

心 膜 腔 よ り の 吸 收

京都大学医学部解剖学教室 (木原卓三郎教授 指導)

京都大学医学部外科学第2講座 (青柳安誠教授 指導)

大学院学生 酒 井 正 宏

〔原稿受付：昭和30年9月7日〕

HISTOLOGICAL STUDIES ON THE ABSORPTION FROM THE PERICARDIAL CAVITY

by

MASAHIRO SAKAI

From the Anatomical Institute, Kyoto University Medical School (Director: Prof. Dr. TAKUSABURO KIHARA) and from the 2nd Surgical Division, Kyoto University Medical School (Director: Prof. Dr. YASUMASA AOYAGI)

In 1950 Prof. Dr. T. KIHARA described "extravascular fluid path". This is one of lymphpaths, not vascular, consisting of nets of reticulum fibres, and between these reticulum fibres lymphfluids stream.

On this point of view, this study was done.

Suspensions of finely divided carbon have been injected into the pericardial cavities of rabbits, and particles of carbon absorbed into the peri- and epicardium are histologically pursued.

The result of our experiments is as follows:

I. Concerning the pericardium:

Particles of carbon are absorbed through intercellular cementsubstances of mesothelium of the pericardium and reach among submesothelial reticulum fibres (atypical "macula cribriformis" structure) or reticulum fibres in fat tissues, and streaming between these reticulum fibres, they arrive at venolum (paravenolar extravascular fluid path).

And then, through intercellular substances of endothelium of venolum, carbon particles are absorbed into postcapillar venolum.

In the pericardium, histological evidence showing lymphatic vessel can not be obtained.

II. Concerning the epicardium:

Particles of carbon are absorbed through intercellular cementsubstances of mesothelium of the epicardium and reach among submesothelial reticulum fibres named "macula cribriformis" by Prof. T. Kihara and absorbed into lymphcapillaries or venolum.

目

次

1. 緒 言
2. 実験材料
3. 実験方法
4. 心膜腔よりの吸収路
 1. 心膜に於ける吸収路
 1. 超生体吸収標本に於ける観察
 2. 同上伸展固定標本に於ける所見
 3. 銀染色標本所見
 4. 墨汁心膜腔内注入後心膜伸展固定標本所見

5. 心膜に於けるリンパ管
6. 小 括
 2. 心外膜に於ける吸収路
5. 篩状斑の部位の決定
 1. 心 膜
 2. 心 外 膜
6. 所見総括及び考察
7. 結 語

1. 緒 言

心膜腔よりの吸収に関する研究はいたつて少なく今までに松田、阪井、富沢、堀尾、Drinker 等の報告があるのみである。それ等の実験的吸収研究に於て松田、阪井は「溶液性色素は主として血管系より吸収され」富沢は「カルミン溶液は半ばリンパ系半ば血管系より吸収される」と言い、堀尾は「5%ウラニン溶液の如きは主として血管系より吸収せられ、リチオンカルミンは一部は血管系一部はリンパ系より吸収され、墨汁はリンパ路より吸収される」と述べ、Drinker は「単純性溶液は心臓(心外膜)より血行性に吸収され黒鉛、墨粒の如きは吸収きわめて遅く食欲によつて粒子はリンパ管に運ばれ心膜の心基底部近くのリンパ路に入り、心外膜下のリンパ管には入り難きものであり血管は水又は小分子の塩類の急速な吸収、リンパ管は粒子、血蛋白の排導の道である。」と記載しているが、要するにこれ等の実験は有機色素を使用した生理実験であつて形態学的基礎付けを欠いている。

本報告はリンパの流れる道には管状をなす流れがあり、その中に多数の細網線維が存在しリンパはその組織の間隙を流れることを発見され脈管外通路と命名された。漿膜腔よりリンパ管への吸収路にも、細網線維から構成されている円い網目を持つた篩のような形をしている篩状斑 Macula Cribiformis と称する部分があり、これは胸壁肋膜、横隔膜腹膜等に於て発見された。又体腔、軟膜下腔とリンパ管の間、リンパ管の間隙、細静脈の周囲にも細網線維構成があつて、リンパ道を形成し、それぞれ前リンパ管通路、傍リンパ管通路、傍細静脈通路と名付けられた。かくして体腔よりの吸収路を形態学的に連続的に明瞭に把握し得るに至つた。

本研究は心膜腔からの吸収をこの見地から形態学的に追求したものである。

2. 実 験 材 料

1. 実験動物 健康白色家兎2kg前後のもの
2. 墨汁 三ツ星紅花墨を1%クエン酸ソーダ加生理食塩水でよくすり濾過して使用。寺田、山本、渡辺の研究によれば墨汁の炭素粒子は直径略 120 μ m である。

3. 実 験 方 法

1. 心膜腔内注入法 前胸部から左第4肋骨切除により開胸することなく注入した。詳細は心膜腔免疫の論文参照のこと。
2. 標本作製法 家兎を空気栓塞を以て致死せしめ、前胸部を含め心膜、心臓を一括剔出して心膜は可及的脂肪組織を取り去り、メタノール固定20分後ギムザ氏染色をなし戴物硝子上に伸展標本とした。心外膜は心臓をフォルマリン又はメタノールで固定した後、それから剥離して伸展標本作製した。脈管外通路を形成する好銀性細網線維は Bielschowsky-Maresch 氏銀染色法を以て追求した。

4. 心膜腔よりの吸収路

1. 心膜に於ける吸収路

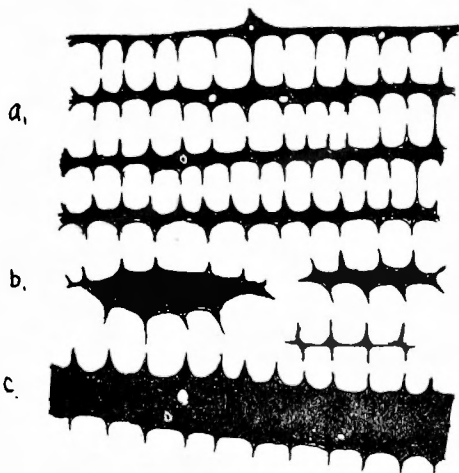
無処置家兎を空気栓塞を以て致死せしめ直ちに心膜を取り出し戴物硝子上に内皮面を上として伸展し、その上に墨汁一滴を滴下し検鏡して、観察後はメタノール固定、ギムザ氏染色を施した。

1. 超生体吸収標本に於ける観察

墨汁の一滴を心膜内皮面上に滴下して、それを平等に心膜上に拡げて検鏡すると、墨汁はある特定の場所

の内皮細胞間の接合質のみを埋めて之を明確に描き出し、且つその部は濃く見える。このような内皮細胞群全体の形には不正円形、紡錘形又は帯状のものありでまた長く伸びて迂曲しているもの等一定していない。その場所は心膜のあちこちに散在性に存在するが併し特に心基底部及び心尖部に多い。このような場所をよく検鏡していると時間の経過するにつれて、図1 aに示すような墨の像があらわれてくる。即ち細い墨の線の一方又は両側に小横突起が略々一定の間隔にあらわれ、それが平行して沢山見える。所によつてはbのような紡錘形のものもありcのような太い帯状のものもあるが、総て横に突起を持つている。而も之等に共通

第 1 図



したことは、相隣れるものが常に組をなして居り、その横突起が常に等しい間隔で相対して組になつてゐることである。このような墨の像があらわれるのは前に内皮細胞間に墨が埋つた場所のみであつて、これ等全体としての形も、大きさも又前者に相等しい。更に時間が経過すると之等の墨の像は次第に薄くなり遂には消えてしまふが、墨粒子はこの様な規則正しい排列はなくなり、雲のような瀰漫性の一つの拡がりになり附近の静脈の周囲に集まる。

以上の所見は室温に於ても十数分にわたつて観られる。そしてその間に固定すると墨粒子はその位置に停止する。即ち以上の所見は要するに心膜に於て墨粒子が内皮細胞接合質より吸収せられ篩状斑に入り静脈の周囲に集まる所見を示すものである。心膜は以上のように取り出した後も常温に於て超生してよく墨粒を吸収するのであつて、かゝる所は横膈腹膜、心臓心外

膜、体壁胸膜に於ても観られる。この事実を超生体吸収と名付けたい。

2. 伸展固定標本に於ける所見

墨汁は心膜内皮細胞間の接合質だけに入つて之を網状に現出し、網目にあたる部即ち個々の内皮細胞には1個宛の小判形の核がある。以上の如くに内皮の細胞間に墨のはいつた個所は心基底部、心尖部に特に多く、その形は一定せず、不正円形、紡錘形又は帯状に長く伸びるものなど種々である。墨は内皮細胞間接合質のみならず、内皮下の組織にはいつた所もあり図1のaに示すような細い墨の線の相隣れるものが、お互に向い合い突起を出して一つの略々円形の形を作つてゐる。所によつてはそれがbに示すような紡錘形の所もあるが又cのような幅のひろい所もあり、併し総て細い突起を持つて居てその突起が相対するものと対をなしているのである。

3. 銀染色標本所見

以上の超生体吸収標本を銀染色すると、この墨の像は、黄染した太い膠原線維の部分にはなくて、黒く染まる細網線維で出来ている部分にある。併し墨が重なつて微細構造は明かでない。心膜を単に銀染色した標本では、膠原線維の間に特に細網線維の発達した部分があり、この細網線維の部分を増大してみると、周囲の膠原線維よりも遥かに細くて迂曲、分岐、吻合、交叉を重ねる細網線維が不規則に走つてゐる。心膜腔内に墨汁注入後銀染色を行つた標本では、その網の目のみに墨粒子を証明することが出来たので、異物粒子はかゝる所から吸収されるものであらう。

併しながら横膈腹膜、体壁胸膜にみられるような定型的篩状斑の形成は認められなかつた。心膜の非定型的篩状斑様構造物を定型的な篩状斑に比べると、前者に於ては後者にみられる膠原線維と細網線維によつて形成される特異的な網眼は認め難く、また細網線維の走行、分岐、吻合の仕方が不規則で後者でみられる非常に細い細網線維は認め難い。

4. 墨汁心膜腔内注入後心膜伸展固定標本所見

墨汁1.5 ccを心膜腔内に注入し10分後に致死せしめたものの標本では、墨粒は一部非定型的篩状斑様構造物に存在するが、更に墨粒は細静脈の周囲に集まつてゐる所があり、而もこれ等の細静脈をたどると、墨によつてその内皮細胞の接合質が染め出されてゐて、且つ静脈、細静脈は多量の墨粒を含んで全く黒染している。

併し動脈、細動脈の内には墨粒子を認めなかつた。心基底部分、心尖部及び縦隔洞部の脂肪組織では脂肪組織が全体として黒染している所があり、更に之をよくみると多量の墨粒の入っている像がみられたがこの墨粒子が網の目の如く規則正しく認められるので、更に銀染色すると、墨粒子は脂肪組織の細網線維に沿って存在することが判明した。而も該部から派生している細静脈内には多量の墨粒子を含んでいる。故に脂肪組織の部分でも非定型的篩状斑様構造物の部分と同様に、内皮細胞接合質を通して脂肪組織の細網線維間隙に吸収が行われるものと考えられる。

心膜腔内に墨汁を注入して心膜を銀染色した標本では、静脈、細静脈内に多量の墨粒が認められるが、それを辿って行くと細静脈のまわりに墨粒子が存在する所があり、そこにまた細網線維が特に多く存在している所があつて、その細網線維は非定型的篩状斑様構造物をなす細網線維及び脂肪組織の細網線維と一つのひろがりとなつて連なつてゐる。そしてそれらの細網線維間には所々に墨粒子が認められるので、このような木原教授の前リンパ管通路（心膜の場合は前細静脈通路と言うべきであるが）をなすとともに、傍細静脈通路をなして居り、即ち心膜に於ては細静脈の周囲に存在する細網線維が非定型的篩状斑様構造物となり、この部に於て内皮細胞接合質を通し内皮下に吸収せられ細網線維の間隙を通して細静脈の周囲に集まり細静脈周囲の細網線維の間隙を通し細静脈の内皮細胞接合質を通し細静脈内に吸収されると考えられる。

5. 心膜に於けるリンパ管

心膜腔内に墨汁を注入して10～30分後に致死せしめその直後、又はフォルマリン固定後剖検して墨粒を含むリンパ管及びリンパ節を追求したが、気管リンパ節及びその出入リンパ管に墨汁を認めるのみで、他のリンパ節には全く墨粒を認めなかつた。気管リンパ節は心外膜よりのリンパ管が注ぐので、心膜のリンパの存否は不明である。それは心膜腔内に墨汁を注入したものの心膜の伸展標本では、全くリンパ管は認められなかつたし、又無処置心膜をギムザ氏染色により有形細胞成分及び瓣の形態等を調べたがリンパ管と思はれるものを見なかつたからである。

心膜のリンパ管の有無を決定する為に心膜を戴物硝子上に伸展し0.5%硝酸銀水に24時間ひたし、日光に30分間曝露して、乾燥せしめた標本では、内皮細胞接合質、血管内皮接合質はよく染め出されているが、リ

ンパ管は遂に発見することが出来なかつた。

即ち心膜にはリンパ管は存在しないものと思われる。

6. 小 括

1. 心膜では墨粒は特定部分の内皮細胞の接合質を通して細網線維から構成されている非定型的篩状斑様構造物及び脂肪組織中の細網線維間隙に吸収されて、次いで細静脈周囲の細網線維の間隙を通して細静脈内皮接合質を通り細静脈内に吸収される。

2. 心膜にはリンパ管を証明することは出来ない。従つてリンパを通じての吸収も証明することは出来ない。

2. 心外膜に於ける吸収路

心臓の心外膜内皮面上に墨汁一滴を滴下し、これを平等にひろげて所謂超生体吸収を行わしめて検鏡すると、墨粒子は心外膜内皮接合質のみを埋める。次に墨汁を心膜腔内に注入して10分後に致死せしめたものを肉眼的に観察すると右心室部、心尖部、左右心房部、動脈起始部に明らかに多量の墨が入っているのが認められるが、左心室部には少量である。心外膜には墨で黒くなつた数条のリンパ管が認められる。多くは心冠状動・静脈と併走して心基底部分に向ひ肺動脈の前面で心臓を去り、左右二条のリンパ管となつて気管の側方を上昇して気管リンパ節に終つてゐる。フォルマリン固定後心外膜を剥離して、ヘマトキシリン・エオジン染色伸展標本として検鏡すると、円形又は紡錘形の墨粒子が特に多く存在する場所があつて、他の部分には墨粒子は認められない。部位は右心室部に多く、大きさは心膜のものよりも大きく幅も広い。これは篩状斑の吸収像と考えられる所見である。これから一条の、太いが併しその太さの一定しない、蛇行している、背の低い内皮細胞で覆はれた管腔があつて、その内に墨粒子が多く認められ又その内皮接合質に墨粒子が認められる。

以上の所見からこの管腔はリンパ管に墨が入つた像と考えられるが、ある標本では静脈内に多量の墨粒が存在しているのがみえた。

また心外膜に単に銀染色を施した標本に於ては、円形或は紡錘形乃至は方形の膠原線維と細網線維で構成され、内に繊細な細網線維が分岐吻合交叉を重ねて網眼を作つて篩のような構造をなし、その網目の部分に細かい細網線維が網を作つてゐる構造物がみえ、これは周囲の膠原線維のみで出来てゐる部分と一見判然と

区別が出来るが、これこそは心外膜の篩状斑と考へべきものである。併しかゝる典型的なものの以外に、網眼を作らずたゞ細網線維の不規則な集合として存するものもあつて形状も種々で一定しない。

心膜腔内に墨汁を注入後、10分間で致死せしめたものの心外膜を、銀染色した標本では、篩状斑の細網線維の間に墨粒子が存在しているのを観たから、かゝる細網線維の間を通してのみ吸収が行われるのであろう。また細静脈の周囲に細網線維が多く存在する所があつて、墨粒子が細静脈周囲に集まつている部分に細網線維が存在するから、これ等細網線維が、傍細静脈通路を形成し、かゝる部分を通して静脈内吸収が行われるものであろう。

小括。

墨粒子は心外膜内皮接合質を通し細網線維から構成された篩状斑に入り、リンパ管に吸収されて心基底部に向ひ、左右の気管リンパ節にそゞり、その一部は静脈内にも吸収される。

5. 篩状斑の部位の決定

心膜に於ては横隔膜腹膜や体壁胸膜にみられるような定型的篩状構造をなす篩状斑は形成されずに、細静脈、静脈周囲に細網線維の特に発達している部分が、非定型な篩状斑様構造物をなしている。心膜の篩状斑は未分化な単なる細網線維の集合として存在するのみでなく、その局在性に於ても未分化であつて、心膜の一定の場所だけでなく到る所に存在する。併しながら概括的には、無処置心膜銀染色標本、心膜腔内墨汁注入心膜の銀染色標本、超生体吸収標本の所見から、心膜の非定型の篩状斑様構造物は心基底部分、心尖部及び縦隔洞に面する部分に多く細静脈、静脈を中心として存在していると言えるようだ。

心外膜に於ては、無処置心外膜の銀染色標本によつて容易に篩状斑の存在を知ることが出来る。その存在部位は右心室部に於て最も顕著であつてその随所に見ることが出来るが、形状や構造は一定せず、単なる細網線維の集合として存するものから、内部に繊細な細網線維を有して網眼をなすものもある。形も円形、紡錘形、長方形等一定しない。左心室部に於てはかゝる篩状斑は少ない。心房部に於ては心外膜の剥離標本の作製が至難であるため、篩状斑の積極的証明は出来なかつた。

癒着性心膜炎が右側に多発する臨床的事実は、かく

の如く右心室に篩状斑が多いことによるものではなからうか。

6. 所見総括及び考察

以上の形態学的微細構造所見から我々は心膜腔からの吸収に関して次の事実を認識することが出来た。

1. さきに木原教授及び門下はその研究に当つて、腹腔、胸膜等に墨汁注入後横隔膜腹膜、体壁胸膜の墨汁吸収部位に一致して細網線維より構成された篩様の構造物のあることを明かにして、これを篩状斑と呼び、この部の細網線維間隙を通して吸収が行われるものであることを提唱された。ところが心膜に於てはかゝる定型的な篩状斑の存在は、我々の努力にもかゝらず明かにすることが出来なかつたが、横隔膜腹膜、体壁胸膜のそれに比べて、遙かに未分化で、而も特にその特徴と言われている網の目状の細い細網線維でなく、細網線維が不規則に迂曲、分岐、吻合、交叉を重ねている、我々の所謂非定型の篩状斑様構造物をその随所に見出したのである。而してこの未分化的構造物と脂肪組織中の細網線維構成部分をも含めて、また更にかゝる構造物が、細静脈を中心として発達して居り、また一方に於て、リンパ管の存在していないことも立証されているので、結局心膜からの吸収はこの非定型の篩状斑様構造物を経て細静脈へ達するもので、リンパ管による吸収は行われないものであらうと考えられる。

更らに心外膜に於ては、その篩状斑は心膜のそれに比べると分化はしているが横隔膜腹膜、体壁胸膜のものよりは未分化にとゞまつていて、多くは細網線維の集まりで、網眼の形成が見られぬことが多く特徴的な網目の間の細網線維の作る網眼も不規則で定型的篩状斑というにはやゝ趣きを異にしておるが而もそれを通してリンパ管への吸収経路がよく表現されていて、同時にまた静脈内にも吸収されることが立証されたのである。

2. 従来体腔内からの血行性吸収については、幾多の生理実験結果にもとづいて臆測が行われたが、形態学者を肯定せしむる所見は得られなかつた。

然しながら、木原門下の鄭は大網細静脈、松田は腸間膜細静脈、坂井田は脳静脈に於て墨粒の細静脈性吸収を認め、堀井教授及び玉木はリンパ節細静脈に於て単球の静脈内に移行することを認めている。かくの如く広い範囲に於て、リンパは細網線維構成部分で濾出

して傍細静脈通路を構成し、細静脈に吸収されることが明かとなった。而もかゝる静脈性吸収の行われる部分の細静脈は、其の壁は内皮だけで出来ていて、筋線維がない。静脈流の早い所では静脈内吸収が行われても、血行により迅速に去り確実な所見が把握し難いとされているが、心膜細静脈へは極めて多量の墨粒の吸収があつて、多量の墨粒子が静脈内に認められた。

なお20%ブドウ糖による墨汁液20ccを耳静脈内に注入後、さらに3時間して同墨汁7ccを静脈内に注入した家兎に於ても心膜細静脈よりの濾出像はみられなかつた。

3. 今日我々は、リンパ管と断定する為には、Mascagni 以来の鉄則として「内皮細胞に掩はれたリンパ管と見做し得る管腔が、必ず所属リンパ節迄追求されなければならない。」という原則を無視してはならないもので、もしこれを怠れば従来多数の文献の記載にみられるような、単なる管腔をリンパ管と見做したりする誤謬を犯すことになる。吾々は此の点に特に留意して、無処置及び墨汁吸収心膜を0.5%硝酸銀水を以て内皮接合質を染色し又ギムザ氏染色で有形細胞成分を検索したが、以上の意味でのリンパ管は発見出来なかつた。心膜にはリンパ管は存在しないと考えられる。

4. 心膜の超生体吸収。心膜を生体からとり出して載物硝子上に伸展し、これに墨汁一滴を滴下平等にのばして検鏡することによつて、墨粒子が心膜内皮細胞接合質を通り、内皮下の篩状斑様構造物に到り、更に静脈の周囲に集まることを観察出来た。この事実は生体から取り出された組織でもよく超生して室温に於ても十数分に亘り吸収を行いうることを示すものであつて、我々は超生体吸収と名付けた。

この検査法によれば、吸収の初期の行程を顕微鏡下に緩徐に時間的に追求することが出来て、更に適当な時に、これを固定すれば所要の所見を持つた標本を作製することが出来るものである。

7. 結 語

1. 心膜腔に墨汁を注入すると墨粒は心膜、心外膜から吸収される。心膜に於ては内皮細胞接合質を通り細網線維から構成された非定型的篩状斑様構造物及び脂肪組織内細網線維間隙を通つて細静脈の周囲に集まり、細静脈内に吸収され、心外膜からは、内皮接合質を通つて、細網線維から構成された篩状斑に到達し、リンパ管内に吸収される。又一方静脈からも吸収される。

2. 心膜の篩状斑は構造上未分化な状態にあり特異な網眼もなく網の目の細い細網線維もなく細網線維の集合として静脈、細静脈を中心として存在している。而も心膜の到る所に散在しているが、心尖部、心基底部、縦隔洞部に特に多い。

3. 心外膜の篩状斑はその形状構造が必ずしも一致せずに種々様々であるが、特に右心室部に最も多い。

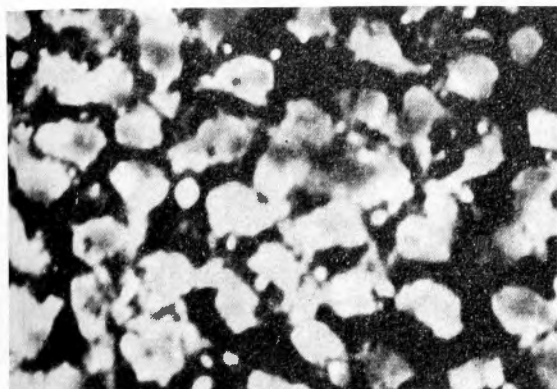
4. 心膜にはリンパ管は存在しない。

5. 心膜は生体から取り出した後でも超生して、十数分にわたりよく吸収を営む。我々はこの現象を超生体吸収と命名したい。

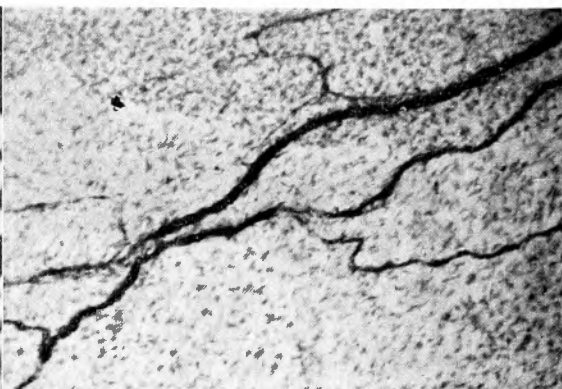
稿を終るに臨み終始御懇篤なる御指導、御校閲を賜はつた木原教授に深甚なる謝意を表す。また本研究は文部省科学試験研究費の援助を受けたので、併はせ謝意を表す。

主 要 文 献

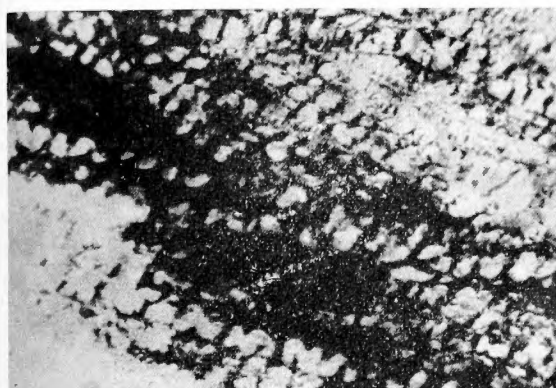
- 1) 天野重安：濾出性出血，血液学討議会報告，第4輯，昭26 2) Drinker C. K. and Field M. E. : Absorption from the Pericardial cavity. Journal of exp. Med. **53**, 143, 1931 3) Drinker C. K. and Yoffey J. M. : Lymphatics, Lymph and Lymphoid Tissue, Harvard University Press, 1941 4) Higgins G. M. and Bain C. G. : Absorption by great Omentum. Sug. Gyn. and Obst. **51**, 851, 1930. 5) 堀井五十雄，玉木泰富：リンパ球に関する研究，日本医書出版株式会社，昭26 6) 堀井木原，舟岡，天野，ソノ他：組織液および淋巴の医学，最新医学，**9**, 1169, 昭29 7) 堀尾茂生：心嚢腔よりの吸収，日本外科学会雑誌，**35**, 1281, 昭10 8) 木原卓三郎：脈管外通路。血液学討議会報，第3輯，昭25 9) 松田清：無尾兩棲類胸腹の異物吸収=就テ，大阪女子医科大学雑誌，**2**, 1, 1949 10) 松田恒夫：漿膜腔ノ吸収及ビ排出=関スル研究，京都医学会雑誌，**24**, 1092, 昭2 11) 大橋辰造：実験的心嚢炎。大阪医学会雑誌，**31**, 4647, 昭8, **32**, 519, 995, 1317. 昭9 12) 坂井道夫：心嚢腔ノ有機色素ノ吸収経路，実験消化器学会，**5**, 1595, 昭5 13) 坂井田いづみ：人及ビ哺乳動物の脳脊髄液排導淋巴系，解剖学雑誌，**24**, 4, 1949 14) 鄭準膜：諸種要約下ニ於ケル腹膜ノ有形粒子吸収=就テ，京都医学会雑誌，**34**, 10, 11, 12, 1937 15) Terada, Yamamoto and Watanabe : Experimental Studies on Colloid Nature of Chinese Black Ink. Part I. II. Scien. Papers of the Inst. of Physio. and Chemic. Research. **23**, 1933. **29**, 1935. 16) 富澤鐘：心嚢腔ノ吸収=関スル実験的研究。愛知医学会雑誌，**34**, 1237, 昭12 17) Yamamoto Noboru : Ueber die Antigenresorption des Herzbeutels, the Nagoya Journal of Medical Science **4**, 312, 1925



第2図 心膜内皮接合質に墨粒子の吸収された像，超生体吸収伸展固定標本，H.E. 染色 ×500



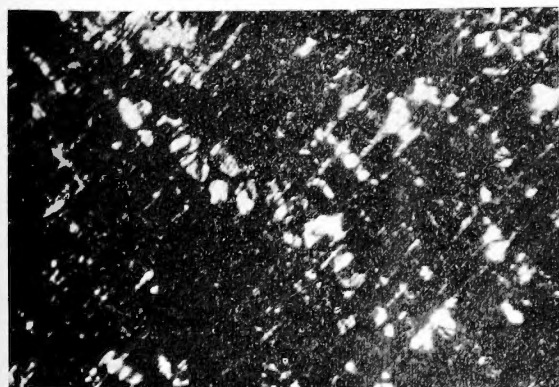
第5図 心膜細静脈，静脈内に吸収された墨粒子，墨汁心膜腔内注入例，Giemsa 氏染色 ×100



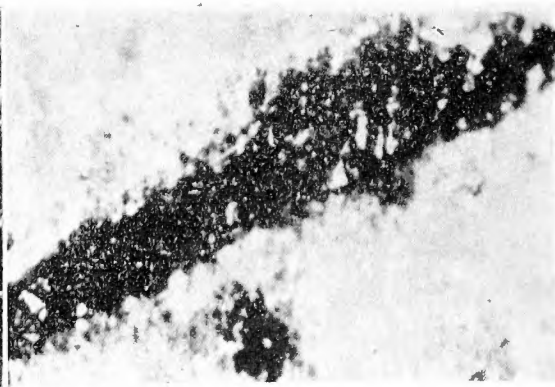
第3図 心膜内皮下結合織の非定型的篩状斑様構造物に墨粒子の吸収された像，超生体吸収伸展固定標本 ×100



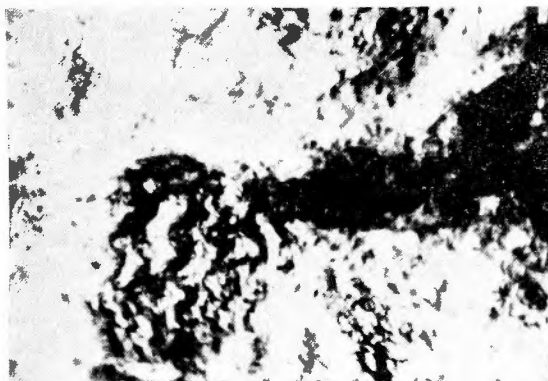
第6図 心膜細静脈周囲に墨粒子が集まり，細静脈内皮接合質を通し静脈内に墨粒が吸収される像，墨汁心膜腔内注入例，Giemsa 氏染色 ×900



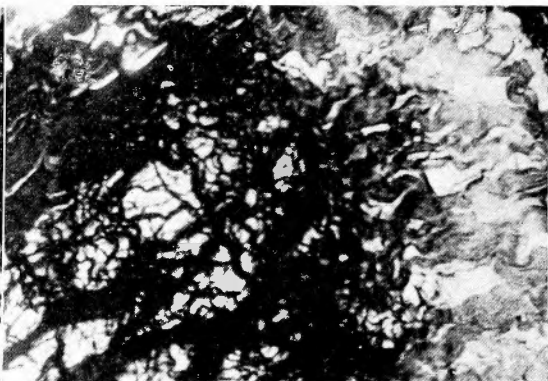
第4図 心膜の非定型的篩状斑様構造物，Bielschowsky-Maresch 氏銀染色。心尖部 ×400



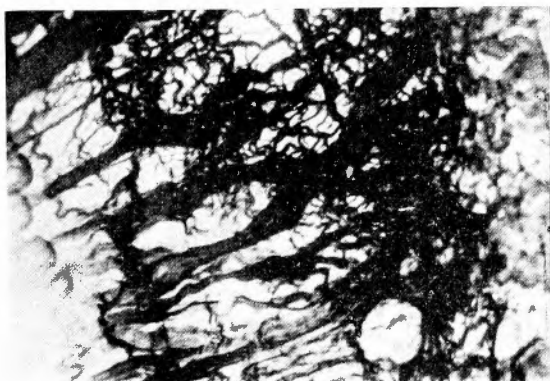
第7図 心膜細静脈，傍細静脈脈管外通液路の細網線維とその部及び静脈内の墨粒子，墨汁心膜腔内注入例，銀染色，×500



第8図 心外膜篩状斑に墨粒子の吸収された像，リンパ管にも墨が入っている。H.E. 染色，墨汁心膜腔内注入例， $\times 100$



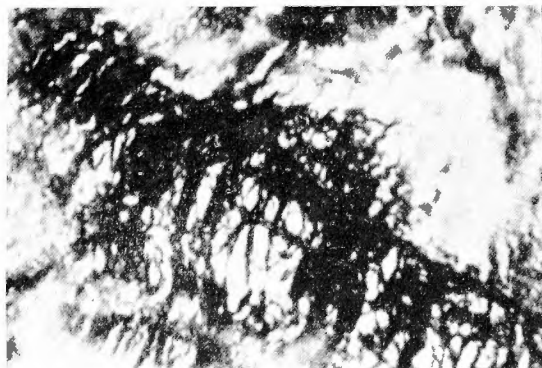
第11図 心外膜の篩状斑。銀染色。右心室 $\times 500$



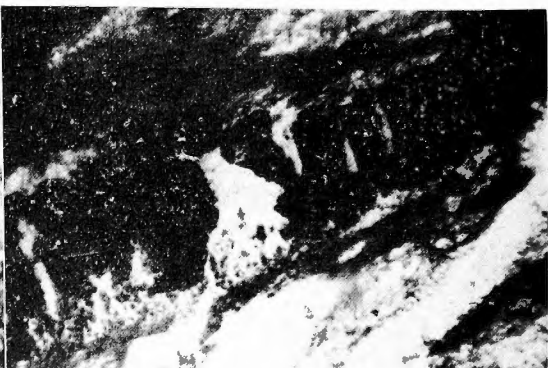
第9図 心外膜の篩状斑 Bielschowsky-Maresch 氏銀染色。右心室 $\times 500$



第12図 心外膜の篩状斑に墨粒子が吸収されるを示す心膜腔内墨汁注入例，銀染色。右心室 $\times 100$



第10図 心外膜の傍細静脈の細網線維，銀染色。右心室 $\times 500$



第13図 心外膜静脈内に墨粒子が吸収されるを示す，心膜腔内墨汁注入例。H.E. 染色 $\times 100$