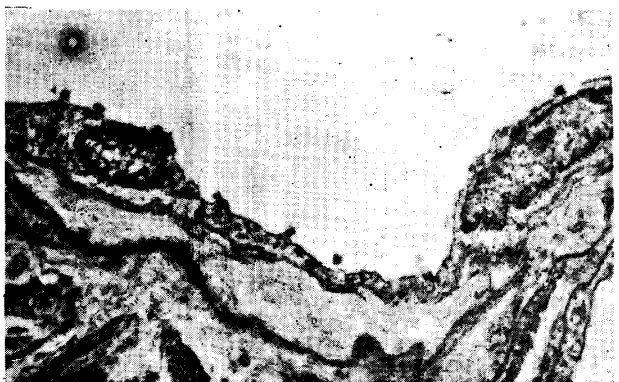
第3図 胎生5カ月の肺
 内皮層と間質層との間に微細な弾性線維が認めら
 れるが、未だ充分に発達していない。



第4図 胎生8カ月の肺
 外弾性膜を明瞭にするためにやや厚い切片を用い
 た。内弾性膜の原基と考えられる微細な弾性線維
 が認められる。



第5図 肺胸膜内皮細胞12000倍
 核は長楕円形にして、細胞質は両翼に極めて薄く
 のびている。

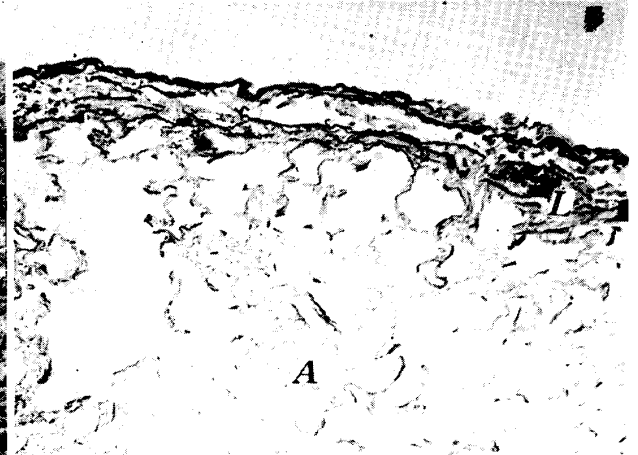


第6図 肺胸膜内皮細胞12000倍
 内皮細胞は基底膜に似た薄層の上ののっているよ
 うに見える。



第7図 健常肺胸膜

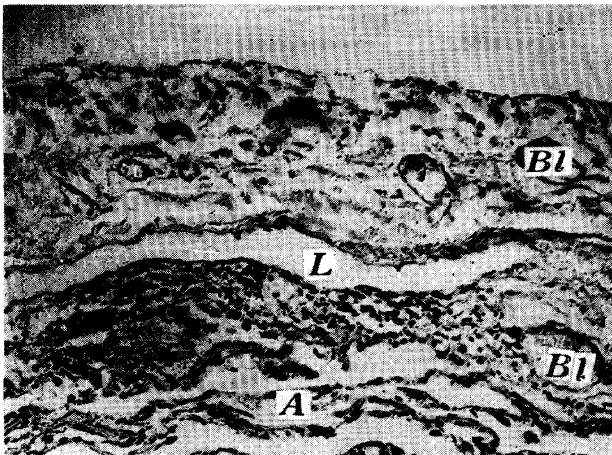
肺胸膜の各層が明瞭に表われている。特にリンパ腔及びその周囲の平滑筋が明らかに認められる。



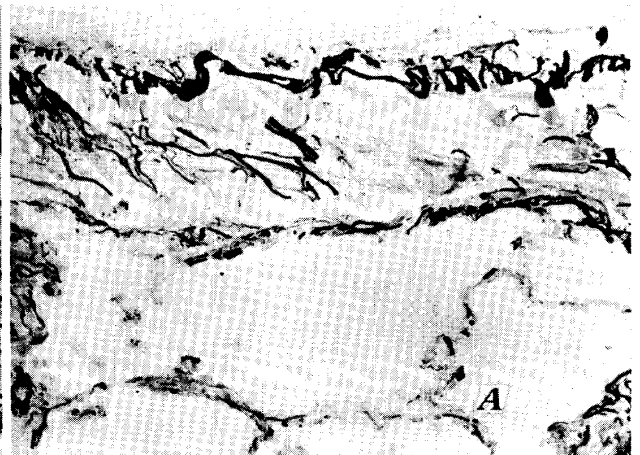
第8図 肺胸膜の弾性線維 (犬肺)

内、外弾性膜が明瞭に認められる。

(A) 肺胞腔 (L) リンパ腔

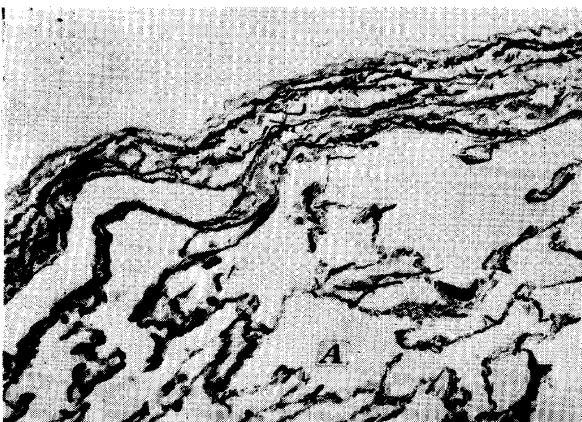


第9図 肺胸膜間質層の血管及びリンパ腔
(A) 肺胞腔 (Bl) 血管 (L) リンパ腔
リンパ腔の下方のに炭粉汚着を認める。



第10図 肺胸膜の弾性線維

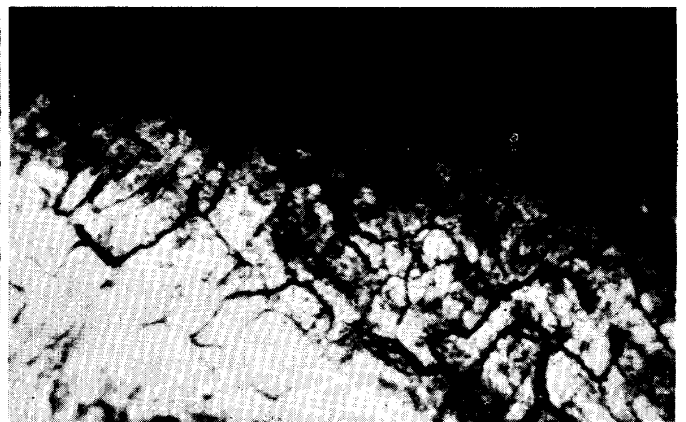
内、外弾性膜の間に多数の弾性線維の吻合を認める。



第11図 肺胸膜の弾性線維

内、外弾性膜は間質層中で弾性線維吻合を行うと共に、内弾性膜と肺胞壁弾性線維とが吻合を行うのが認められる。

(A) 肺胞腔



第12図 肺胸膜表面の気管枝動静脈

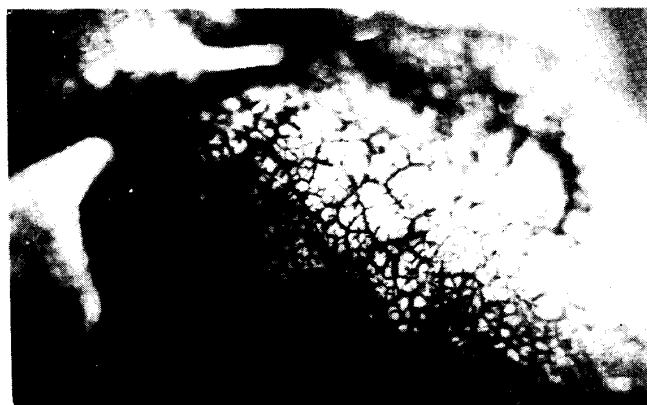
肺胸膜全体に涉って網眼状に広く分布している短枝性血管。



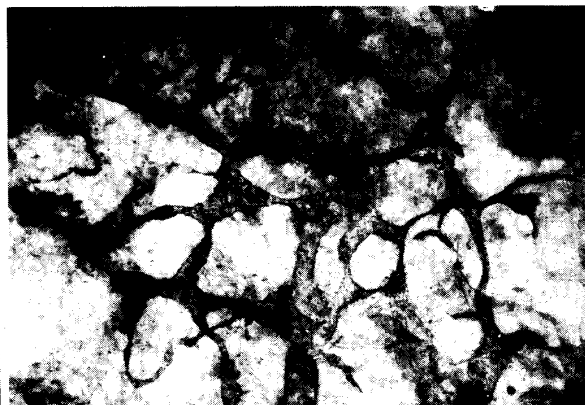
第13図 肺胸膜の気管枝動静脈間の吻合
毛細血管部分で、静脈の方が動脈より若干太い。



第14図 肺胸膜の気管枝静脈(渡銀標本)
弁はなく太さは不定である。



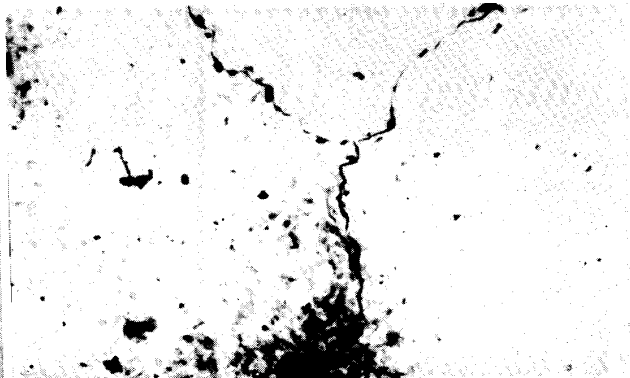
第15図 人胎児6カ月肺胸膜下リンパ管
胎生後期に最も豊富なリンパ管の網眼を形成している。



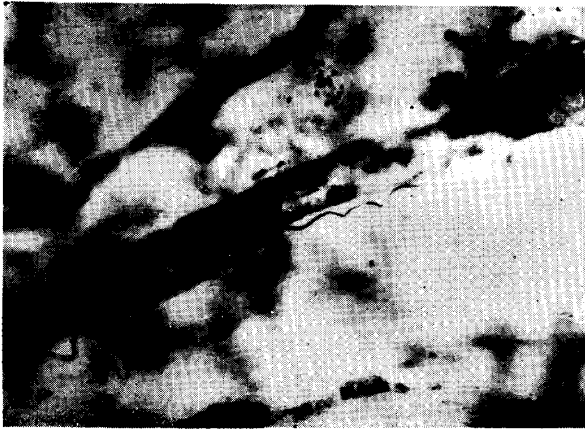
第16図 肺胸膜下リンパ管
(墨汁注入標本)



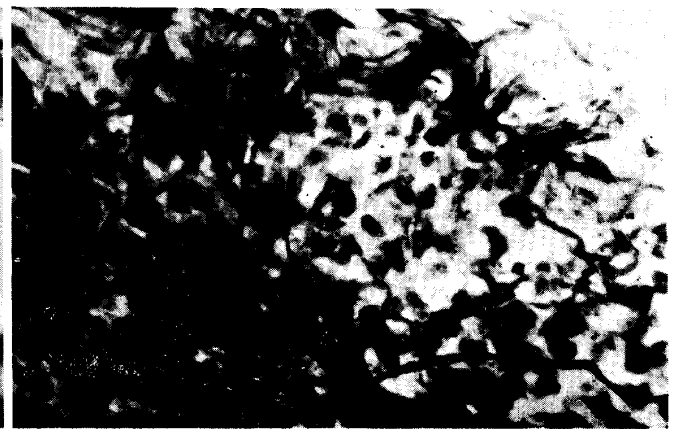
第17図 人の肺胸膜下リンパ小節
(A) 肺胞 (P) 肺胸膜 (K) リンパ小節



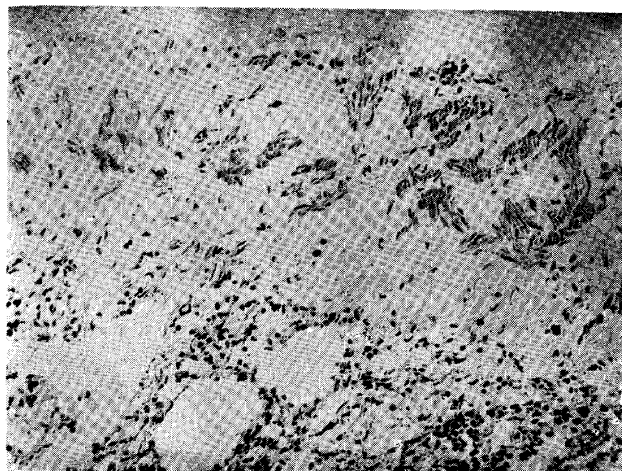
第18図 肺胸膜神経叢(犬肺)



第19図 肺胸膜の血管運動神経
(犬肺)



第20図 肺胸膜の知覚神経終末(犬肺)
有髓神経線維の形で主に間質層中に拡がり、単純な樹枝状に遊離性に終っている。



第21図 肺胸膜の平滑筋
不規則な叢状の配列をもち、種々の大きさの平滑筋網眼を形成する。