

DIE INNERVATION DER LYMPHGEFÄSSE IM MESENTERIUM

I. KUBIK und J. SZABÓ

(Eingegangen am 30. November 1954)

Die Frage der Innervation der Lymphgefäße wurde bereits von mehreren Forschern, von mehreren Standpunkten aus, studiert. In physiologischer Hinsicht wurde die Frage von CAMUS und GLEY, WELIKI, BEST, LEWACHEW und RUSZNYÁK—FÖLDI—SZABÓ bearbeitet. Untersuchungen morphologischer Art widmeten sich hauptsächlich sowjetische Autoren: TIMOFEJEW, DOGIEL, KYTMANOF, LAWRENTJEW und in letzterer Zeit SHDANOW.

Auf Grund der bei Reizung der somatischen und vegetativen Nerven beobachteten Wirkungen wurden vasodilatatorische und vasokonstriktorische Nerven unterschieden, bzw. wurde auch die Frage geklärt, welche Wirkung vom Nervensystem auf den Lymphkreislauf ausgeübt wird. Es muss hervorgehoben werden, dass sich der grösste Teil der Untersuchungen auf den Ductus thoracicus bezieht. Die peripheren Wirkungen werden eingehender nur in den Untersuchungen von RUSZNYÁK—FÖLDI—SZABÓ analysiert.

Der grösste Teil der morphologischen Untersuchungen bezieht sich ebenfalls auf den Ductus thoracicus. KYTMANOF untersuchte ausserdem die Innervation der Lymphgefäße des Funiculus spermaticus. Diese Untersuchungen wurden in überwiegender Mehrheit mit Hilfe des supravitalen Methylenblau-Verfahrens durchgeführt. Auf Grund von mit Hilfe der Impregnationstechnik hergestellten Bildern beschrieb SHDANOW als erster die Innervation des Ductus thoracicus. Frühere Autoren vertreten die Ansicht, dass die Nerven der Lymphgefäße mit Silberimpregnation nicht nachweisbar sind. SHDANOW verwendete das von LAWRENTJEW modifizierte Bielschowsky—Gross'sche Verfahren.

Im Sinne der bisherigen Beschreibungen wird von einem in der Adventitia befindlichen sogenannten Grundgeflecht gesprochen, welches aus dem Netze der die Gefäße begleitenden grösseren Bündel besteht. Unter diesem befindet sich das supramuskuläre Netz, das bereits unabhängig von den Gefässen ist. Die von hier ausgehenden Fasern dringen in die Tunica media ein, wo sie ein intermuskuläres Netz bilden. Von KYTMANOF wird auch noch ein subendotheliales Netz beschrieben. Den Beschreibungen nach enden die Nervenfasern teils frei, teils in motorischen und sensorischen Enden von verschiedener Form, genau so, wie dies bei den Blutgefässen der Fall ist.

Wir bedienen uns bei den in den mesenterialen Lymphgefässen von Katzen durchgeführten Untersuchungen der Impregnationstechnik von Gross-Schultze. Als Vergleichsgrundlage wurde die von J. NAGY beschriebene supravitale Methylenblau-Methode verwendet. Die Präparate waren ausgebreitete Mesenteriumhäutchen.

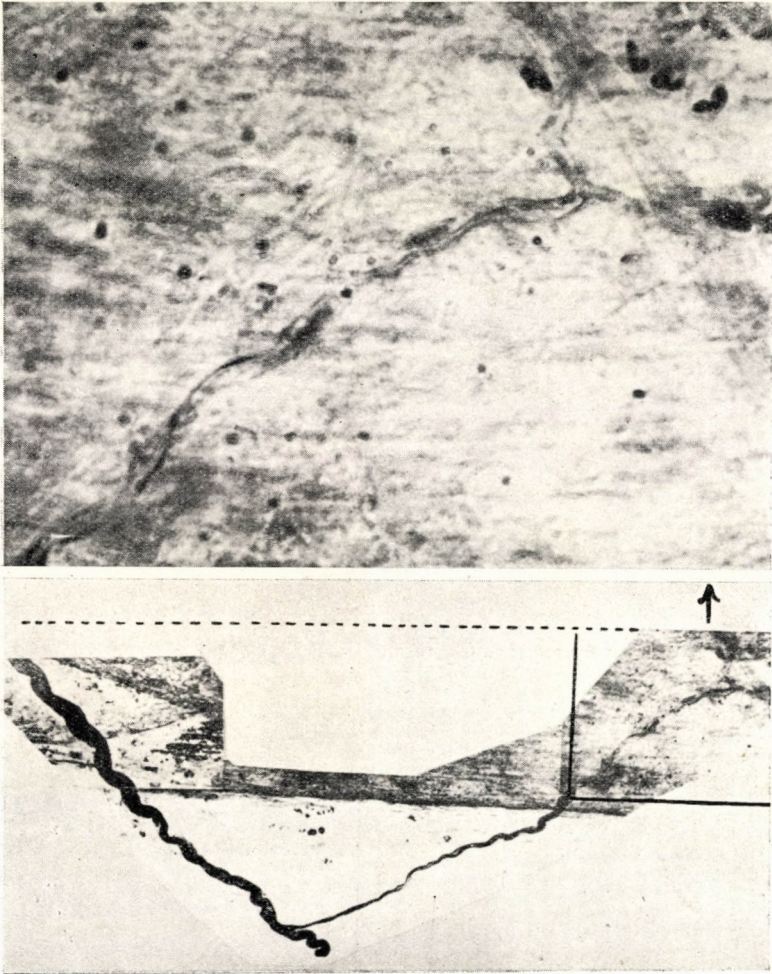


Abb. 1. Vegetatives Grundgeflecht in der Wand des Lymphgefässes

Auf Grund dieser Präparate ist bezüglich der Innervation der Lymphgefässe im Mesenterium folgendes festzustellen:

1. Die Lymphgefässe werden — ähnlich wie bei den Blutgefässen — an mehreren Stellen von grösseren Nervenbündeln begleitet, die spiralartig rings um das Gefäss verlaufen. Von diesen grösseren Bündeln erhält das Lymphgefäss gewöhnlich keine Fasern.

2. Die zu den Lymphgefässen laufenden Fasern gelangen grösstenteils in Begleitung der Kapillaren zu dem betreffenden Gefäss, oder sie lösen sich aus einem, weiter von dem Gefäss liegenden Nervenbündel ab.

3. Die Innervation der Lymphgefässe trägt teils den Charakter des vegetativen Grundgeflechtes (Grundplexus) (Abb. 1 und 2), teils besteht sie aus

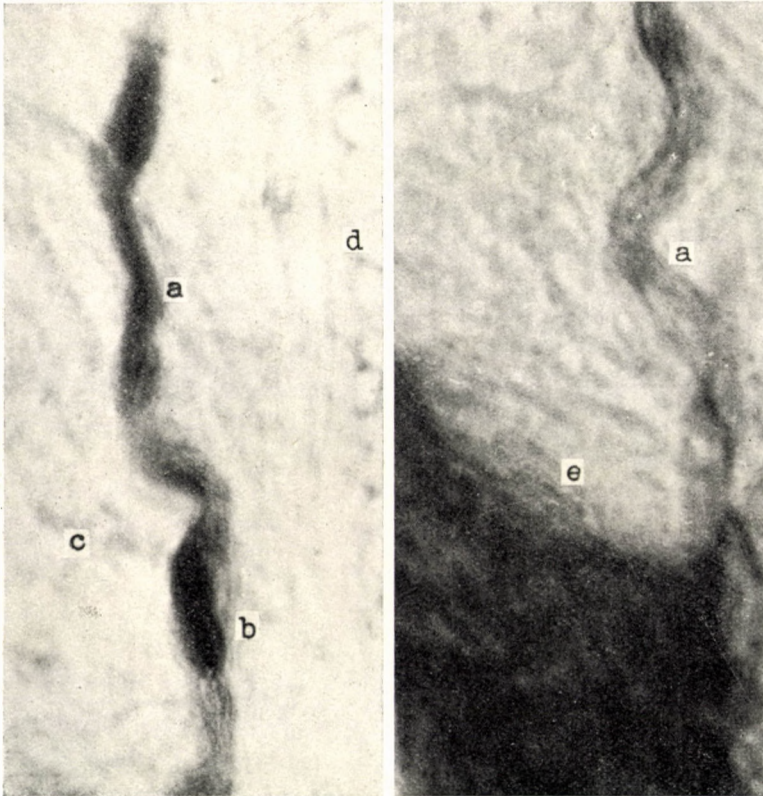


Abb. 2. Vegetatives Grundgeflecht auf einem kleinen mesenterialen Nebenzweig: a) Nerv; b) Schwann-Zellkern; c) Lymphgefäss; d) Kapillares Blutgefäss; e) Klappe im Lymphgefäss

einem lockeren Geflecht der selbständig verlaufenden Fasern (Abb. 3 und 4). Wahrscheinlich bilden die intraprotoplasmatischen Fasern den efferenten, die gesondert verlaufenden dickeren Fasern den afferenten Teil.

4. Charakteristisch sind die an die Lymphgefässe anliegenden und dieselben gabelartig, klammerartig umgebenden sensorischen Endapparate vom Vater—Pacini-Typ. Diese sind im Mesenterium in grösster Anzahl im Zusammenhang mit den Lymphgefässen anzutreffen (Abb. 5).

Auf das Verhältnis der Vater—Pacini-Körperchen zum lymphatischen System lenkte nach DOWGJALLO die Aufmerksamkeit. Auch laut seinen Unter-

suchungen sind Strukturveränderungen im Lymphgefäßsystem mit einer Änderung in der Zahl der Vater—Pacini-Körperchen verbunden.

Die Frage, nach welchen Gesetzen die zahlenmässige Verteilung der afferenten und efferenten Elemente in den die Lymphgefäße umgebenden Nervenreflechten erfolgt, ist noch nicht geklärt und wir sind der Ansicht, dass dies auf

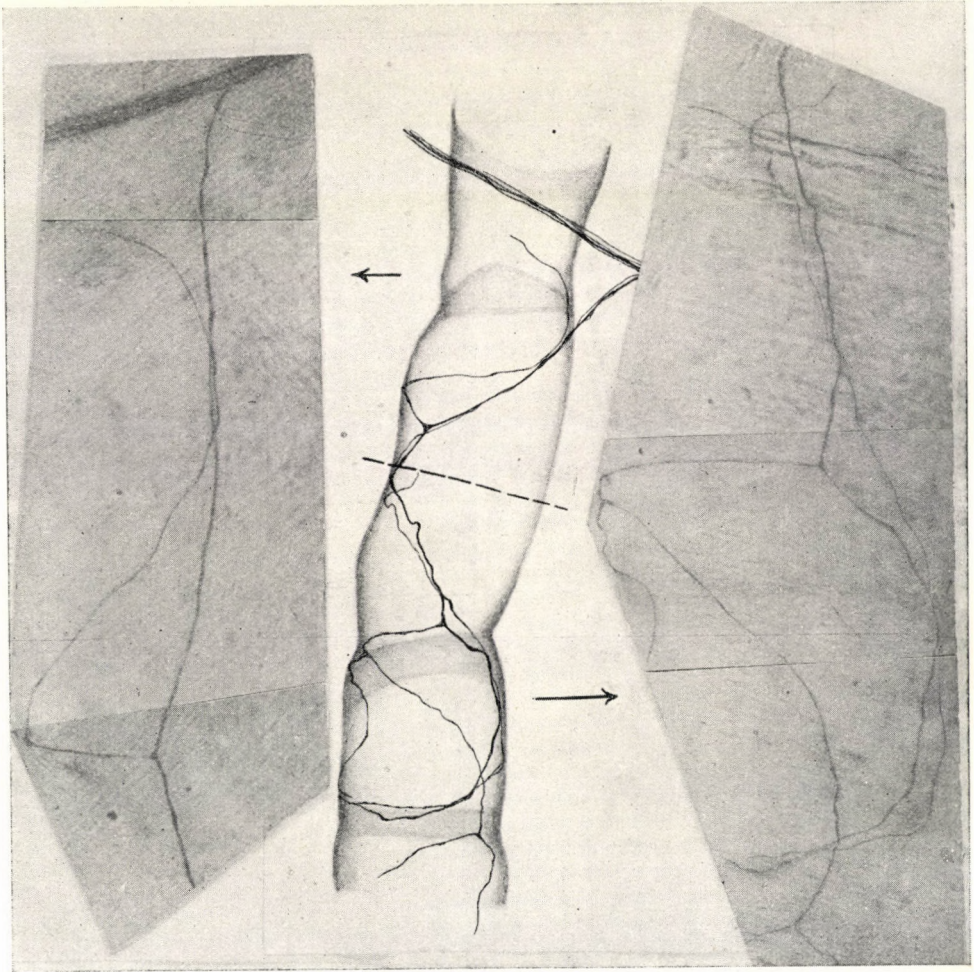


Abb. 3. Innervation locker verlaufender Geflechte am Lymphgefäß

Grund von Degenerationsuntersuchungen erfolgen kann. Jedenfalls muss schon hier festgestellt werden, dass an Hand der bisherigen Untersuchungen, im Falle der Exstirpation des Ganglion spinale, weder im Fasernsystem der im Mesenterium liegenden lamellaren Körperchen, noch in den Nervengeflechten der Lymphgefäße eine Degeneration zu finden war. Eben deshalb muss daran gedacht

werden, dass sich die Zellen von diesem Teile des vegetativen afferenten Systems wahrscheinlich in den peripheren vegetativen Ganglien befinden. Diese Annahme wird durch die Beschreibung von DOWGJALLO bestätigt, der die zu den Vater—

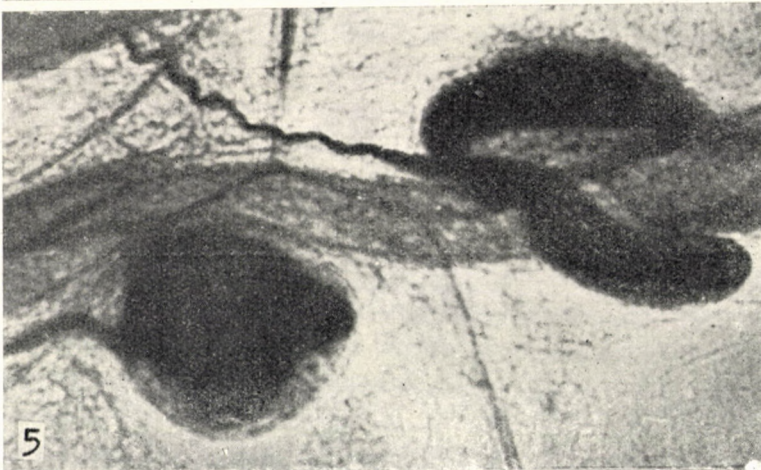
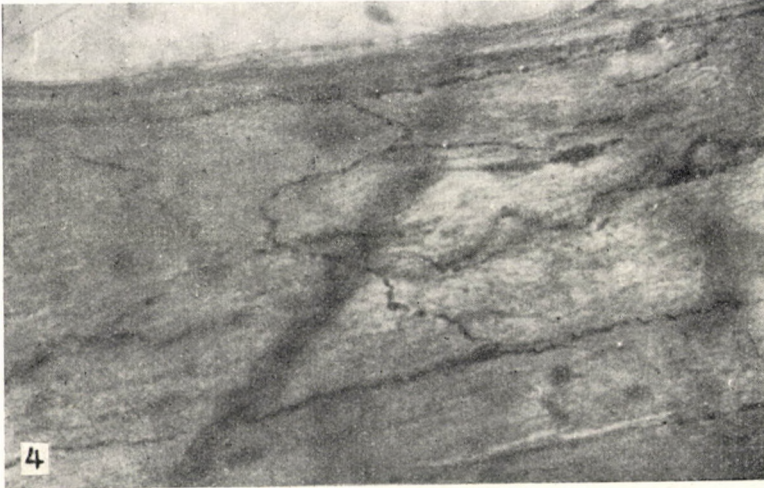


Abb. 4. Geflechtsinnervation mit supravivalem Methylenblau

Abb. 5. Das Lymphgefäss umgebende und an dasselbe anliegende Vater—Pacini-Körperchen

Pacini-Körperchen gehörenden Zellen in das Ganglion mesentericum und in den Plexus lumboaorticus verlegt, während nach den Angaben anderer Forscher die Zellen in den paravertebralen Ganglien zu suchen sind, was ihrerseits durch Degenerationsexperimente unterstützt wird.

Die Tatsache, dass afferente Elemente in grosser Zahl unter den Nerven der Lymphgefässe vorkommen, gestattet an das Vorhandensein eines gewissen

Adaptationsmechanismus zu denken, wie das aus den Angaben von CAMUS und GLEY, sowie aus den mit Nervenreizung vorgenommenen Experimenten von RUSZNYÁK—FÖLDI—SZABÓ hervorgeht, und welche Annahme auch durch eigene, am Ductus thoracicus und an anderen grösseren Lymphgefässstämmen durchgeführte Versuche bestätigt wird. Nach den Angaben von SHDANOW zieht die im Ductus thoracicus vor sich gehende Druckerhöhung eine Erhöhung des Blutdruckes mit sich.

Nach eigenen Untersuchungen verursacht die in den grossen Lymphgefässstämmen vor sich gehende Druckerhöhung eine Änderung im Blutdruck. Da in solchen Fällen die Einmündungsstelle der Lymphgefässstämme verschlossen war, kann der Effekt ausschliesslich nur im Wege eines Nervenreflexes entstehen, dessen Aufgabe wahrscheinlich die Beeinflussung der Lymphströmung, resp. der Lymphproduktion ist. Das Zustandekommen des angeführten Reflexvorgangs stellt sich DOWGJALLO — auf die Untersuchungen SCHUHMACHERS gestützt — derartig vor, dass sich die aus den Vater—Pacini-Körperchen heraustretenden vegetativen Fasern auf den Blutgefässen verteilen und so können die lamellaren Körperchen die Verbindung zwischen dem System der Blutgefässe und jenem der Lymphgefässe bilden. Auf Grund eigener Untersuchungen erscheint diese Annahme nicht bestätigt, da — wie unsere Präparate zeigen — die zu den sensorischen Endkörperchen verlaufenden marklosen Fasern gewöhnlich nicht über diese hinausgelangen, und wenn sie auch — in seltenen Fällen — weiter laufen, sind sie nur Zugehöre des Nervenbündels, welche die Markfasern der betreffenden Vater—Pacini-Körperchen mit sich führen, aber von diesen unabhängig sind. Noch berechtigter erscheint jene Annahme, wonach das in der Wand der Lymphgefässe befindliche Geflecht, unter Einwirkung des infolge der Spannung der Gefässwand entstandenen Reizes, jenen Reflex vermittelt, der als Veränderung des Blutdruckes registriert werden kann. Letztere Auffassung wird auch durch die Daten bestätigt, wonach ein solcher Reflex auch aus jenen Lymphgefässstämmen ausgelöst werden kann, die nur über eine Wandinnervation verfügen (Ductus thoracicus, Truncus jugularis) und in deren Umgebung keine lamellaren Endigungen zu finden sind. Natürlich bleibt in diesem Falle die Frage offen, was für eine Aufgabe den mit dem Lymphsystem topographisch zusammenhängenden lamellaren Nervenendigungen zufällt.

Zusammenfassung

Die Innervation der Lymphgefässe im Mesenterium wurde mit Silberimpregnation an Katzen untersucht. Unseren Untersuchungen nach verfügen die Lymphgefässe über eine Innervation aus lockerem Geflecht und tragen den Charakter des vegetativen Grundgeflechts (Grundplexus). In der Umgebung der Lymphgefässe sind zahlreiche Nervenendigungen vom Vater—Pacini-Typ zu finden. Weitere Untersuchungen befassen sich mit der Fasernzusammensetzung der Geflechte und mit den von den Lymphgefässen ausgehenden Reflexvorgängen.

LITERATUR

- J. P. BERT—LAFFONT: (1882.) Influence du système nerveux sur les vaisseaux lymphatiques. C. R. de l'Acad. des Sciences 94. 739—742. Zitiert: Rouviere—Valette. — 2. L. CAMUS—E. GLEY: (1894.) Recherches expérimentales sur les nerfs des vaisseaux lymphatiques. Arch. de Physiol. 6. 454. — 3. L. CAMUS—E. GLEY: (1895.) Recherches sur l'innervation du canal thoracique. Arch. de Physiol. 7. 301. — 4. L. CAMUS—E. GLEY: (1895.) Action du système nerveux sur les lymphatiques. C. R. de l'Acad. des Sciences 120. 747—750. — Zitiert Rouviere—Valette. — 5. A. S. DOGIEL: (1897.) Die Nerven der Lymphgefäße. Arch. f. Mikr. Anat. 49. 791—797. — 6. N. DOWGJALLO: (1925.) Zür Frage über Vater—Pacinische Körperchen im Mesorectum der Katze. Anat. Anz. 60. 279—283. — 7. A. KUNTZ: (1947.) The Autonomic nervous system. — 8. K. A. KYTMANOF: (1901.) Über die Nervenendigungen in den Lymphgefäßen der Säugetiere. Anat. Anz. 19. 369—377. — 9. A. P. LAWRENTJEW: (1927.) Zur Lehre von der Innervation des Lymphsystems. (II. Über die Nerven der Lymphgefäße in der Bauchhöhle). Anat. Anz. 63. 268—277. — 10. A. P. LAWRENTJEW: (1925—26.) Zur Lehre von der Innervation des Lymphsystems. (I. Mitteilung: Über die Nerven des Duct. Thoracicus beim Hunde.) Anat. Anz. 60. 475—481. — 11. A. P. LAWRENTJEW: (1925—26.) Zur Topographie der Vater—Pacinischen Körperchen im Mesenterium des Dünn- und Dickdarms bei der Katze. Anat. Anz. 60. 81—85. — 12. A. W. LEONTOWITSCH: (1930.) Über die Ganglienzellen der Blutgefäße. Zeitschr. f. Zelleforsch. und mikr. Anat. 11. 23—45. 13. L. LEWACHEW: (1886.) Etude comparative sur l'influence des deux ordres de nerfs vaso-moteurs sur la circulation de la lymph, sur leur mode d'action et sur le mechanisme de la production lymphatique. Zitiert: Rouviere—Valette. C. R. de l'Acad. de Sciences. 103. 75—77. — 15. I. LJETNIK: (1924—26.) Die Verteilung der Nervengeflechte in der Adventitia der Gefäße. Anat. Anz. 59. — 16. FR. J. RAINER et B. MENKES: (1945.) Structures fonctionnelles des corpusculus Vater—Pacini. Acad. Romana. — 17. F. ROSSI: (1939.) Sul comportamento dei nervi peritoneali e sulla questione della sensibilita degli organi interni. Zeitschr. f. Anat. und Entwicklungsgeschichte 109. 33., 59. — 18. H. ROUVIERE: (1932.) Anatomie des Lymphatiques des hommes. — 19. H. ROUVIERE—G. VALETTE: (1937.) Physiologie du système lymphatique. — 20. RUSZNYÁK—FÖLDI—SZABÓ: (1949.) Lymphagiospasmus. Kísérletes Orvostudomány I. 1. — 21. SANTROCH: (1935.) Untersuchungen über die Strukturen der mesenterialen Gefässganglien. Zeitschr. f. Anat. und Entwicklungsgeschichte. 104. — 709. — 22. S. SCHUMACHER: (1911.) Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Funktion der Lamellenkörperchen. Arch. f. mikr. Anat. 77. 157—194. — 23. D. A. SHDANOV: (1934—35.) Über einige hystophysiologische Eigentümlichkeiten der Wand der Lymphgefäße. Anat. Anz. 79. 431. — 24. D. A. ТИМОФЕЈЕВ: (1896.) Über die Nervenendigungen in den männlichen Geschlechtsorganen des Menschen und der Säugetiere. Zitiert: von K. A. Kytmanof. — 25. W. N. WELIKI: (1884.) Einige Ergänzungen zur Histologie, Anatomie und Physiologie der Lymphgefäße. Zitiert: von K. A. Kytmanof.

ИННЕРВАЦИЯ ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДОВ БРЫЖЕЙКИ

И. КУБИК и Я. САБО

Авторы исследовали на кошках иннервацию лимфатических сосудов брыжейки методами серебрения и суправитальной окраски метиленовой синькой. Согласно их наблюдениям упомянутые лимфатические сосуды имеют иннервацию с характером основного сплетения и грубого сплетения, в их окрестности обнаруживаются многочисленные нервные окончания типа Фатер—Пачини. Согласно исследованиям авторов по измерению кровяного и лимфатического давлений, первичную роль в вызывании рефлексов со стороны лимфатических сосудов играют сплетения в стенках лимфатических сосудов, а не пластинчатые концевые пуговки, находящиеся в их окрестности.

L'INNERVATION DES LYMPHATIQUES DU MÉSENTÈRE

I. KUBIK et J. SZABÓ

Nous explorâmes l'innervation des vaisseaux lymphatiques du mésentère du chat à l'aide de l'imprégnation argentique et par la méthode supravitale au bleu de méthylène. Selon nos constatations ces lymphatiques possèdent une innervation grossièrement tressée ayant les caractères du plexus fondamental avec nombre de terminaisons nerveuses du type Vater—Pacini dans leur voisinage. D'après nos examens, réalisés au moyen des mensurations de la pression sanguine et lymphatique, ce sont les plexus pariétaux des lymphatiques qui jouent le rôle primordial dans la mise en jeu des réflexes se déclenchant à partir des vaisseaux lymphatiques, et non point les corpuscules terminaux lamellaires se trouvant dans leur voisinage.

István KUBIK, Budapest, IX. Tűzoltó u. 58. Ungarn.

József SZABÓ, Budapest, IX. Tűzoltó u. 58. Ungarn.