

## VERGLEICHENDE HISTOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE STRUKTUR DER WAND DER LYMPHGEFÄSSE

### III. HISTOLOGISCHER BAU DER WAND DER PERIPHERISCHEN LYMPHGEFÄSSE

MÁRIA POBERAI, A. GELLÉRT, I. NAGY, J. LIPPAI, MÁRTA KOZMA und S. NAGY

(Eingegangen am 14. Sept. 1960)

Die Literatur enthält zahlreiche, doch oft widersprechende Angaben über die Wandstruktur der Lymphgefäße. Die Ursache der Widersprüche ist, daß die einzelnen Autoren verschiedene Gebiete des peripherischen Lymphgefäßsystems untersucht haben bzw. daß ihre Beobachtungen teils an menschlichem Material und teils an verschiedenen Haustieren vorgenommen wurden.

Ebenso wie im Falle des Ductus thoracicus und der Trunci stellt den strittigen Punkt auch bei den peripherischen Lymphgefäßen die Frage dar, ob sie strukturell den Arterien oder aber den Venen näher stehen. Während KOELLIKER [15], EBNER [8] und SCHAFFER [21] sie für arterienartig gebaut halten, sehen sie nach STRICKER [20], BANNWARTH [2], BÖHM [4], DAVIDOFF [6] und MALL [16] eher den Venen ähnlich.

Auf Grund der Mengenverhältnisse der Muskulatur teilen BAUM und KIHARA [3] die peripherischen Lymphgefäße in zwei Gruppen: muskuläre (vom Typ der Arterien) und muskelfreie. COMPARINI [5] beschreibt die oberflächlichen und tiefen Lymphgefäße der menschlichen Extremitäten ebenfalls als muskuläre Gebilde. Im allgemeinen herrscht die Ansicht, daß die Menge der Muskelelemente dem Gefäßdurchmesser nicht proportional ist; auch in gleich großen Lymphgefäßen kann die Muskulatur quantitativ verschieden sein (ELLENBERGER—TRAUTMANN, 9) bzw. die Lymphadern ein und desselben Gebietes können eine muskelhaltige oder auch eine muskelfreie Wandung haben, wie es BALTISBERGER [1] in der Lunge sah.

Die Grenze zwischen Intima, Media und Adventitia ist in der Wand der Lymphgefäße nach den meisten Forschern, wie TRAUTMANN [9], BAUM und KIHARA [3], HELLMANN [12] und MALL [16] infolge der Anordnung der Gewebelemente schwer feststellbar. Nach EBNER [8] ist jedoch bei den Gefäßen von 0,2 mm Durchmesser die Dreischichtung schon erkennbar.

Die Anordnung der einzelnen Gewebelemente in der Lymphgefäßwand ist sehr variabel; die Meinungen gehen besonders hinsichtlich ihres Verlaufes



auseinander. Nach RIEDER [18] bilden die Muskelemente eine äußere zirkuläre und eine innere schräge Schicht, während EBNER [8] nur eine zirkuläre erwähnt. DELAMARE [7] beobachtete neben zirkulär verlaufenden Muskelbündeln wenige Längsbündel. BAUM und KIHARA [3] fanden selbst in den von ihnen in die Gruppe vom Arterientyp gereihten Lymphgefäßen keine ausschließlich zirkulär angeordnete Muskulatur, sondern hier und da auch Längsbündel. Die Beschreibungen von MALL [16] und COMPARINI [5] stimmen nahezu überein; nach diesen Autoren bildet nämlich die Muskulatur zwei in entgegengesetzter Richtung verlaufende Spiralzüge. Nach COMPARINI [5] zeigt die innere Muskelschicht typisch säulenförmige Anordnung, der er in Anbetracht der aktiven Funktionen (Kontraktionen) der Lymphgefäße eine wesentliche Bedeutung beimißt.

Nach MALL [16] und COMPARINI [5] kommen die Bindegewebelemente in der Wand der peripherischen Lymphgefäße spärlicher vor als in den gleichkalibrigen Blutgefäßen (Venen) und bilden keine solche Formationen, wie die *Elastica interna* in den Arterien oder die zwischen den Muskelementen befindlichen kollagenen Bündel bzw. elastischen Lamellen in der Wand der Venen. Das Vorkommen dieser Gewebelemente ändert sich mit dem Alter kaum, ihre Menge und Struktur wurden bei Tieren verschiedenen Alters annähernd gleich gefunden (BAUM und KIHARA, 3).

Zahlreiche Forscher haben auch den Bau der Klappen und der zwischen den Klappen liegenden Lymphgefäßstrecken untersucht. MALL [16] ist der Ansicht, die zwischen zwei Klappen gelegenen Gefäßstrecken stellen ähnliche Funktionseinheiten wie die bei niederen Tieren vorhandenen Lymphherzen dar. Die Muskulatur ist im Gebiete der Klappen vermindert; die sich aus den spiralen Muskelzügen ergebende gitterartige Verflechtung wird in den Hintergrund gedrängt und es werden vornehmlich längsverlaufende Muskelemente sichtbar. PFUHL [17] und HORSTMANN [13, 14] sprechen ebenfalls von einem segmentierten Bau der Lymphgefäße und betrachten den zwischen je zwei Klappen gelegenen Abschnitt als eine funktionelle Einheit. Auch sie beobachteten muskelhaltige Anteile zwischen den Klappen und muskelarme im Klappengebiet. Eine Verminderung der Muskelemente sah auch COMPARINI [5] im Gebiete der Klappenansätze.

#### Untersuchungsmaterial und Methoden

Die vorliegenden Untersuchungen bezogen sich vorwiegend auf die peripherischen Lymphgefäße von menschlichen Leichen und Haustieren, deren Ductus thoracicus und Trunci schon früher aufgearbeitet worden waren [10, 11], (2 Menschen, 2 Ziegen, 2 Rinder, 1 Kalb, 2 Schweine, 4 Hunde, 2 Katzen und 2 Kaninchen). Untersucht wurden die Lymphgefäße der Extremitäten, des Mesenteriums und der verschiedenen Organporten (vor allem Leber und Niere) sowie die unmittelbar aus den Gedärmen heraustretenden Lymphgefäße. Zur Darstellung der verschiedenen Gewebelemente wurde die Crossmon'sche Färbung sowie das mit Resorcinfuchsin kombinierte van Gieson'sche Verfahren benutzt; zur Herstellung von Übersichtsbildern wurde Hämatoxylin-Eosinfärbung verwendet. Zur genauen Identifizierung der Lymphgefäße wurde Methylenblaulösung in das Parenchym der verschiedenen Organe gespritzt,



worauf nach leichter Massage die Lymphgefäße hervortraten. Die Lymphgefäße der Extremitäten wurden durch ähnliche Injektionen in die Fußsohlenmuskeln bzw. die regionalen Lymphknoten sichtbar gemacht, ihrer ganzen Länge nach freigelegt und aus zahlreichen Abschnitten derselben Schnitte und aus den intervalvulären Strecken Serienschnitte hergestellt.

Beim Studium der peripherischen Lymphgefäße haben wir — ebenso wie seinerzeit bei der Untersuchung des Ductus thoracicus und der Trunci — das quantitative Verhältnis der die Wand aufbauenden Elemente untersucht um zu ermitteln, ob die beim Ductus thoracicus und den Trunci beobachteten Typen auch an der Peripherie zu unterscheiden sind. Besondere Aufmerksamkeit widmeten wir der Frage der Wandschichtung (Intima, Media, Adventitia) und haben vor allem den Verlauf der Muskelemente bzw. die Abweichungen in der feingeweblichen Struktur der Lymphgefäße der Extremitäten und der Organpforten bzw. der einzelnen Gefäßabschnitte berücksichtigt. Eingehend geprüft wurde die Frage der Klappensegmente an Hand gründlichen Studiums von Schnittserien aus zwischen zwei Klappen gelegenen verschiedenen Lymphgefäßstrecken.

### Ergebnisse

Der histologische Aufbau der peripherischen Lymphgefäße zeigt bei Menschen und Tieren — sowohl separat als auch miteinander verglichen — ein sehr abwechslungsreiches Bild, da die Anordnung der Bindegewebs- und Muskelemente eine ziemlich unregelmäßige ist. Es gibt jedoch strukturelle Besonderheiten, auf Grund derer auch hier eine gewisse Systematisierung möglich wird.

Was die Häufigkeit des Vorkommens der verschiedenen Gewebelemente anbetrifft, konnten wir — in Übereinstimmung mit MALL [16] und COMPARINI [5] — feststellen, daß auffallenderweise die Menge der elastischen Fasern kaum ins Gewicht fällt, diese sich nirgends zu Lamellen ordnen und so die beim Ductus thoracicus und bei den Trunci gefundenen drei Typen (I. Muskulärer Typ mit kollagenen Fasern, II. Muskulärer Typ mit elastischen Fasern und III. Muskelarmer Typ) hier nicht zu unterscheiden sind und so nur die Menge und Anordnung der Muskel- und der kollagenen Bindegewebelemente bzw. ihr Verhältnis zueinander als Grundlage einer eventuellen Gruppierung in Frage kommen. Auf dieser Grundlage sind in dem unsererseits untersuchten umfangreichen Material die folgenden Typen zu unterscheiden.

*I. Muskelreicher Typ.* Bei dem Kalb und der Ziege verfügen die Lymphgefäße sowohl der Bauchhöhle (mesenteriale Gefäße und Organpforten) als auch der Extremitäten über eine reichliche Muskelversorgung. Im allgemeinen bildet die Muskulatur eine einheitliche dicke Schicht oft mit regelmäßig spiraler Anordnung, so daß diese Gefäße den Arterien nahe kommen und den von BAUM und KIHARA [3] beschriebenen arterienartigen Lymphgefäßen entsprechen (Abb. 1). Beim Kalbe zeigen die Muskelbündel zwar stellenweise unregelmäßigen Verlauf und sind auch von wenig kollagenem Bindegewebe durchzogen, aber auch dann bildet die reichhaltige Muskulatur eine Wandschicht von beträchtlicher Dicke, welche sich deutlich von der äußeren Bindegewebslage und der Umgebung abhebt.

*II. Typ mit mittelstarker Muskulatur.* Beim Menschen und beim Schweine finden sich Muskelemente in geringerer Menge und lockerer angeordnet



als beim ersten Typ und sind in der Regel von kollagenem Bindegewebe durchwoben (Abb. 2). In den Lymphgefäßen des Menschen ist die Muskulatur reicher als beim Schweine. Die Muskelemente zeigen oft einen sehr unregelmäßigen Verlauf und durchziehen, von kollagenem Bindegewebe zu Bündeln gegliedert, die ganze Wand, ohne jedoch eine zusammenhängende Muskelschicht hervorzubringen. Beim Schwein ist die Wand dünner, und die relativ spärliche Muskulatur bildet nur selten eine regelrechte Schicht, meistens sind nur 2—3 Zellreihen ausmachende Bündel anzutreffen.

*III. Muskelarmer Typ.* Bei denjenigen Tieren, die hinsichtlich des Ductus thoracicus und der Trunci dem III. Typ angehörten (Hund, Katze, Kaninchen), ist auch die Wand der peripherischen Lymphgefäße überaus dünn, sie besteht vorwiegend aus kollagenem Bindegewebe und enthält nur verstreut einzelne Muskelemente. Die Lymphgefäßwand des Hundes und der Katze besteht aus relativ derberen Bindegewebsbündeln und auch Muskelzellen kommen etwas häufiger vor; beim Kaninchen dagegen besteht die äußerst dünne Wand oft nur aus Endothel und einer Grundmembran (Abb. 3 und 4).

Die Dreischichtung der Wand (Intima, Media, Adventitia) ist — ähnlich wie beim Ductus thoracicus und bei den Trunci — nur bei den Lymphgefäßen des I. und II. Typs erkennbar, allerdings nur dort, wo eine ausgesprochene einheitliche Muskulatur vorhanden ist.

Die Intima besteht in der Regel aus Endothel und mäßigen Mengen kollagenen Bindegewebes.

Die Media ist beim Kalbe und bei der Ziege am ausgeprägtesten, doch zeigt der Muskelverlauf ein ziemlich wechselvolles Bild. Während man an gewissen Stellen einer kompakteren, regelmäßig zirkulären Anordnung begegnet (Abb. 5), sind in anderen Gebieten den Muskelementen kollagene — und in minimaler Menge eventuell auch elastische — Fasern beigemischt, und die Media weist eine gewisse Schichtung auf. Es gibt auch Abschnitte, wo die Muskulatur — unregelmäßig verflochten — eine Media zustande bringt (Abb. 6).

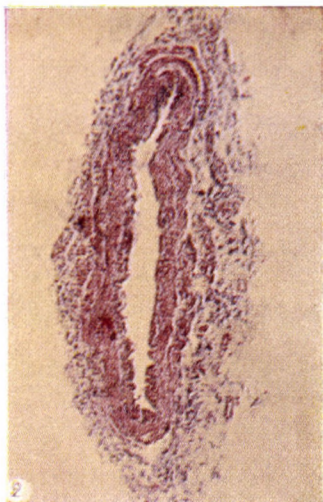
Beim Menschen und beim Schwein ist die Dreischichtung der Wand verschwommener als bei den zum ersten Typ gehörenden Tieren. Die Muskulatur nimmt gewöhnlich unregelmäßigen Verlauf und bringt eine einheitliche Media nur an wenigen Stellen hervor; meistens ist sie mit kollagenem Bindegewebe durchsetzt (Abb. 7), beim Schwein bildet sie zuweilen nur eine aus 1—2 Zellreihen bestehende, annähernd zirkulär verlaufende Schicht (Abb. 8).

Von einer ausgeprägten Adventitia kann nur bei den peripherischen Lymphadern der Tiere des I. Typs gesprochen werden (Abb. 9), aber auch hier verschmilzt, wie bei den Gefäßen des II. Typs, das die äußere Wandschicht bildende kollagene Bindegewebe mit dem Bindegewebe der Umgebung (s. Abb. 13, 14, 15).





*Abb. 1.* Mesenteriales Lymphgefäß (Kalb). Crossmon. Vergr. 100×. In der Wand eine ausgiebige, dicke Muskelschicht (Media)



*Abb. 2.* An der Beugeseite des Unterschenkels ziehendes Lymphgefäß (Mensch). Crossmon. Vergr. 100×. In der Wand mäßig reiche Muskulatur in lockerer Anordnung



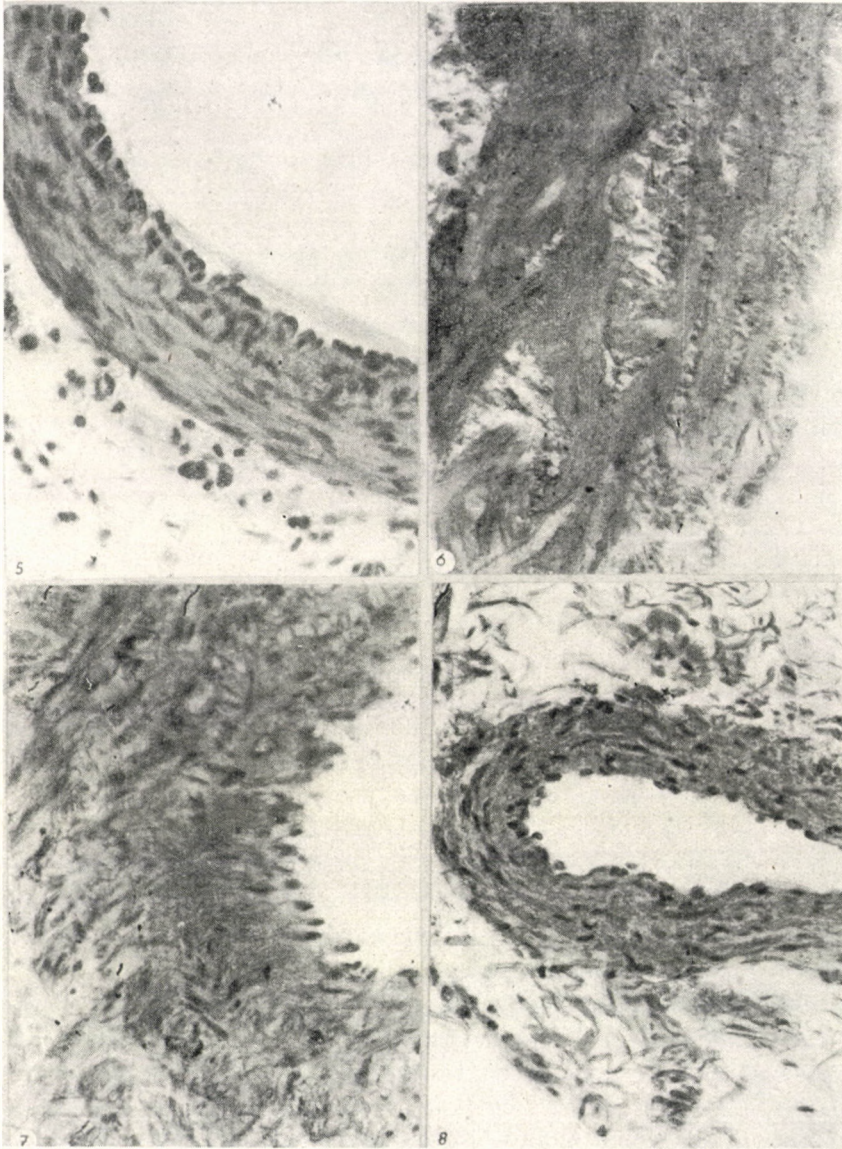
*Abb. 3.* An der Beugeseite des Vorderbeines verlaufendes Lymphgefäß (Hund). Resorcin-Fuchsin — van Gieson. Vergr. 100×. Bindegewebige Wand



*Abb. 4.* An der Beugeseite des Vorderbeines ziehendes Lymphgefäß (Kaninchen). Resorcin-Fuchsin — van Gieson. Vergr. 320×. Aus Endothel und Grundmembran bestehende Wand







*Abb. 5.* Mesenteriales Lymphgefäß (Kalb). Resorcin-Fuchsin — van Gieson. Vergr. 320×.  
Regelrecht zirkuläre Muskulatur

*Abb. 6.* Mesenteriales Lymphgefäß (Kalb). Crossmon. Vergr. 320×. Verflochtene Muskulatur

*Abb. 7.* In Richtung der Fossa poplitea ziehendes Lymphgefäß (Mensch). Resorcin-Fuchsin—  
van Gieson. Vergr. 320×. In der Wand mit kollagenem Bindegewebe durchsetzte unregel-  
mäßige Muskulatur

*Abb. 8.* An der Beugeseite der hinteren Extremität ziehendes Lymphgefäß (Schwein). Van  
Gieson. Vergr. 320× In der Wand aus einigen Zellreihen bestehende zirkuläre Muskulatur



Erwähnenswert ist, daß die Wanddicke der peripherischen Lymphgefäße in Richtung der Peripherie keine nennenswerte Verdünnung aufweist und auch die Muskelschicht der Media in einer den erwähnten Typen entsprechenden Menge und Verlauf vorhanden ist (Abb. 9, 10) und ferner, daß in der Wandstruktur der Lymphgefäße des Mesenteriums, der Organpforten und der Extremitäten keinerlei so auffällige Abweichungen bestehen, die eine Unterscheidung derselben rechtfertigen würden (s. Abb. 1, 9, 10, 11, 12, 2 und 14).

Was die Frage der Klappensegmente anbetrifft, ist nach unseren Serienschnitten die Wandstruktur zwischen zwei Klappen vollkommen ähnlich und von gleicher Dicke. Der Aufbau der Wand weist auch in der Nähe der Klappen keinerlei wesentliche Abweichungen auf. Im Bereich der Klappenansätze haben wir ein Dünnerwerden der Wand — und im Gegensatz zu den Feststellungen von MALL [16], PFUHL [17], HORSTMANN [13, 14] und COMPARINI [5] — eine Verminderung oder gar ein Verschwinden der Muskulatur in keinem einzigen Falle beobachten können, nur soviel war festzustellen, daß im Ansatzgebiet der Klappen die Verlaufsrichtung der Muskulatur sich auflöst und ein Teil der zirkulären Muskelbündel eine Längsrichtung einnimmt (Abb. 15 und 16).

### Besprechung

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen deuten darauf hin, daß die Wandstruktur der peripherischen Lymphgefäße, ebenso wie die der Trunci, sowohl beim Menschen, als auch bei den von uns untersuchten Tieren, sich ziemlich abwechslungsreich gestaltet. Dies dürfte wohl der Grund dafür sein, daß man in der Literatur so widersprechenden Schilderungen begegnet.

Die im Falle des Ductus thoracicus und der Trunci gefundenen drei Typen (I. Muskulärer Typ mit kollagenen Fasern, II. Muskulärer Typ mit elastischen Fasern, III. Muskelarmer Typ) sind infolge des auffallenden Fehlens bzw. der geringen Menge der elastischen Fasern an der Peripherie nicht zu unterscheiden. In den unsererseits untersuchten Fällen lieferte lediglich die Quantität der Muskulatur in den peripherischen Lymphgefäßen einen Anhaltspunkt für eine gewisse Systematisierung.

Während BAUM und KIHARA [3] muskelhaltige und muskelfreie Lymphgefäße innerhalb ein und desselben Tieres unterscheiden, waren wir eher bemüht, die Gruppierung auf Grund des Vergleiches der Wandstruktur der Lymphgefäße beim Menschen und bei den untersuchten Tierarten vorzunehmen. Demgemäß läßt sich unser Material in folgende drei Typen ordnen: I. Muskelreicher Typ (Kalb, Ziege), II. Typ mit mittelstarker Muskulatur (Mensch, Schwein) und III. Muskelarmer Typ (Hund, Katze, Kaninchen). Es ist nicht zu bestreiten, daß es innerhalb ein und desselben Untersuchungs-





Abb. 9. Distalste Strecke

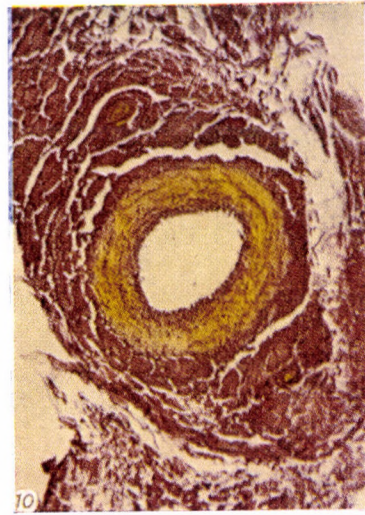


Abb. 10. Proximalste Strecke

Abb. 9—10. An der Beugeseite des Unterschenkels ziehendes Lymphgefäß (Kalb). Resorcin-Fuchsin—van Gieson. Vergr. 100×



Abb. 11. Aus der Niere austretendes Lymphgefäß (Kalb). Resorcin-Fuchsin—van Gieson. Vergr. 100×. In der Wand kompakte, einheitliche Muskulatur

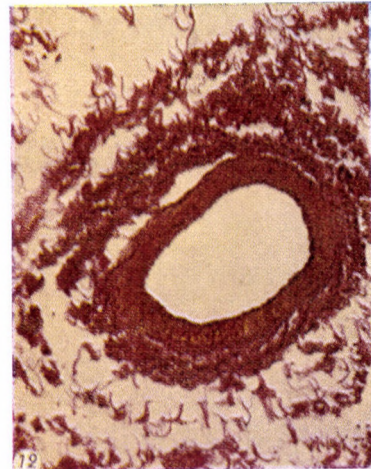
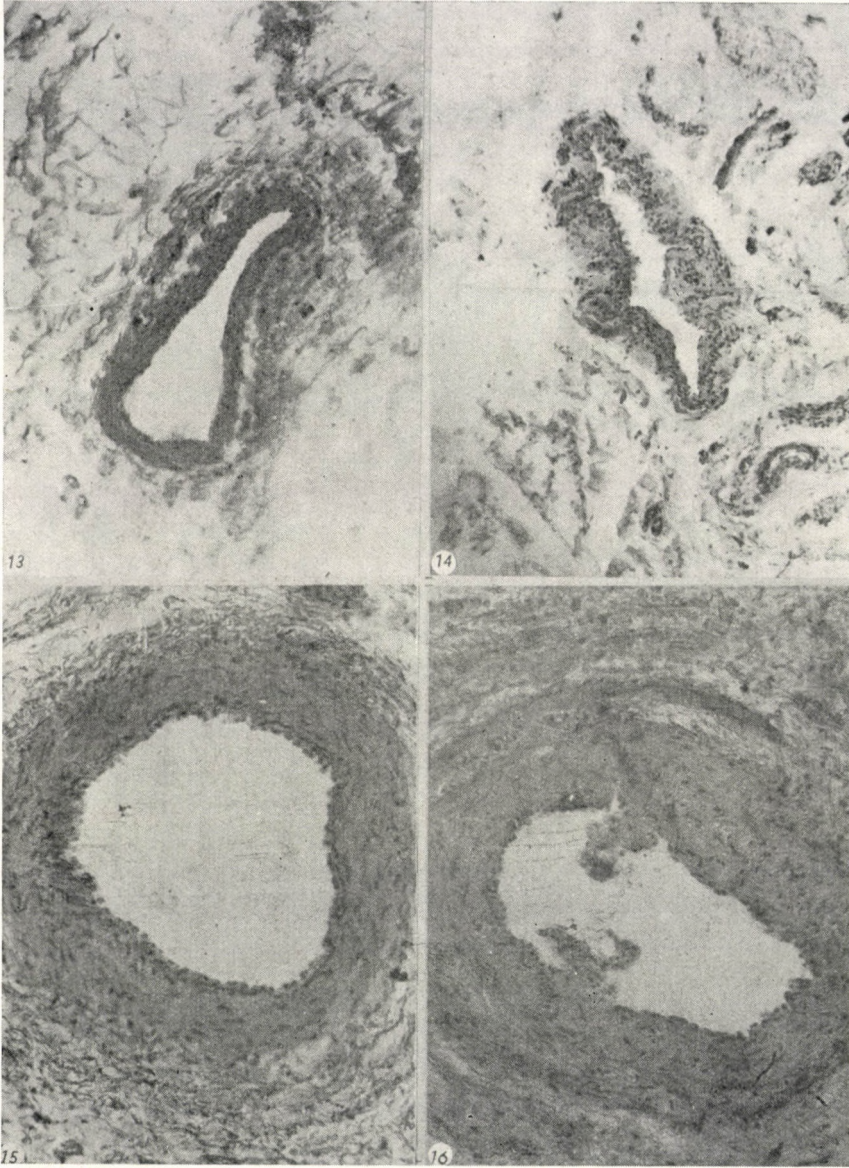


Abb. 12. Aus der Leber austretende Lymphgefäße (Kalb). Resorcin-Fuchsin—van Gieson. Vergr. 100×. In der Wand reichlich Muskelgewebe









*Abb. 13.* An der Beugeseite des Hinterbeines ziehendes Lymphgefäß (Schwein). Van Gieson. Vergr. 100×. Mit der Umgebung verschmelzende Wand, ohne ausgesprochene Adventitia

*Abb. 14.* Aus der Leber austretendes Lymphgefäß (Mensch). Van Gieson. Vergr. 100×. In der Wand mit kollegenem Bindegewebe durchsetzte, unregelmäßig angeordnete Muskulatur

*Abb. 15—16.* An der Beugeseite des Oberschenkels ziehendes Lymphgefäß (Ziege). Resorcin-Fuchsin—van Gieson. Vergr. 160×

*Abb. 15.* Zwischen zwei Klappen liegende Gefäßstrecke

*Abb. 16.* Dem Klappenansatz entsprechender Gefäßabschnitt



materials nach der Nomenklatur der OTTAVIANISCHEN Schule im Gebiete der auf die Kapillaren folgenden, sog. Vor- oder Sammellymphadern (*precollettori*) nicht auch Lymphgefäße mit unendlich feiner Wandstruktur gibt, die keine oder nur minimale Mengen glatter Muskelemente besitzen, doch sind im ganzen Verlauf der unsererseits untersuchten Lymphgefäße der Extremitäten und der Bauchhöhle die den drei erwähnten Typen entsprechenden Wandstrukturen anzutreffen.

Die von mehreren Autoren aufgeworfene Frage, ob die Lymphgefäße strukturell den Arterien oder den Venen nahestehen, ist unseres Erachtens nicht berechtigt, da — wie die von uns festgestellten verschiedenen Typen beweisen — in einem Teil der Fälle die reiche Muskulatur der Gefäßwand die Lymphgefäße den Arterien, und in anderen die spärliche Muskelversorgung sie den Venen ähnlich macht.

Nach unserem umfangreichen Untersuchungsmaterial scheint es auch eine allgemeingültige Gesetzmäßigkeit zu sein, daß innerhalb ein und desselben Tieres die peripherischen Lymphgefäße — ob sie nun in den Extremitäten, in den Organforten oder in der Bauchhöhle verlaufen — eine vollkommen analoge Wandstruktur haben und voneinander nicht zu unterscheiden sind.

Die Klappensegmente können auf Grund der von uns gefundenen histologischen Strukturen als spezielle Einheiten der Lymphgefäße nicht bekräftigt werden. Es ist anzunehmen, daß das Bild der Wandstruktur u. a. vom Füllungszustand der Lymphgefäße abhängt. Es unterliegt auch keinem Zweifel, daß im Transport und in der Steuerung der Lymphe die Muskelemente der Wand und der Klappen eine Rolle spielen, doch konnten wir im Gegensatz zu MALL [16], PFUHL [17], HORSTMANN [13, 14] und COMPARINI [5] trotz eingehender Untersuchung zahlreicher sogenannter Klappensegmente in Serienschnitten in keinem einzigen Fall eine Verminderung oder gar ein Verschwinden der Muskulatur im Gebiet der Klappenansätze beobachten und so auch eine Segmentiertheit der Lymphgefäßwand durch Einschaltung muskelarmer oder muskelfreier Partien nicht feststellen. Somit dürfte unseres Erachtens der Begriff »Klappensegment« nur in einem allgemein funktionellen Sinne gebraucht werden.

Auf Grund des Vergleiches unserer früheren Untersuchungen bezüglich des Ductus thoracicus und der Trunci [10, 11] mit den vorliegenden Feststellungen ergibt sich die Schlußfolgerung, daß hinsichtlich der strukturellen Besonderheiten der Lymphgefäße — im Gegensatz zu zahlreichen Angaben in der Literatur — nur die von uns beschriebenen verschiedenen Typen geeignet sind, einen Einblick in die Verhältnisse dieses so überaus wichtigen Gefäßsystems zu gestatten.



## Zusammenfassung

Es wurden die peripherischen Lymphgefäße der Extremitäten, einiger Organporten und des Mesenteriums bei Menschen, Ziege, Rind, Schwein, Hund, Katze und Kaninchen untersucht. Durchsicht und Vergleich zahlreicher Schnitte und teils Schnittserien haben die folgenden, als allgemeingültig anzusehenden strukturellen Regelmäßigkeiten feststellen lassen.

1. Im Falle der peripherischen Lymphgefäße ist eine Gruppierung auf Grund der die Wand aufbauenden Gewebelemente — im Gegensatz zu den beim Ductus thoracicus und den Trunci beschriebenen Verhältnissen — lediglich unter Berücksichtigung des quantitativen Vorkommens der in der Lymphgefäßwand anzutreffenden Muskelemente durchführbar. Auf dieser Grundlage lassen sich die peripherischen Lymphgefäße in drei Gruppen teilen:

I. Muskelreicher Typ (Rind, Ziege).

II. Typ mit mittelstarker Muskulatur (Mensch, Schwein).

III. Muskelarmer Typ (Hund, Katze, Kaninchen).

2. In Richtung der Peripherie ist keine wesentliche Abweichung in der Wanddicke zu beobachten. Eine allgemeingültige Gesetzmäßigkeit ist ferner, daß bei ein und demselben Tiere die Lymphgefäße der Extremitäten, der Bauchhöhle bzw. der Organporten vollkommen gleich aufgebaut und strukturell voneinander nicht zu unterscheiden sind.

3. Die Struktur der zwischen zwei Klappen gelegenen Gefäßabschnitte und des Gebietes der Klappenansätze ist nahezu gleich, ein Unterschied besteht nur insofern, als sich an der Stelle des Klappenansatzes die Verlaufsrichtung der Muskulatur auflöst, indem einige der anfangs zirkulär verlaufenden Muskelbündel nun in Längsrichtung weiterziehen.

## LITERATUR

1. BALTISBERGER, A.: (1921). Lymphgefäße der Lunge. *Z. Anat. Entw.-Gesch.* **61** —
2. BANNWARTH.: *Zit. Wolf, H.*: (1920). Der histologische Bau des Ductus thoracicus von Ziege, Schwein und Hund. Inaug. Diss. Leipzig. —
3. BAUM, H.—KIHARA, S.: (1929). Untersuchungen über den Bau der Lymphgefäße und den Einfluss des Lebensalters auf diese. *Z. mikr.-anat. Forsch.* **13**, 159. —
4. BÖHM, A. A.: *Zit. Wolf, H.*: (1920). Der histologische Bau des Ductus thoracicus von Ziege, Schwein und Hund. Inaug. Diss. Leipzig. —
5. COMPARINI, L.: (1957—58). La minuta struttura dei collettori linfatici superficiali e profondi degli arti nell' uomo. *Atti dell' Acad. dei Fisiocrit.* in Siena. V. Tipografia nuova. Siena. —
6. DAVIDOFF, L. M.: *Zit. Wolf, H.*: (1920) Der histologische Bau des Ductus thoracicus von Ziege, Schwein und Hund. Inaug. Diss. Leipzig. —
7. DELAMARE, G.: (1909) Les lymphatiques. *Anatomie Générale*. In POIRIER und CHARPY: *Traité d'Anatomie humaine*. Bd. 2, 4. Masson. Paris. —
8. EBNER, V. v.: (1902). Gefäßsystem in Koelliker: *Handbuch der Gewebelehre des Menschen*. Engelmann, Leipzig. —
9. ELLENBERGER, W.—TRAUTMANN, A.: (1921) Grundriss der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere. Springer, Berlin. —
10. GELLÉRT, A.—POBERAI, M.—NAGY, I.—NAGY, S.—LIPPAL, J.: (1958). Vergleichende histologische Untersuchungen über die Struktur der Wand der Lymphgefäße. I. Histologischer Aufbau der Wand des Ductus thoracicus. *Acta Morphologica*, VIII, 2, 111. —
11. GELLÉRT, A.—POBERAI, M.—NAGY, I.—NAGY, S.—LIPPAL, J.: (1959). Vergleichende histologische Untersuchungen über die Struktur der Wand der Lymphgefäße. II. Histologischer Bau der Wand der Lymphstämme (Trunci). *Acta Morphologica*, VIII, 4, 391. —
12. HELLMANN, T.: (1930). Lymphgefäße, Lymphknötchen und Lymphknoten. In Möllendorff, W. v.: *Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen*. Bd. VI/1. Springer, Berlin. —
13. HORSTMANN, E.: (1951). Über die funktionelle Struktur der mesenterialen Lymphgefäße. *Morph. Jb.* **91**, 483. —
14. HORSTMANN, E.: (1959). Beobachtungen zur Motorik der Lymphgefäße. *Pflügers Arch. ges. Physiol.* **269**, 511. —
15. KOELLIKER, A.: (1854). Von den Lymphgefäßen. In Koelliker: *Gewebelehre des Menschen*. Engelmann, Leipzig. —
16. MALL, G. D.: (1933) Über den Wandbau der mittleren und kleineren Lymphgefäße des Menschen. *Z. Anat. Entw.-Gesch.* **100**, 521. —
17. PFUHL, W.: *Zit. Horstmann, E.* (1951). Über die funktionelle Struktur der mesenterialen Lymphgefäße. *Morph. Jb.* **91**, 483. —
18. RIEDER, R.: (1898). Beiträge der Histologie und pathologischen Anatomie der Lymphgefäße und Venen. *Zbl. allg. Path. path. Anat.*, **9**, 1. —
19. RUSZNYÁK, I.—FÖLDI, M.—SZABÓ, GY.: (1957): *Physiologie und Pathologie des Lymphkreislaufes*. Akademie-Verlag, Budapest. —
20. STRICKER, S.: (1871). *Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Tiere*. Engelmann, Leipzig. —
21. SCHAFFER, J.: (1922). *Lehrbuch der Histologie und Histogenese*. Engelmann, Leipzig. —
22. ЖДАНОВ, Д. А.: (1952) *Общая анатомия и физиология лимфатической системы*. Медгиз. Ленинград.



## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ СТЕНКИ ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДОВ III.

M. ПОБЕРАИ, А. ГЕЛЛЕРТ, И. НАДЬ, Й. ЛИППАИ и М. КОЗМА

Авторы проводили систематическое гистологические исследования периферических лимфатических сосудов (конечностей, брыжейки и входных ворот отдельных органов) у людей, коз, крупного рогатого скота, свиней, собак, кошек и кроликов. В ходе исследования и сравнения весьма большого материала срезов, отчасти серийных, были установлены следующие, рассматриваемые как общедействительные, структурные особенности.

1. Группировка периферических лимфатических сосудов на основании структурных тканевых элементов стенки осуществима только с учетом количества мышечных элементов в стенках лимфатических сосудов, — в противоположность изложенным данным о грудном протоке и о стволах. На этом основании периферические лимфатические сосуды можно распределить на три типа:

I. Богатый мышцами тип (крупный рогатый скот, козы);

II. Тип со средней мускулятурой (человек, свинья);

III. Бедный мышцами тип (собака, кошка, кролик).

2. Идя из проксимального направления в сторону периферии, толщина стенок показывает значительные отклонения. Общедействительной закономерностью является, что у одного и того же животного лимфатические сосуды конечностей или входных ворот органов и брюшной полости показывают совершенно тождественное построение, и что их нельзя обособлять друг от друга на основании их структуры.

3. Структура стенки лимфатических сосудов между двумя клапанами и в месте образования клапанов приблизительно одинакова, с той лишь разницей, что в месте образования клапанов направление хода мускулятуры нарушается, и одна часть мышечных пучков проходит не в круговом, а в продольном направлении.

## COMPARATIVE HISTOLOGY OF THE WALL-STRUCTURE OF LYMPH VESSELS

M. POBERAI, A. GELLÉRT, I. NAGY, J. LIPPAI and M. KOZMA

The peripheral lymph vessels (*i.e.* those in the extremities, the mesentery and in certain hili) of man, goats, cattle, pigs, dogs, cats and rabbits have been studied. A great number of (partially serial) sections revealed the following general structural properties.

(1) Unlike in the case of the thoracic duct and the trunks, a classification of the peripheral lymphatics on the basis of their mural structure is impossible unless the quantity of muscle elements contained in the wall is also taken into account. Peripheral lymphatics belong, accordingly, to three types,

I. Muscular (cattle, goats).

II. Moderately muscled (man, pigs).

III. Poorly muscled (dogs, cats, rabbits).

(2) Advancing from the centre towards the periphery, one finds that the thickness of the lymph-vessel walls is approximately identical. It is a general rule that the lymphatics in the limbs, abdominal cavity and hili of the same animal show no structural differences and cannot, therefore, be classified on the evidence of their structure.

(3) The mural structure of intervalvular lymph vessels is approximately the same as at the origin of the valves, with the only difference that part of the muscle fibres, instead of running circularly, takes a longitudinal course in the area around the origin of the valves.

Dr. Mária POBERAI  
Prof. Albert GELLÉRT  
Dr. István NAGY  
Dr. József LIPPAI  
Dr. Márta KOZMA

} Szeged, Kossuth L. u. 40. Ungarn