

人のリンパ管壁の構造

岡山大学医学部解剖学教室 (指導・大内 弘教授)

長 島 峻 郎

〔昭和34年9月2日受稿〕

人のリンパ管壁の研究は比較的少い。1868年 Henle が肉眼的に観察して以来、1900年前後に相当数の報告があるが、いずれも一般的なものか、或いは個々特定の管についての記載に過ぎない。体の部位による構造の差については森脇 (1943) が多数の部位について、主として中等大及び細小リンパ管を観察しているが、ただ1個体の観察にとどまっている。又壁の構造の主体である筋についての詳細な研究は特に少く、僅かに Mall (1933) が Trigonum iliofemorale の管について、吉崎 (1938) が胸管について報告しているに過ぎない。しかも此等は主として切片標本による観察であり、筋の走行配列が充分解明せられたとは云えない。

著者は多数の個体と広範囲の部位から得た材料によつて、多角的にリンパ管の構造を観察してこれを全体的に把握し、併せてその個体差をも検せんと試みた。

材料と方法

1956, 7両年度学生実習屍28体と死後約4時間の1体とから表1の如く材料を採つた。細い管ではリンパ節を目標に肉眼的に剖出したものに限り、従つてすべて管径約0.05 mm 以上である。

10%中性 Formalin 固定 (実習屍からの材料もすべて再固定を行つた)、Celloidin-Paraffin 包埋後、主として10 μ 縦横断連続切片とし染色は通法の如く H-E 染色, Azan 染色, Weigert 氏弾性染色, Van Gieson 氏染色及びこれらの併用等を用いた。尚要に応じ H-E 染色又は無染色の膜片とし、或いは扁平水平断 (20 μ) 等として検した。筋走行の観察には描写復構法も併用したが、これについては其の項に詳述する。尚管径壁厚については、周囲組織との境を厳密には定め難く、且つ管によつて収縮拡張種々で生体のものと遠いと思われるが、概念をうる為切片標本上で計測した。神経は検しなかつた。

所見と考察

第1項 リンパ管壁の筋走行

リンパ管壁の筋層は分岐吻合する大小の筋束からなる。個々の筋束は多かれ少なかれ斜走し、且つ分岐吻合の際たえず方向を変える。従つて切片標本ではその走行を知ることが出来ない。この為従来の研究は膜片標本を併用して来ている。筋の走行自身について詳細な観察を行つたのは Mall が唯一であろう。それによればリンパ管の内外膜の縦走筋は管長軸に平行であるが、中膜の所謂輪走筋層は対向した2方向の斜走筋束からなり、これが分岐吻合すると共に、交叉し絡み合つて織物状をなすと云う。吉崎の観察もほぼ同様である。

所が実際に膜片標本を観察して見ると、筋束の走行は一目瞭然であるが、浅深の判定が非常に困難であつて、交叉している筋束が、層を異にして重つているのであるか、間をくぐり抜けて絡み合つているのであるか自信を以つて判断する事が出来ない。そこで著者はこの点を追及する為、膜片標本 (H-E 染色) として観察記録した上、同一標本を連続切片として更に描写復構を行つた。一部は普通切片標本からの復構で補つた。胸管については筋層が厚く、この方法が困難である為、双眼拡大鏡下で剖出を試みた。これらの方法によつて、方向を異にする筋束は単に重り合つているのみであつて、Mall の云う如く絡み合つているものでない事が明らかになつた。又後でのべる様に各筋層を構成する単位筋板間の筋束移行乃至吻合の状態も明らかにする事が出来た。

第1図は頸リンパ本幹の内縦走筋 (IV型で、内膜のみにある) の復構図である。外膜から輪筋層までは双眼拡大鏡下で取除いて標本を作成した。筋束はかなり太く全体として縦走しているが、個々の筋束の走行は区々で、しかもこれが諸所で分岐吻合を行つている。膜片標本では縦の菱目を作る織物状に見えたのであるが、図の様に筋束の絡み合いは全くない。この様な筋板がリンパ管の筋層の単位をなすも

表 1

屍体番号	性別	年齢	死 因	胸 管	頸 本 幹	鎖 骨 下 本 幹	右リンパ本幹	縦隔本幹	腸 本 幹	腰 本 幹	下 肢 浅 部	下 肢 深 部	上 肢 深 部	頭 頸 部	体 幹	気 管 部	肺 門 部	小 腸 間 膜 部	十 二 指 腸 部	胃 部
L1	♀	71	肺 結 核	○	○				○	○					○			○		
L2	♀	73	子 宮 筋 腫	○							○	○						○		
L3	♂	41	肺 炎	○																
L4	♂	57	肺 結 核	○					○	○	○									
L5	♂	55	肺 結 核	○						○										
L6	♂	48	痴 呆	○		○			○	○										
L7	♀	58	全 身 衰 弱	○	○						○	○								
L8	♂	75	肺 結 核	○	○				○	○										
L9	♀	83	腸カタル	○																
L10	♀	73	老 衰	○					○											
L11	♂	70	精 神 病	○																
L12	♂	73	老 衰	○		○														
L13	♀	83	老 衰		○							○		○						
L14	♂	82	心 臓 麻 痺		○										○					
L15	♀	85	老 衰			○	○	○								○				
L16	♂	58	痴 呆			○	○	○	○	○										
L17	♂	56	肺 結 核					○				○			○	○	○			
L18	♂	65	肺 結 核				○													
L19	♀	73	心 臓 麻 痺									○		○						
L20	♂	78	肺 炎			○						○								
L21	♂	73	老 衰										○			○				
L22	♂	42	全 身 衰 弱											○						○
L23	♀	78	全 身 衰 弱											○				○		
L24	♀	37	心 臓 麻 痺												○				○	
L25	♀	46	肺 炎												○					
L26	♂	60	心 臓 麻 痺														○			
L27	♀	82	老 衰															○		
L28	♀	57	頸椎カリニス																○	○
L29	♂	45	肺 結 核		(新 鮮 標 本)									○				○		

詳細な観察部位は各項に於て記す



図 1 頸リンパ本幹の内縦走筋 復構模型図 (内側より)

のであつて、発達した厚い筋層はこれが重つたものである。更によく注意すると図の左上から右下に流れる小筋束は少々深い層(管の外方)にある。これは走行を異にする2層からなる状態への移行型である。この様に分岐した筋束群が走行をかえて別の筋板を作るのである。図の部分に見られないが内縦筋の外層の2-3の小筋束が輪筋層へ移行する像を諸所に認めた。かかる移行の際は小筋束が群をなして急に走行をかえるのが特徴である。

第2-4図は大腿上部深リンパ管である。普通横断切片標本では内膜も中膜も殆んど縦走筋束のみであり、中膜外層及び中間に僅少の斜走の筋を見るに

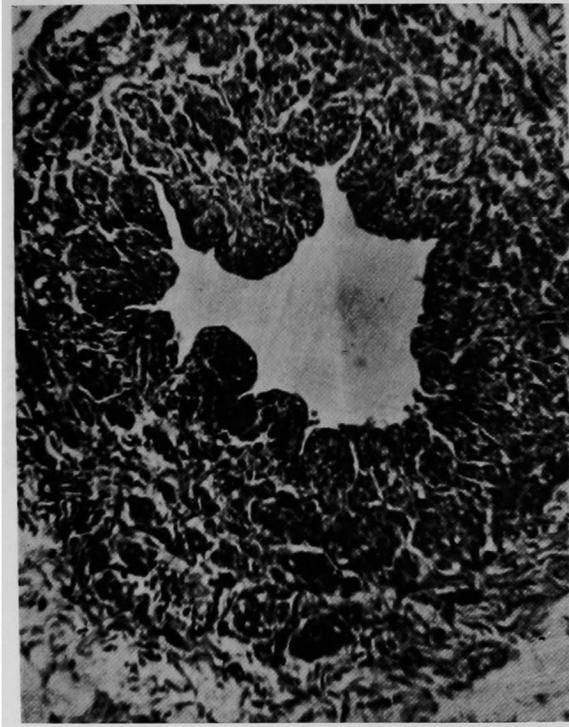


図2 大腿上部深リンパ管



図3 図2の隣接部膜片標本（全層，内側より）

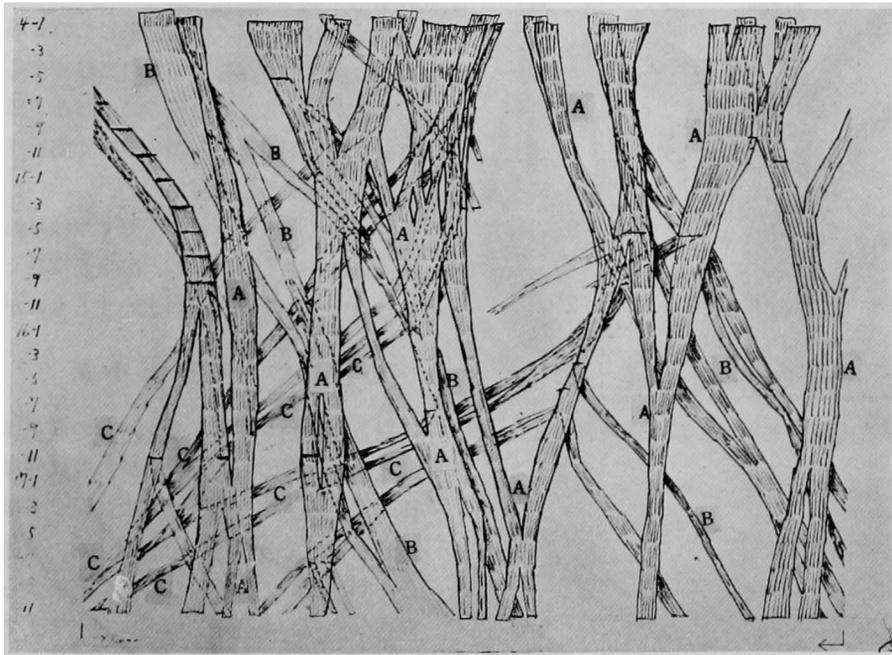


図4 図3の標本の復構模型図。A・内層，B 中層，C 外層

過ぎない（この例は次項のII型である）。同一管の隣接部の全層を膜片標本として見ると（図3）大小の筋束が菱形の網目を作つて縦走し織物状をなしている。この膜片標本を改めて連続切片とし復構して観察すると（図4），内膜の縦走筋は前述の頸本幹の内縦走筋層と等しく1層の縦走筋板であり（A），

その外方（中膜）は次々と層をなして重なり交互に対角線方向に交叉する2層の筋束群（筋板）からなる（B，C）。この2層を構成する筋束は少々細いが、分岐吻合のあること、絡み合いのないことは同じである。内層筋板は内膜の縦走筋層から分れたものである。内層筋板と外層筋板との移行は少い。これは

両筋束の走向が著しく異なるためであつて、一般にこう云う傾向を認める。これら各層の筋束の斜走度は種々であるが概して縦走に近いものが多い。これが上述の様に切片標本に於いて中膜筋が殆んど縦走筋と見えた所以で、同一管の大腿下部では切片標本に於いて中膜が殆んど輪走筋である所見と合せ考えると、リンパ管の中膜の筋が縦走と云い、輪走と云うも其の構成に根本的な相違はなく唯その斜走度が縦走に近いか、輪走に近いかに過ぎない。

図5はⅧ胸椎部の胸管を同一部位の連続切片を参

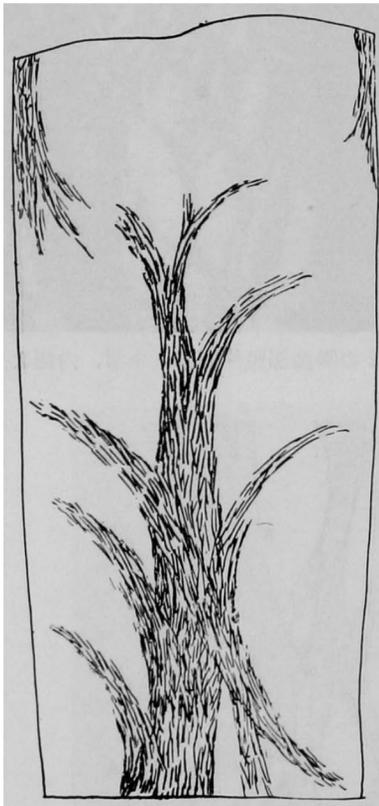


図5 胸管内膜縦走筋の横写(管内側より)

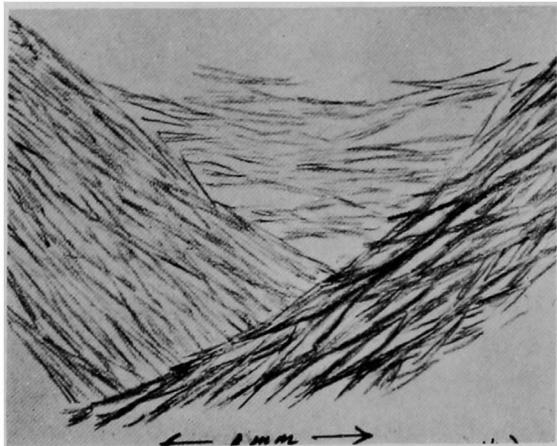


図6 胸管中膜輪走筋の横写(管外側より)



図7 図6の中層の一部薄片拡大図

照し乍ら双眼拡大鏡下で剖出した所見である。内縦走筋が少く筋束も細くこれらが筋束群(筋板)をなして縦走する。一部筋板の重積する所では交叉し、これから分れた筋板は斜走の度を増して遂次輪走筋中に移行する。

中膜の輪走筋を剖出して見ると(図6)斜走する筋束よりなる層が次々と走行を異にして重つている。筋束は外方が次第に太い。但しこの3層はそれぞれ単一の筋板からなる薄いものでなく多くの筋板が重つて出来ている。このうちの中層から薄い一層を取り出して鏡下で見ると図7の如く筋束群の状態は他の管の内縦走筋と相違はない。

外縦走筋は粗い菱目の一層でやはり輪走筋層への移行がある。この際最外側輪走筋束をくぐり抜けて入り輪走筋中を異つた斜走をするものがある。

考 按 と 小 括

以上を要約すると、リンパ管の筋束は一般に単独に走行するものでなく、一群の板状筋群(筋板)を作っている。即ち一つの筋板に属する個々の筋束は方向を変えて分岐吻合を繰返すが、全体として一つの方向に走っている。この様な筋板から更に一群の筋束(筋板)を分岐し層と方向を変えて走行する。これが発達すると走行を異にし、併も互に移行のある2層の筋板から構成される事となる。この様な重り合いは筋層の厚い部位では反覆して行われ各筋板は羽を重ねた様に層をなす。かくて縦筋層では縦菱目を、輪筋層では横菱目を作るのであるが、両者の基本構成に差違はなく唯走る方向が異なるのみであつて各層の筋束は諸所で相互に移行している。

以上の様な基本走行は個々のリンパ管に於いて、

筋板を構成する筋束の太さと数、斜走度の相違によつて種々の像を現す。即ち最も典型的な内縦中輪外縦の3筋層を持つ管について見れば、内外膜では多く一層であつて管長軸に平行に近く、中膜では多くの層からなり且つ輪走に近い斜走である。又3筋層は密に連繋し *Elastica* の貧弱さと相まつて鏡下に於ける3膜区分を困難とし、拡大鏡下の筋剖出に當つて3筋層の分離を困難とする。中膜の筋板には数層同時に、或いは単独に斜走から殆んど縦走に又再び斜走に戻るなど不規則な走行をとるものが屢々見られる。又極く少数ではあるが内層から外層へ筋板間を縫う様に斜走して出る筋束もある。この様に筋構成の主体である中膜筋の斜走度の相違は切片標本においてリンパ管に特有な筋走行の複雑な変動として現われる。

第2項 各部のリンパ管

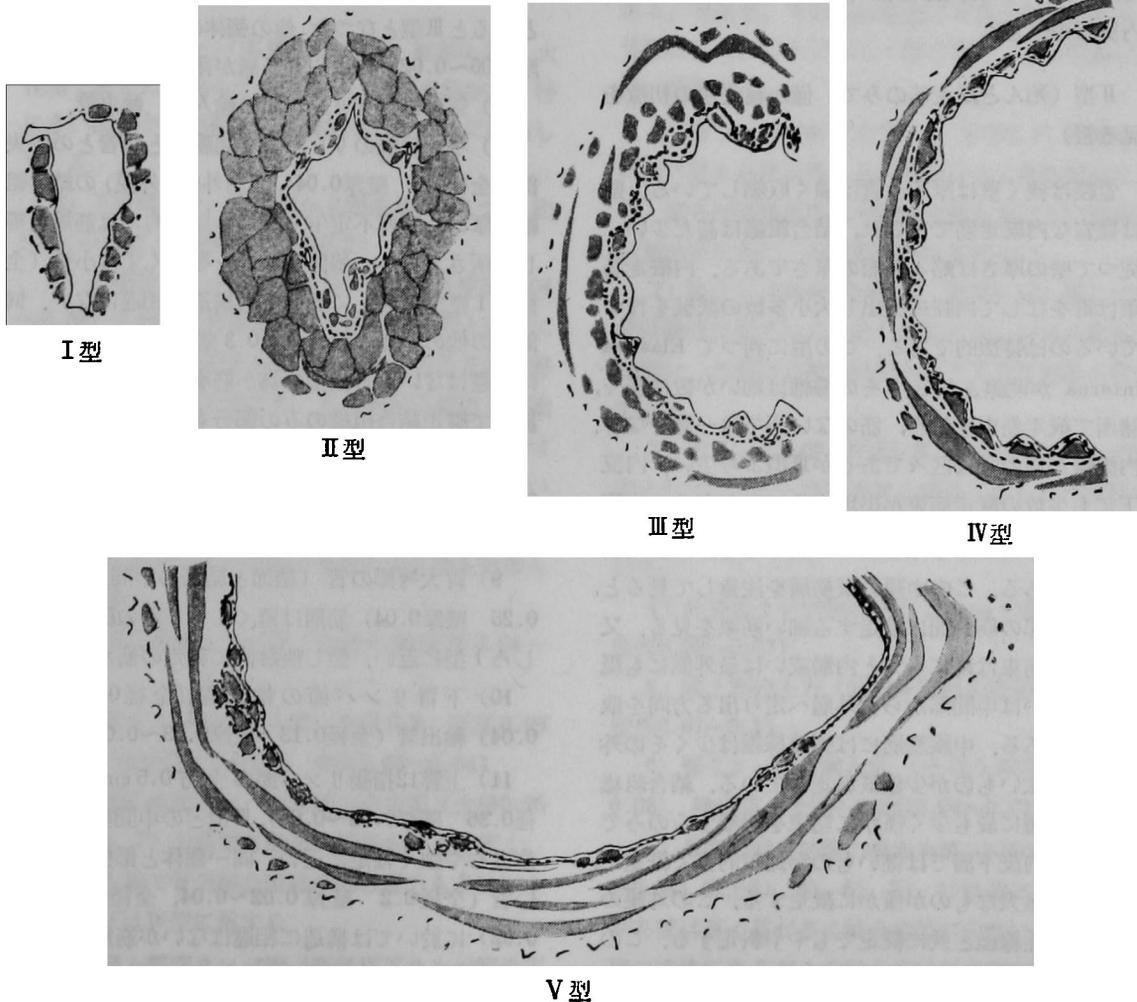
筋を主眼としてリンパ管を通観すると縦走筋の多

い事が目立つている。縦走筋は内膜に常に認められるが又中膜内層にも及ぶことが甚だ多く、而も胸管を除くとこれが筋構成の主体をなしている。この様な内縦走筋と中膜外層の輪走筋及び外膜縦走筋の出現と量の配分は必ずしも管の大小に依らず、又局所的条件や所在部位による変動はあるけれども、先ず大きく通観すると末梢側から中枢に向う構造の変化がある。著者はこの筋構成の変化に従つて次の様に分類した(図8)。筋層を持たない細小リンパ管は観察してないので分類から省く。

- I. 縦走筋のみの管。
- II. 殆んど縦走筋のみで、僅かに輪走筋の初微を見る管。
- III. 中輪筋の少い管。
- IV. 中輪筋の稍々多い管。
- V. 中輪筋のよく発達した管。

尚内、中、外膜の境界については考按の項にのべる様に、*Elastica interna* の最外層及び中輪筋の外側

図8 リンパ管の分類模型図(筋束と弾性線維を示す)



をとつた。

I型（縦走筋のみの管）

管腔の広い割に壁は薄く収縮は少い。内皮管とこれを補足する薄い縦走線維層のみからなる。縦走筋束は2—5筋線維からなる小束で内皮下に散在し、多くは一層である。管周のうち筋を欠ぐ部分も多くここでは内皮下に僅かの縦走結合組織線維を見るが、又局部的には内皮管のみの部分もある。然し管によつては太い筋束も混じり或いは2重の所もありII型への移行を示す。弾性線維は微細なものが少数内皮下及び筋束周囲を縦走しているだけで、Elastica interna と称する状態には至っていない。筋束に沿うものには極く少数ではあるがやや太い線維が主としてその外側に於いて見える。筋外側には僅かの結合組織線維が縦走しているに過ぎない。観察例のうち代表的なものをあげると

1) 骨盤内壁上の管(図9)(全径0.08 m. m. 壁厚0.014 m. m. ~内皮管の厚さ)(以下数字のm. m. は略す) 2) 肺門部の管(全径0.15 壁厚0.07~内皮管の厚さ)

II型(殆んど縦走筋のみで、僅か輪走筋の初微を見る管)

管腔は狭く壁は厚く、管は強く収縮している。壁は豊富な内縦走筋で充され、結合組織は甚だしい。従つて壁の厚さは略々筋層の厚さである。内縦走筋束は群をなして内腔に突出し大小多数の皺襞を作っているのは特徴的である。この型に到つてElastica interna が明瞭となる。その線維は細いが数は多く、諸所で縦走筋束を包み、筋のない所では一層をなす。内縦走筋の量は区々であるがIII型より少い。内皮下にも少数の縦走筋束が出現することがある。中膜の縦走筋束はかなり太く2—3層をなし、内縦走筋の主部である。この中膜の縦筋層を注意して見ると、その外層部の筋束間に輪走する細い筋束を見る。又この様な筋束は稀にもつと内層或いは最外側にも現われ、或いは中間部から管外層へ走り出る方向を取るものもある。中膜筋層には弾性線維は少くその外側にやや太いものが少数縦斜走している。結合組織も中膜筋層に最も少く僅かに筋束を隔離するのみであるが、内皮下層では細いものが比較的多く縦走し、外膜では粗大なものが僅かに縦走する。この外膜の線維は弾性線維と共に縦走でもやや斜走する。この種の管は肉眼的に剖出し得る範囲内では全身にわた

つて甚だ多い。代表例：

1) 後部頸下リンパ節より上深頸リンパ節に向い約1 cmの部位(全径0.18 壁厚0.08~0.04)

2) 上深頸リンパ節(下顎角後方)の下方約2 cmの部位(全径0.4 壁厚0.14~0.02)

3) 上深頸リンパ節(下顎角後方)の輸入管(全径0.3 壁厚0.12~0.08), 輸出管(全径0.4 壁厚0.15)

以上4管では1~2層の筋束が疎に走り結合組織のみの部分もある。壁の厚いのは強い収縮の爲である。

4) 外腸骨リンパ節に向う骨盤内リンパ管(結節より約2 cm)(全径0.4 壁厚0.14~0.03)。I型の例の管の続きであるが疎な一層の配列であつた縦走筋はこの部で1~3層となり且つ斜走の筋を僅かに見る。然し筋束の配列は疎で管周一部は結合組織のみである。

5) 気管部リンパ管(図10) 旁気管リンパ節から気管支縦隔本幹に向い約1 cm(全径0.24 壁厚0.07~0.05)。典型的なII型であるが求心側に進み本幹となるとIII型となつた。他の個体の管(全径0.25 壁厚0.05~0.02)ではやや筋層が薄い。

6) 気管気管支リンパ節の輸入管, 輸出管。

7) 小腸間膜のリンパ管(間膜根と腸管との中央部)(全径0.2 壁厚0.04)。筋層外側(外膜)の結合組織が厚い。厚薄不定乍ら管周の局部的には筋層と等しい所さえる。個体と部位を等しくする小管(全径0.1 壁厚0.03)に於いても構造に相違はない。同部位の他の個体の管(全径0.3 壁厚0.04)では構造に相違はないが管拡張の爲か筋層は薄く管周一部に於いて縦走結合組織のみの部分もある。

8) 小腸間膜リンパ節の輸入管(全径0.17 壁厚0.04)。輸出管(全径0.13 壁厚0.014) 7)と構造は大差は無いが唯、比較的筋が多く結合組織が少い。

9) 胃大彎部の管(結節と結節の中間部)(全径0.25 壁厚0.04)。筋層は薄く1~2層の縦走筋でむしろI型に近い。然し痕跡的に斜走の筋が見られる。

10) 下胃リンパ節の輸入管(全径0.17 壁厚0.04) 輸出管(全径0.13 壁厚0.03~0.014)

11) 上脘12指腸リンパ節の上方0.5 cmの部(全径0.36 壁厚0.08~0.05)。III型との中間型で斜走の筋はやや強く輪走に近い。同一個体と部位のより細い管(全径0.2 壁厚0.02~0.04, 全径0.1 壁厚0.02)に於いては構造に相違はないが筋層は薄く管周局部的に筋を欠ぐ部分がある。

Ⅲ型（3筋層を作るが中輪筋の少ない管）

内膜の縦走筋束は一層であるが、Ⅱ型より多く且つ太くなる。Elastica interna はこれを包み、2層の部分がある。内皮下の筋は殆んどない。中膜の縦走筋は少なくなつて1～2層である。その外側には所々に輪走筋束が現われる。これを膜片標本で見ると貧弱乍ら輪走筋層を作っている。輪走筋束は少数乍らもつと内方にも現われる事があり、又管周の一部で中膜の縦走筋がなく輪走筋束が2層をなす一方他の部分では輪走筋を欠く場合もある。これらは中膜筋外層では筋束の走向が不規則であることを示している。外膜の縦走筋は欠けるものから、かなり発達するものまで区々であるが、3層中最も弱い。少数の群をなす傾向がある。

収縮は高度ではなく、壁の厚さはⅡ型に比して薄く、内腔は遙かに広い。内縦走筋の内腔突出にはⅡ型の様式とⅣ型の様式が見られる。その他の点でもⅡ型、Ⅳ型との移行型が甚だ多く、典型的なⅢ型はむしろ少い。結合組織は各層ともⅡ型より多い。代表例：

1) 鎖骨下リンパ本幹（全径1.3 壁厚0.14）。大径管であるにも拘らず壁は薄く、内縦走筋が多く特に多い部分では局部的に皺襞状をして内腔に突出している。

2) 下深頸リンパ節下群から頸本幹に向つて約1 cm の部位（全径0.6 壁厚0.2）

3) 外腸骨リンパ節の輸入管（全径0.5 壁厚0.04～0.08）この管と外膜を接して隣在した管との間に一条の太い筋束が相互を繋留する様に走り互の筋層中に走り込む所見があつた。この輸出入管はこの結節より遠位の管より筋の縦走性が強い。この傾向は輸出管（全径0.35 壁厚0.09）の方がより著しい。

4) 小腸間膜根部の管（全径0.37 壁厚0.07～0.14）根と腸管との中央部（Ⅱ型）より壁も筋層も目立つて厚い。

5) 上腕上部深リンパ管（全径0.38 壁厚0.04～0.06）

6) 腋窩リンパ節の輸入管（全径0.2 壁厚0.08～0.04）。輸出管（全径0.3 壁厚0.03～0.04）

7) 2個の腋窩リンパ節を結ぶ中央部（全径0.25 壁厚0.02）。7) の筋層は輸出入管のものより薄く、筋の配列も疎で管周結合組織のみの部分も多い。上腕中部以下はⅣ型に属する。

8) 大腿上部深リンパ管（深鼠径下リンパ節の下

方約2 cm）（全径0.6 壁厚0.26～0.2）。管は太く筋層も甚だ厚い。弾性繊維も多く外膜結合組織も多い。即ち上腕のものに比して総てよく発達している。他の個体ではⅡに近いものもある（図2）。

9) 深鼠径下リンパ節の輸入管（全径0.25 壁厚0.07～0.04）

10) 気管支縦隔リンパ本幹（図11）（全径0.6 壁厚0.11）。収縮して壁は厚い。内縦走筋の内腔突出はⅡ型とⅣ型の様式が混在している。内膜の縦走筋束は略々一層で太く、中膜の縦走筋束は1～2層で比較的細い。この層は輪走筋の欠けた所では厚い。他の個体（全径1.0 壁厚0.09）では輪走筋が稍々多い。

Ⅳ型（3筋層からなり、中輪筋の稍多い管）

内縦走筋は一層で内膜のみに存し、太い強力な筋束からなりⅡ型と異なり個々の筋束が肉柱状に内腔に突出する事が多い。Elastica interna はこの筋束を包み、内皮下には筋はない。中膜は1—3層の輪走筋で占められるが、その最内層に縦走—斜走の小筋束が所々現われる。これは両筋層間の移行筋束である。外縦筋、その他の構造はⅢ型と同様である。管腔は広く、これに比して壁は薄い、管の収縮は少い。代表例：

1) 頸リンパ本幹（全径1.4 壁厚0.1）。管腔の広い割に壁も筋層も薄く且つ筋束は太く疎な配列である。即ち内膜縦走筋も中膜輪走筋も共に太い筋束の一層の所が多い。外膜縦走筋は甚だ少い。

2) 腸リンパ本幹（全径1.1 壁厚0.12）。概して構成は胸管に似ている。然し胸管に比し内外の縦走筋が強い。外膜結合組織は交織して丈夫な被膜を作っている。

3) 腰リンパ本幹（全径1.2 壁厚0.19）概して胸管に似ていることは腸本幹と同様であるが外膜縦走筋は更に多く且つ外膜結合組織の厚い事も目立っている。

4) 外腸骨リンパ節の下方1.5 cm の部（全径0.5 壁厚0.09～0.07）

5) 同上節の上方（外腸骨動脈分岐部）（全径0.4 壁厚0.07～0.1）

6) 腰リンパ節の輸入管（全径0.55 壁厚0.07～0.03）。輸出管（全径0.8 壁厚0.04～0.07）

7) 2個の同上結節の略中央部（全径0.7 壁厚0.02～0.04）、以上4）、5）、6）、7）、は構造に大差がない。即ち壁は厚く筋が多く結合組織が少ない。中膜は筋層の主体であるがその輪走筋は斜走度が強く又内外

縦走筋との交流が多い。7) は 6) よりも壁も筋層も薄い。

8) 上腕中央部の深リンパ管 (全径0.5 壁厚0.02~0.04)

9) 上腕下部の深リンパ管 (全径0.54 壁厚0.04~0.014)

10) 前腕上部深リンパ管 (深肘リンパ節の下方約2 cm) (全径0.3 壁厚0.02) 以上 8), 9), 10) の間には構造の大差はない。4, 5, 6, 7) 及び下肢のものに比して筋束も細く構成も弱い。特に 10) は管周で連続した筋層を作らず途切れて結合組織のみの部分もある。

11) 深鼠径下リンパ節の上方約2 cm の部位 (全径0.8 壁厚0.08~0.04)

12) 大腿中央部深リンパ管 (全径1.1 壁厚0.03~0.05)

13) 大腿下部深リンパ管 (図12) (深膝窩リンパ節の上方約2 cm) (全径0.66 壁厚0.06)

14) 下腿中央部深リンパ管 (全径1.1 壁厚0.03~0.05)

15) 深鼠径下リンパ節の輸出管 (全径0.84 壁厚0.23)

16) 2 個の同結節の中央部 (全径0.8 壁厚0.26~0.08)

17) 深膝窩リンパ節の輸入管 (全径0.7 壁厚0.18~0.1), 輸出管 (全径0.9 壁厚0.08~0.06)

18) 大腿上部浅リンパ管 (浅鼠径下リンパ節の下方約2 cm) (全径0.7 壁厚0.2~0.1)

19) 浅鼠径下リンパ節の輸入管 (全径0.8 壁厚0.09~0.1), 輸出管 (全径1.1 壁厚0.05~0.07)。

下肢リンパ管 (11—19) は基本的には上肢のものに似ているが、各構成要素は遙かに発達がよく壁も厚くその殆んどを占めるものは筋層である。内膜縦走筋は太い筋束の一層で *Elastica interna* に包まれ肉柱状に内腔に突出している。中膜は2—3層の輪走筋で全筋層の主体であり且つ筋間に結合組織が少く緊密な構成であることは胸管等の大口経管と異なる。大腿下部中央部に於いては中膜の筋は全く輪走するが上部に於いてむしろ縦走筋がその殆んどを占める (Ⅲ型)。即ち一般にはⅣ型からⅢ型に移行するのであるが、個体によつてはⅢ型 (下部) からⅡ型 (上部) となるものもあり、下・中・上部と順次移行する個体もある。外膜に於いて結合組織は大腿上部では管周平均して厚く、膝窩上下部のものに於いては薄い局所的に即ち凡そ管の向い合う両側に於

いて厚く肥厚し紐状をして長軸方向に続いている。又管に附随する小血管は集中的にこの部に於いて縦走している。この様な所見は上腕下部の管でも認められた。

V型 (3筋層を作るが、中輪筋のよく発達する管)。

内縦走筋は内・中膜にわたり、内膜の筋束は細く少い。中膜輪走筋束は太く且つ重層する。外膜縦走筋の少い事は変りない。

1) 右リンパ本幹 (全径2.0 壁厚0.14)

2) 胸管。これについては次項に詳述する。

右リンパ本幹の壁構造は胸管と大差なく、そのB型に近い。

考 按 と 小 括

1. *Elastica interna* 及び内膜と中膜との境界について

従来の記載ではこの境界として溥然と *Elastica interna* をとつている様である。所がリンパ管では *Elastica interna* が静脈と較べて甚だ弱く且つ一層をなさない場合が多く、これが混乱の原因となつている。

リンパ管の内縦走筋束はすべて縦走する弾性線維の網につつまれる。*Elastica interna* も縦走弾性線維の網であつて、これが密に集合したものである。所が内、中膜境界附近では、筋束を包む弾性線維網は特に密になつて、これがそのまま *Elastica interna* をなしている事が甚だ多い。しかもすでに述べた如くリンパ管の型によつても異なるのである。即ちⅠ型では *Elastica interna* は未だ出現せず、Ⅱ型では諸所で2層をなし、Ⅲ、Ⅳ型では管周の大部分に於いて2層 (時に3層) となつてその間に筋束を包み、特にⅣ型では内縦走筋がすつかり *Elastica interna* に包まれている。一般に内皮と *Elastica interna* との間にある筋束はごく少数か (Ⅱ、Ⅲ、Ⅴ型)、又はこれを欠く (Ⅳ型)。従つて、上記の *Elastica interna* に包まれる筋束を内、中膜の何れに属させるかによつて内膜の筋量は全く異なつてしまう。又 *Elastica interna* より外側に内縦走筋の少ない或いは全くないⅣ型、胸管では中膜の縦走筋の量を記載する上にも問題となる。Hellman (Möllendorff の全書)、吉崎などは、その記載から推定すると恐らくは内皮から *Elastica interna* の最内層までを内膜としたと思われる。これに対して Mall の扱つたリンパ管はⅣ、Ⅲ型に属し内縦走筋をすべて内膜に属するものとし

ている。著者は各型のリンパ管を考慮した上、内中膜の境界として *Elastica interna* の最外層をとつた。リンパ管の様内縦走筋の発達する脈管では、*Elastica interna* は筋束間に分散する傾向があり、且つ内縦走筋がその内外に亘りうるのであつて、*Elastica interna* が本質的な境界をなすものとは必ずしも云えない。その意味では便宜的な境界に過ぎない。特に、内縦走筋の発達する胸管では *Elastica interna* の最外層と云つても、移行的で境界を定められぬ場合がある。併しその他のリンパ管では筋束を境する縦走弾性網の特に密な部分とそうでない部分は明らかであつて判定に苦しむことはない。

2. 中膜と外膜の境界について

リンパ管には *Elastica externa* と呼ぶべきものは全くない。従つて境界を定める規準がない訳である。従来報告でも明確にしていない場合が多いが、Hellman は外縦走筋の現われる層までを中膜とし、Mall, 吉崎は外縦走筋を外膜に属させた。著者は吉崎に従つた。外縦走筋の特に発達するリンパ管、特に乳糜槽では、外縦走筋の内側に稍々多量の弾性線維が出現する事も考慮したのである。

3. リンパ管の分類(系統的構造差)について

人の胸管壁の構造については比較的多くの観察があるが、他のリンパ管についての研究は誠に少く、極く少数の管についての断片的報告があるに過ぎない。ただ森脇(1943)は一体ではあるが墨汁注入により身体各所に於ける多数の、主として中等大及び細小の管について観察している。そして臓器内や腸管壁の細小管は筋を欠き、それを離れると筋を持つ管になると云う。然しそれ以上の総合的結論を得ていない。森脇は新鮮屍体からリンパ管を採取して後固定しているので管の収縮状態が著者の材料と稍々異なる場合がある。又斜走する筋束が輪走に近いか縦走に近いかの判定も著者と異なる様である。この為著者が縦走筋とするものを森脇が輪走筋と判定している場合がある模様である。この点を考慮すると森脇の所見は著者のそれにほぼ一致する。併し森脇は著者の観察しなかつた体肢末端部のリンパ管も観察しているので、その所見を上での考慮に加えた上で、合せ考察したい。

著者の観察を総合するとリンパ管は全体として縦走筋が多く、これと輪走筋の現われ方とによる構造の差異は管径や局所的な条件にもよるけれど(後述)、尚それ等を超えて大きくは末梢から中枢に向う系統的な構造の変化がある。

即ち観察した最も末梢の管では(I型)内皮管の周囲に一層の縦走筋束が散在しているに過ぎないが、やや求心側に進むと(II型)この様な縦走筋束は増量し重積し(内、中膜)、やがてその外層部又は中間層に当つて強く斜走した筋を僅かに現わすに到る。更に求心側に進むと(III型)この様な斜走の筋は外層に於いて増量して明らかな輪走筋層を作り内縦筋は少くなる。更にこの外側に僅か乍ら縦走筋を見る様になる(外膜)。即ち内縦中輪外縦の3筋層を持つ。更に求心側に向うと(IV型)輪走筋は漸次増量し内縦走筋は少なくなつて殆んど内膜のみにとどまる。胸管、右リンパ本幹に到つて(V型)輪走筋層はよく発達して筋層の主体となる。内縦走筋は細く少くなるが内、中膜に亘る。以上の如く、つまり末梢から求心側へと輪走筋を増量し、内縦走筋は始め増量し次に減じて行く。

以上のうちI型は、本研究が肉眼的に確認採取した標本のみであるから例は少いが最も末梢部であつて筋のない管に移行するものと思われる。II型はこれに次ぐ部分である。体幹では概して第一次リンパ節の前後にあたるものが多い。殆んど縦走筋のみからなり管径の小なるにも拘らず壁は著るしく厚く、内腔は甚だ狭く強く収縮している。これに対してIII, IV, V型は更に中枢に向う部分であつて輪走筋を持ち管径の大なるに比して、壁は薄く、管腔は広く、収縮は少いのである。これ等の点からIII-V型のリンパ管は導管と称すべきもので、II型はリンパ流の調節部と考えられはしないかと思う。

縦走筋と管収縮との関係については、II型で著明な収縮を示している他に、一般に縦走筋の発達している管や個体ほど収縮の程度が強いことを観察した。胸管でも同様であつた。内藤(1923)が小静脈の観察で縦走筋のみの管は収縮力が強く能動的に血行を調節するが、輪走筋の多い管は収縮力弱く動脈に随伴する誘導脈管であると述べている事は著者のリンパ管の所見に於いても一致する点がある。しかし静脈やリンパ管の筋構成と管の収縮性との関係については未だ明らかでない点が多い様である。特に縦走筋は全く考慮されていない。八田(1951)、西丸(1952)でも同様である。リンパ管に於いては縦走筋と云つてもすべて斜行する筋束の網工からなる。この為輪走筋も縦走筋もひとしく管の収縮に与かるのではなからうか。

4. 部位による構造差について

次に管の所在部位の条件による構造の変化を見る

と、

1) 上腕、大腿の上部の深リンパ管は常に下部に比して内縦走筋が特に多い(Ⅲ型、時にⅡ型)これは1本の管の上下部を比較しても同じである。リンパ節より上方では再び内縦走筋が減少する。森脇の所見もこれと一致している。更に森脇は手背、趾部のリンパ管で著者のⅡ型に相当すると思われる所見を記載し、手指ではⅠ型に近いリンパ管を見ている。従つて体肢に於いても原則的には、上に述べた系統的变化が存在し、これが体肢近位部で局所的条件による特殊性を示すものと思われる。但し森脇の記載は1体のしかも限られた部位のみの所見であつて、体肢の末端部に於いて多少の特殊型を示す可能性は残されている。

尚後述の如く胸管に於いても開口部に向つて縦走筋を増す傾向がある。これは体肢近位部の場合と共に寧ろ何か局所的な条件によるものではないかと思う。

2) 腹部の大径管は上半身の大径管より筋が多く、特に外縦走筋が多い。例へば乳糜槽、腸、腰本幹に多く、鎖骨下、頸本幹に少い。

3) 上肢と下肢の管では基本構造に相違はないが、後者は前者より壁は厚く構成要素も多い。一般に下半身の静脈は上半身のものより壁の厚いことが知られている。2)、3)はこれと同じ意味を持つものであろうと思われる。

4) 小腸間膜の管は他部位の同程度の管より外膜結合組織が多い。その他に差異はない。

5) リンパ節に近い管(輸出入管)では壁は厚く筋が多い。これは森脇の所見でも同様である。輸出入管相互の間に於ける輪走筋と縦走筋の量を比較して見たが一定した関係はなかつた。

6) 弁部に於いては筋構成に変化がある。3筋層の管でこれを見ると、弁下部では内縦走筋が多く、これが辨部に於いて輪走筋と共に減少し、特に弁附着部に於いては外膜より辨に向つて進入する強い結合組織線維束によつて筋層は中断せられる。弁上部(弁囊)に於いて筋量を増し特に輪走筋が多い、又局部に著るしく筋が厚い部位も現われる。

以上の系統差及び部位差については、各部のリンパ管の動的静的機能と密接な関聯があるものと想像される。縦走筋と収縮状態について上に述べたものもその一つである。これらの説明は今後の研究にまぢたいと思う。

第3項 胸 管

12体の胸管をⅣ胸椎部で検し併せて開口部乳糜槽でも観察した。尚内、中、外膜の区分については前項に述べた基準に従つた。

胸管は前項でのべた如くV型に属し、壁の主部をなす層は主として輪走筋からなる中膜で、この層の厚さが管壁の厚さを左右する。内膜は最も薄く、内縦走筋(内膜、中膜内層の)は一般に少く、結合組織性の外膜は中膜に次いで厚いが、この層の縦走筋は最も少い。中膜輪走筋の斜走度は個体によつて種々の差がある。斜走度の強い管は内縦走筋が多く、弱い管は内縦走筋が少い。それが純輪走に近い管では内膜に僅かの縦走筋を持つに過ぎない。この様な観点から観察した胸管を表2の如く分類する。

この表を見ると管の収縮度と輪走筋の斜走度乃至縦走筋の量との間に関聯がある様に思われる。この事から、管が収縮状態で固定された為斜走度が強調され、斜走度の強い中膜内層の筋束が縦走筋となつたとも考えられる。併し、後述する様に縦走筋を包

表 2

	屍体番号	組 織 所 見	全 径	壁 厚	全筋層厚	肉眼所見
A 型	1. 5. 7. 9.	中膜筋の斜走度が強い。内縦走筋は多量で中膜に及ぶ 管収縮 ++	1.43 mm (平均)	235 μ	142 μ	紐 状
B 型	3. 4. 6. 10. 11. 12.	中膜筋の斜走度が弱い。中膜の縦走筋は管周の一部のみに存する 管収縮 +	2.07 mm	121 μ	86 μ	管 状
C 型	2. 8.	中膜筋は純輪走に近い。内縦走筋は内膜にのみ存する 管収縮 -	2.33 mm	87 μ	33 μ	管 状

む弾性線維の強さは輪走筋の場合とは全く異なるのであつて、縦走筋の量には収縮による変化を超えた組織的の差違があると考えられる。尤も斜走度の多少の強調は無視出来ぬであろう。尚胸管以外でも縦走筋の発達した部分は収縮状態にあることが多い。これについては前項で論じた。3型のうちB型が典型的な胸管であるがA型もこれと基本構成に大差ないので一括して次に詳説する。C型、胸管の開口部及び乳糜槽は別に述べる。

1. A, B型の胸管 (図14, 15)

内膜：最内層に一層の大形楕円形扁平の核が管長軸方向に並び内皮管を作っている。内皮下層は微細な弾性線維を伴った縦走結合組織線維層であるが又縦走の小筋束も含んでいる。これら筋束は管周全体に平均してあるのではなく局部的に重積して存しこれに一層の部分が続きやがて筋を欠く部分となる。筋を欠く部分では結合組織線維は極めて少く、中膜輪走筋が *Elastica interna* に接する様に見える。筋のある部分では縦走結合組織線維は比較的多いが、又この他に横走して筋束を取巻くものや、放線状に走つて *Elastica interna* の網の目を通つて内皮管を中膜に結び付けている線維も多い。

内縦走筋及び *Elastica interna*：縦走筋束は上記の様に内皮下にあるもの他、*Elastica interna* に包まれたものがあり、更に中膜内層にも及ぶ。*Elastica interna* は管周のうち、縦走筋のない部分や少ない部分では明瞭ではほぼ一層をなすが、縦走筋の層が多い部分では1—2層の筋束周囲を取巻く、従つてこれ等筋束の内外に亘ることとなる (図13)。

Elastica interna と内皮の間にある筋束は著しく細いのが特徴である。但しかかる小筋束が *Elastica interna* に包まれて出現することも少くない。

A型では内縦走筋が特に発達する。これは中膜の縦走筋が多くなつていのである。収縮と相まつて管周諸所で一群の筋束が内腔に突出する。又局部的には全筋層の半ばを占める事もある。然しこの様な標本でも管周他の側では、中膜輪走筋が内皮直下の *Elastica interna* に迫つていて一様ではない。B型では中膜の縦走筋は管周の一部分のみに見られる。

中膜：最も厚く壁の約半ば以上を占める。上記の様に内縦走筋が一部中膜に及ぶのであるが、主体をなすのは輪走筋で、これが管筋層全体から見てもその主体である。然し筋の配列は疎で豊富な結合組織を介在した所謂、結合組織性筋層である。筋板の走行は前項で述べた様に内外側互に層をなして斜走交

又し管長軸に対し横菱目を作る。内層の筋束は細く、従つて筋板も薄く、この部に介在する結合組織線維束も亦細く密である。これが外層になる程、筋束は次第に太く介在する縦走結合組織線維束も太く配列は共に疎となる。この種胸管の横断切片標本では、輪走筋は長短の桿状に斜断せられているが、それらの中間、特に内層に、横断せられた筋束を見ることが多い。これは種々の角度で斜行する筋板のうち斜走度の特に強いものが有る為で内層に特に多いのは内膜縦走筋からの筋移行が多い為である。又輪走筋の層間に局部的に多数の縦走筋束が出現する。この様に中膜の輪走筋束が多様性を示すのは、その走行が不規則なのであつて、この傾向及び斜行度は特にA型に強く、後述のC型では全く見られない。

弾性線維は3膜中で最も少い。輪走筋を包んで伴走する線維は微細である。筋板に介在する結合組織線維と共に縦走する線維に少数ではあるがやや太いものがある。これは縦走する網を作り、又横に枝を出して内外膜の弾性線維と連絡するほか筋束と伴走する線維とも連絡する。尚中膜にも細小血管は多数見られ、毛細血管は内膜直下まで達している。

外膜：厚い層で管壁の半ばに達するものまでである。中膜外層の粗大な結合組織線維束は明らかな境界なく外膜の結合組織層へ移行する。線維束は外膜内層で交織し外層で管長軸と平行のものが多い。弾性線維は数は少ないが管中で最も太く縦走性網状であるが外層では横走の太い線維も混つている。個体によつてはやや発達し輪走筋層の外側で集積する場合もあるがこれも連続した層は作らず *Elastica externa* と呼ぶ様なものは胸管では認められない。このため、中膜との境界としては輪走筋の外側をとつた。外膜内層に於いて大小筋束が少々太い弾性線維を伴い所々に群を作つて縦走しているが、管周のうちこれを欠く部分の方が多い。この筋束の輪走筋層への移行も所々に見える。結合組織層は外層に次第に疎となり周囲組織に移行する。この部に多数の小血管を見る。

2. 中膜筋が純輪走に近い胸管 (C型) (図16)。

内膜の縦走筋は甚だ少く且つ小筋束のみからなり、管周の局部にあるにすぎない。内皮下の線維層も薄い。明瞭な *Elastica interna* は殆んど一層をなし、その外方 (中膜) には縦走筋は全く見ることが出来ない。輪走筋は2—3条の太い筋束からなり束間の結合組織も少く、管を囲んで長く延び強い筋帯を作る。外膜縦走筋も甚だ少く管全体の筋組織は殆んど

中膜輪走筋のみの感を受ける。外膜結合組織は厚く筋層の1—2倍である。この型は上記12例中で2例に見られたが、その他参考に供した多数の標本に全く見られなかつたので寧ろ特殊なものと考えられる。

3. 胸管開口部

Ⅷ胸椎部のものに比して内縦走筋が多く、弾性線維が弱く、筋の斜走度も強い。特にA型では中膜外層に1—2条の輪走筋を残して殆んど縦走筋のみとなるものすら有る。かかる場合にはこれら縦走筋束を包む弾性線維は内膜から中膜まで殆んど一様で所謂 *Elastica interna* の如きものは認められない。尚C型の胸管では開口部でも中膜の縦走筋は現われない。

4. 乳糜槽

一般に弾性要素を増し筋層も厚く外縦走筋が多くなる。この点は腰リンパ本幹、腸リンパ本幹と同様である。この傾向は特に膨隆している乳糜槽に於いて著しい。極端な1例(C型胸管)では壁は厚く筋層も数倍に達し、特に強力な中膜輪走筋層と、2層に重積した外膜縦走筋の豊富さが目を引いた。弾性線維も輪走筋外層に太いものが集積し管周の一部では *Elastica externa* の如き所もあつた。

考 按 と 小 括

人の胸管について Ebner (1902), Rieder (1898), Bartels (1909) は内膜に筋を記載せず、中膜の輪走筋と外膜の縦走筋をその筋構成としている。然しこれは後の研究者の所見と一致していない。Hellman (1930) (Möllendorff の全書) は内膜に少数の縦走筋束を認め、中膜は厚く3層をなし内層の縦走筋層が最も厚く恒存し、中間層の輪走筋はむしろ薄弱で外層の縦走筋は強弱種々であると云う。これは Kajava (1921) の研究を土台としたものと思われる。吉崎は内膜には2—3の筋線維のみがあり、中膜内層に縦走筋が恒存するが、この外層の輪走筋が主体をなして強く、外膜の縦走筋は少数であると云う。

Hellman や吉崎が、内膜の縦走筋を極く少数としているのは、*Elastica interna* の内層までを内膜としている為と思われるが、それにしても吉崎の記載の如く2—3の筋線維のみと云う例は全くなかつた。著者の如く *Elastica interna* に包まれる筋束も内膜の縦走筋とすれば、個体差はあるけれども、相当量を認める場合が多かつた。中膜縦走筋の量についても、境界の違いによる点があるが、Hellman の云う如く、輪走筋よりも発達しているのを普通の状態とは認められなかつた。又 Hellman は内膜の縦走筋

が胸管の下方から開口部に向つて減少すると記載しているが、内中膜の境界をどこにとるにしてもかかる事実は認められなかつた。

胸管は内縦中輪外縦の3層からなるが、その間には殆んど常に移行筋束を認める。又中輪走筋は個体的に斜走度を異にし、又走向の不規則なものが多い事は既に述べた所であるが、内縦走筋の多い場合には中輪走筋の斜走度も亦強い。又筋層を構成する筋板も方向の異なる点を除けばどの筋層も全く同様である事は前々項で見た通りである。これ等の点から考えると、3筋層に分けられるとは云つても、そこに本質的な差がない様に思われる。この事は胸管に限らずどのリンパ管でも同じであるけれども、胸管について特にその感を深くする。

以下筋の所見を主として要約する。

1) 胸管には内縦、中輪、外縦の3筋層があり、著者のV型に属するが、個体差(内縦走筋の発達程度及び中輪走筋の斜走度)に依つて更に3型に分けられる。

2) *Elastica interna* は必ずしも一層でなく、管周諸所で幾層かの縦走筋束をそれぞれ包み、ここでは幅の広い層を作る。この部では内、中膜は厳密には区別し難いが、最内層の1—2層の筋束を包む比較的密な弾性線維までを内膜とする。

3) 内縦走筋束はすべて縦走する弾性線維に包まれる。量の少ない個体或いは部位(高さ、管周)では内膜のみにとどまるが、量の多いときは中膜に及ぶ。中膜縦走筋が管周の大部分にあるのは12例中4例で、全くこれを欠く個体は少なかつた。その例では内膜の縦走筋は管周の局部に出現するにすぎない。

中膜縦走筋は下方より上方に向つて次第に発達し、胸管開口部では中膜の大部分を占めることがある。

4) 中膜輪走筋は中膜の主部をなすが、その程度は内縦走筋の発達の如何による。斜走度は内縦走筋の発達する個体ほど強い。又中膜輪走筋の方向は走行中特に不規則な変化を示す。

5) 外膜の縦走筋束は少く、且つ散在する。併し乳糜槽では一般に太い筋束が多数出現する。

結 論

29体に於いて身体各所のリンパ管を観察して次の所見を得た。

1. リンパ管壁の筋束は常に方向を変えて分岐吻合し板状、網状の筋束群(筋板)を作る(図1)。筋層の厚い所ではこれ等は層をなして重なり互に対角

線方向に交叉し菱目を作るが、筋束の絡み合う織物状をなす事はない。一つの筋板から屢々1群の筋束が分岐し、走行を異にする新しい筋板を作る。内縦中輪外縦の各筋層間ではかかる筋束の交流が多い。

2. リンパ管の *Elastica interna* は発達が弱く内縦走筋束を包んで分散する。内皮下で弾性線維の最も太く密な層を *Elastica interna* とすればリンパ管に於いては必ずしも一層でなく、縦走筋を含んだ幅のある層である事が甚だ多い。

3) 内外膜では筋層は薄く、筋板は多く1—2層で縦走に近い。中膜の筋層は厚い。これを構成する筋板の走向は一般に内層ほど縦走又はこれに近く、外層ほど輪走又はそれに近いが、管によつて総て縦走するものから、総て輪走するものまでである。中膜内層の縦走筋は内膜縦走筋につづき、合せて内縦走筋を作る。又中膜筋束の走向や斜走度は甚だ不規則で変化の多い筋配列を作る。

4. 全身の管を通観するとこの様な縦走筋と輪走筋の出現には、大きくは系統的な変化があり、小さくは局所的条件による変化がある。

5. 系統的差違 (図8).

a) 最も末梢に近い管では少数の縦走筋のみで壁は薄く筋のない管へ移行する部位と思われるが、求心側に進むと殆んど縦走筋のみの厚い管となり輪走筋は僅かにその初微を見るに過ぎず管の収縮も強いが、更に求心側に進むと内縦中輪外縦の3筋層の管となり、管径に比して壁は薄く筋は少く管の収縮は少くなる。この様な筋構成の差違によつて著者はリンパ管を5型に分けた。このうち3筋層の管は導管と称すべきものと思われ胸管、その他のリンパ本幹及びこれに次ぐリンパ管で、末端部を除く上肢下肢の管及び深鼠径下リンパ節より上行して腰本幹に至る一連の管等もこれに属する。その他の多くの中等大の管は、殆んど縦走筋のみの管に属する。

b) 最も求心側である胸管、その他のリンパ本幹は中等大リンパ管に比して筋の配列が疎で筋間の結合組織が多い。

6. 局所的差違

a) リンパ本幹のうち身体上部にある頸本幹、鎖骨下本幹は壁薄く筋少く外縦走筋が少い。これに反し腹部の本幹である腸本幹、腰本幹では壁は厚く筋、特に外縦走筋の多いのが目立っている。

b) 末端部を除く上肢下肢の管は中枢より遠く且つ管径は中等大であるが、3筋層を持つ。又上腕、大腿上部ではその下方より内縦走筋が特に多い。

c) 下肢の管は上肢の管より壁は厚く筋も多く外縦走筋も多い。基本構造には大差がない。

d) リンパ節に近接した部分では管の壁は厚く筋が多い。輸出入管相互の間に於ける縦、輪走筋の量には一定した差違がなかつた。

7. 胸管

a) 最も発達した内縦、中輪、外縦の3筋層を持つが、中膜の縦走筋、輪走筋の割合に個体差が見られる。即ち

中膜内層に縦走筋が多い型、12例中4例、

中膜内層に縦走筋が少い型、12例中6例、

中膜は全く輪走筋である型、12例中2例。

b) 胸管の構造は部位によつて多少の差違がある。即ち上方(開口部)に於いて弾性要素は弱く且つ中膜内層の縦走筋を増し、下方(乳糜槽)に於いて弾性要素は強く且つ外縦走筋を増す。

擧筆するに当り、終始御懇篤なる御指導と御校閲の労を賜つた大内弘教授に深甚の謝意を表します。

(本論文の一部は第64回日本解剖学会総会に於いて発表した。)

文 献

- 1) Bartels, P.: *Lymphgefäßsystem. Bardelebens Handb.*, 51~56, (1909).
- 2) Benninghoff.: *Über die Formenreihe der glatten Muskulatur usw. Z. Zellforsch.* 4: 125~138, (1926).
- 3) Benninghoff.: *Venen. Möllendorffs Handb.* Bd. 6 (Tl. 1): 133~140, (1930).
- 4) Baum, H. u. Kihara, T.: *Untersuchungen über den Bau der Lymphgefäße usw. Z. mikr.-anat. Forsch.* 18: 159~199, (1929).
- 5) Ebner, V.: *Gefäßsystem. Köllikers Handb.* Bd. 3: 678~680, (1902).
- 6) Flemming, W.: *Beiträge zur Anat. und Physiol. d. Bindegewebes. III. Zur Anat. der kleineren Lymphgefäße. Arch. mikr. Anat.* 12: 507~512, (1896).
- 7) Hellman, F.: *Lymphgefäßsystem. Möllendorffs Handb.* (1930).

- 8) Harting, K. Elastische Strukturen in der Wand von Hohlorganen. *Z. Anat. Entw.* 103: 395~401, (1934)
- 9) Kajava, Y. Zur mikr. Anat. des Ductus thoracicus und der Trunci lymphatici des Menschen. *Acta. soc. medicorum Feun. Duodecim.* 3: 1~24. (1921) Hellman, (1930).
による。
- 10) Mall, G. D.: Über den Wandbau der mittleren und kleineren Lymphgefäße des Menschen. *Z. Anat. Entw.* 100: 521~558, (1933).
- 11) Rieder.: Beiträge zur Histologie und Pathologischen Anat. der Lymphgefäße und Venen. *Centrabl. allg. Path.* Bd. 1, (1898).
- 12) 森脇一: 人体淋巴管の組織学的研究. 京都医学誌, 40: 1479~1517, (1943)
- 13) 内藤八郎・小静脈に関する知見補遺. 日病理誌, 13: 251~258, (1923)
- 14) 西丸和義: 体液循環の研究. (医学書院) (1952).
- 15) 八田博英 リンパ管系の構造と機能について. 広島医学, 4: 236~240, (1951)
- 16) 吉崎梧楼: 人及び哺乳動物の胸管壁の構築的観察. 医学研究, 12: 285~357, (1938)

附 図 説 明

E: *Elastica interna* IL: 内膜縦走筋 L: リンパ管 MS: 筋
ML: 中膜縦走筋 MC: 中膜輪走筋 V: 静脈

- 図9 骨盤内壁上のリンパ管 (I型) Azan 染色 ×500
- 図10 気管部のリンパ管 (II型) W氏弾性染色, Kernechtrot 後染 ×400
- 図11 気管縦隔リンパ本幹 (III型) W氏弾性染色 Kernechtrot 後染 ×200
- 図12 大腿下部深リンパ管 (IV型) W氏弾性, Kernechtrot 後染 ×100
- 図13 胸管 (B型) 縦断切片, W氏弾性, Kernechtrot 後染 ×400
- 図14 胸管 (B型) W氏弾性, Kernechtrot 後染 ×120
- 図15 胸管 (A型) W氏弾性, Kernechtrot 後染 ×150
- 図16 胸管 (C型) H-E 染色 ×120

The Structure of the Human Lymph Vessel

By

Shunro NAGAHATA

Department of Anatomy, Okayama University Medical School
(Director: Prof. Hiromu Outi)

The structure of the human lymph vessel wall was studied with a special reference to the muscular architecture, and also to the regional and individual differences. Twenty-eight preserved cadavers of Japanese adults and one fresh corpse were used. The specimens were prepared from them within the range macroscopically possible of obtaining necessary materials. Therefore, the smallest vessels were not involved in the present study. Besides ordinary histological procedures, film specimen method and graphical reconstruction were also applied.

1. The muscle bundles of the lymph vessel wall, ever changing their course, branching out, and anastomosing with one another, form a flat network (muscle bundle group or muscle plate). At the thicker portion, the muscular coat consists of multiple muscle plates. Their bundles intersect with one another obliquely and form diamond meshes, but there never interlace with one another like textile fabrics. Often a group of muscle bundles bran-

ches out from one muscle plate and form new muscle plate, the bundles of which are directed in another direction. Such communications of muscle bundles can be observed commonly in between each layer of the muscular coats (see below).

2. *Elastica interna* of the lymph vessel is poorly developed. It spreads out around the bundles of the inner longitudinal muscle, forming the elastic sheathes. Therefore, it is not necessarily of a single layer, but is often made up of a rather wide zone including longitudinal muscle bundles.

3. The muscles of the intima and the adventitia are thin, generally consisting of a single or double muscle plates running approximately longitudinally. The muscular coat of the media is thick. The muscle bundles run generally longitudinally in the inner layer and circularly in the outer layer with ones in transitional state in between. However, some of the vessels show all the muscle bundles of the media running longitudinally, while in others all circularly. The longitudinal muscle bundles of the intima and inner layer of the media, connecting with each other, constitute the inner longitudinal muscle of the lymph vessel. The course and obliqueness of the muscle bundles of the media are extremely irregular so that the coat offers variable patterns.

4. The regional differences in the structure of the lymph vessel are most markedly exhibited in the amount of the longitudinal and circular muscles. Furthermore, systematic differences are involved to a great extent in them, and local ones seem to be less significant.

5. Systematic differences.

a) In the most peripheral lymph vessels the wall is thin, and contains only a small quantity of longitudinal muscle, suggesting the transformation to muscleless vessels. However, more proximally the wall becomes fairly thicker, the vessel showing considerable contraction. In this type the muscular coat is composed mostly of longitudinal bundles and only a few circular bundles can be recognized. Still nearer to the center the vessels are now made up of three muscular coats, namely, the inner longitudinal, the middle circular and the outer longitudinal. As compared with the lumen the wall is rather thin, and contains less muscles, the contraction of the vessels growing weaker. According to these differences in the muscular architecture, author divided lymph vessels into five types. Of them the vessels consisted of three muscle coats seem to be designated as conducting lymph ducts. The thoracic duct and other lymph trunks as well as vessels in the upper and lower limbs (excepting those in the periphery) and the chain of vessels ascending from the deep subinguinal nodes to the lumbar trunks belong to this category. Most of other medium-sized vessels belong to the vessels consisted only of longitudinal muscle.

b) The most centrally located thoracic duct and other lymph trunks show the coarser arrangement of muscles and more connective tissue in between the muscle bundles as compared with the medium-sized ones.

6. Local differences.

a) Of the lymph trunks, the jugular and the subclavian, located in the upper portion of the body, possess thin wall and little muscle, especially sparse are outer longitudinal bundles. On the contrary, it is noteworthy that the wall of the intestinal and lumbar trunks that constitute main trunks of the abdomen have thick wall and abundant muscles, especially rich in outer longitudinal bundles.

b) Although the vessels in the upper and lower limbs (with exception of those in the peripheral zone) are located far from the center and their size is medium, and they possess three muscular coats. Moreover, in the arm and thigh the inner longitudinal muscle is especially more developed in the proximal regions than in the distal parts.

c) The vessels in the lower limbs possess thicker wall and more muscles, and also more outer longitudinal bundles than in those of the upper limbs. However, there can be found no great differences in the basic patterns.

d) Adjacent to lymph nodes the vessels possess thicker wall and more muscles. No de-

finite difference in the amounts of the longitudinal and circular muscles can be observed between the afferent and efferent vessels.

7. Thoracic duct.

a) Thoracic duct possesses the best developed wall consisted of three muscular coats, namely, the inner longitudinal, the middle circular and the outer longitudinal. However, some individual differences can be recognized in the development of the longitudinal and circular muscles of the media. Namely,

The type with less longitudinal muscle in the inner layer of the media -----4 cases out of 12,

The type with less longitudinal muscle in the inner layer of the media -----6 cases out of 12.

The type with its media consisting entirely of circular muscle -----2 cases out of 12.

b) There are some regional differences in the structure of the thoracic ducts. Namely, in the upper part (the orifice) the elastic element is weak and the longitudinal muscle increases in the inner layer of the media, while in the lower portion (cisterna chyli) the elastic element and the outer longitudinal muscle are well developed.

長島論文附図

