

ÜBER EINIGE PROBLEME DER LYMPHFORSCHUNG

F. RÉNYI-VÁMOS

(Eingegangen am 8. Januar 1955)

1. Anatomischer Teil

Wenn wir die sich mit Lymphgefäßen befassenden Bücher oder Monographien lesen, gewinnen wir meist den Eindruck, dass die Anatomie des Lymphgefäßsystems wohlbekannt ist. Denn bei den meisten Organen führte die Forschung im allgemeinen zu übereinstimmenden Resultaten, und wenn auch Abweichungen zutage traten, waren diese gewöhnlich ohne Bedeutung für das fast stets gleiche Endergebnis.

Welches ist nun dieses Endergebnis? In den meisten Organen stellten sämtliche Forscher ein Lymphgefäßnetz, d. h. ein reichhaltiges Lymphkapillarsystem fest. Eine Ausnahme bildet die Leber, in der die meisten Autoren Lymphgefäße nicht innerhalb des Leberläppchens, sondern lediglich periportal beobachtet hatten. (Schon hier soll erwähnt werden, dass in der vorliegenden Arbeit die Lymphknoten nicht besprochen werden.)

Die sich mit den Lymphgefäßen beschäftigenden Forscher haben noch etwas gemeinsam: dass sie bei ihren Untersuchungen in erster Linie das Injektionsverfahren anwandten (z. B. Gerotasches Berlinerblau, Tusche). Dies war deshalb erforderlich, weil unter normalen Verhältnissen, bei Anwendung der heute üblichen histologischen Technik, die Lymphkapillaren nicht zu erkennen sind.

Das Injizieren von einem Organ ist zweifellos eine sehr wertvolle Methode zum Nachweis der ableitenden Lymphgefäße sowie der regionalen Lymphknoten. Indessen ist es fraglich, ob dieses Verfahren zur Feststellung der Topographie der Lymphkapillaren geeignet ist. Vorerst sollen die Ansichten einiger Forscher über diese Methode mitgeteilt werden.

GERSTER (11) gelangte bei der Untersuchung der Hodenlymphgefäße zu folgender Auffassung: „Es ist offensichtlich, dass sich durch die Injektion nicht nur die Lymphgefäße, sondern auch die geöffneten Gewebespalten füllen“.

Im Buch von BARTELS (2) findet sich folgende Bemerkung: „Fast unüberwindlich ist das Hindernis bei Organen, von denen noch nicht bewiesen ist, dass sie über Lymphgefäße verfügen. Gerade dies ist das interessanteste Gebiet der

Forschung, der Kampfplatz der auf dem Injektionsverfahren beruhenden Auffassungen. Diese Auffassungen sind offenbar wohlbegründet, aber trotzdem nicht bewiesen".

DISSE (5) schreibt: „Bei jeder einzelnen Injektion dringt die Masse im Organ in Richtung des geringsten Widerstandes vor. Sie füllt die lockeren Gewebe aus“.

Ähnlich äusserten sich auch KUMITA (15), LEE (16), SSYSGANOW (25), JASIENSKI (12) u. a.

KAISERLING und SOOSTMEYER (13) gelang es als ersten nachzuweisen, dass das Injektionsverfahren ein durchaus falsches Resultat ergibt. Sie hatten nämlich zum Nachweis der Nierenlymphgefäße ein anderes Verfahren verwendet: am Kaninchen eines der ableitenden Hauptlymphgefäße der Niere unterbunden. Dadurch kam Lymphstauung zustande, die wiederum zur Erweiterung der Lymphkapillaren führte. Auf Grund dieses Verfahrens weisen sie darauf hin, dass das Lymphgefäß nicht perivaskulär, sondern höchstens paravaskulär verläuft usw.

Auch das retrograde Injektionsverfahren, die Magnussche Perhydrol- (18) sowie die von FISCHER (6) empfohlene Luftinjektionsmethode führten nicht zum Ziel.

Wir vermochten auf andere Art nachzuweisen (22), dass das Injektionsverfahren zur Darstellung der Lymphkapillaren eines Organs ungeeignet sei. Nach 2—4tägiger experimenteller Hydronephrose beobachteten wir am Kaninchen, dass sich die Lymphkapillaren des Nierenparenchyms, der Kapsel sowie des Höhlensystems erweitern, so dass ihre Lage und Zahl genau festgestellt werden kann. Bei Anwendung dieses einfachen und leicht durchführbaren Verfahrens stellte es sich heraus, dass zwar die Nierensubstanz ziemlich viele Lymphkapillaren enthält, Plexus aber nirgends zu sehen sind. Ähnlich verhält es sich in der Kapsel und in der Wand des Höhlensystems: Plexus sind nirgends sichtbar, ja auch Lymphkapillaren sind nur in geringer Zahl zu beobachten (19).

Unsere einschlägigen Versuche ergaben also dass im Gegensatz zu den Feststellungen bei Anwendung des Injektionsverfahrens das Lymphkapillarnetz in der Niere nicht zu sehen ist, ja auch weitergehend in der Capsula propria sowie in der Wand des Höhlensystems nur spärliche Lymphkapillaren festgestellt werden können.

Im übrigen sei bemerkt, dass unsere Bezeichnungen für die Anzahl der Lymphkapillaren: „viele“, „wenige“, „sehr wenige“ bis zu einem gewissen Grade als subjektiv anzusehen sind. Trotzdem sind sie zum Vergleich geeignet, denn die Nierensubstanz enthält viele, die Kapsel wenige und die Wand des Höhlensystems sehr wenige Lymphkapillaren (Abb. 1—3).

Unsere Resultate lenken die Aufmerksamkeit auf die Tatsache, dass das Injektionsverfahren zum Nachweis der Lymphkapillaren eines Organs nicht geeignet ist, da auch die nur mit geringem Druck injizierte Substanz ausser in

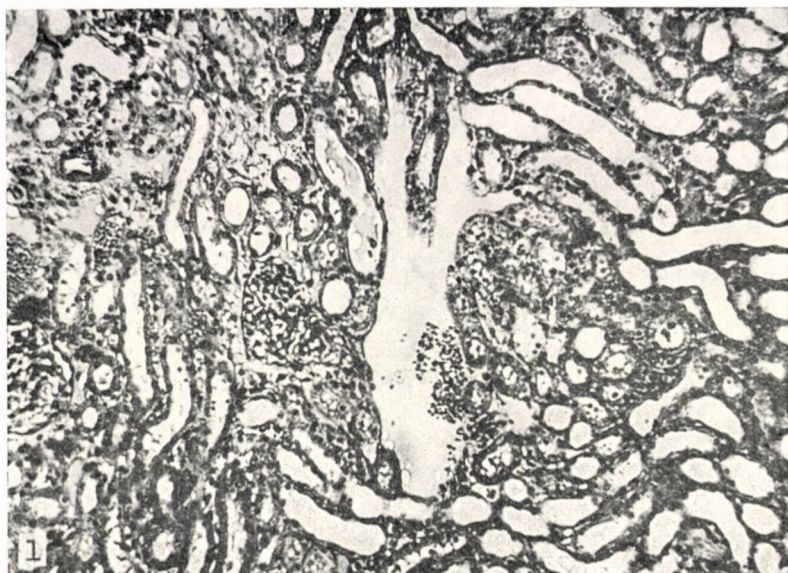


Abb. 1. Erweiterte Lymphkapillare in der Nierensubstanz. (3 Tage dauernde Hydronephrose, Kaninchen.)

Abb. 2. Erweitertes arciformes und intralobuläres Lymphgefäß (3 Tage dauernde Hydronephrose, Kaninchen)

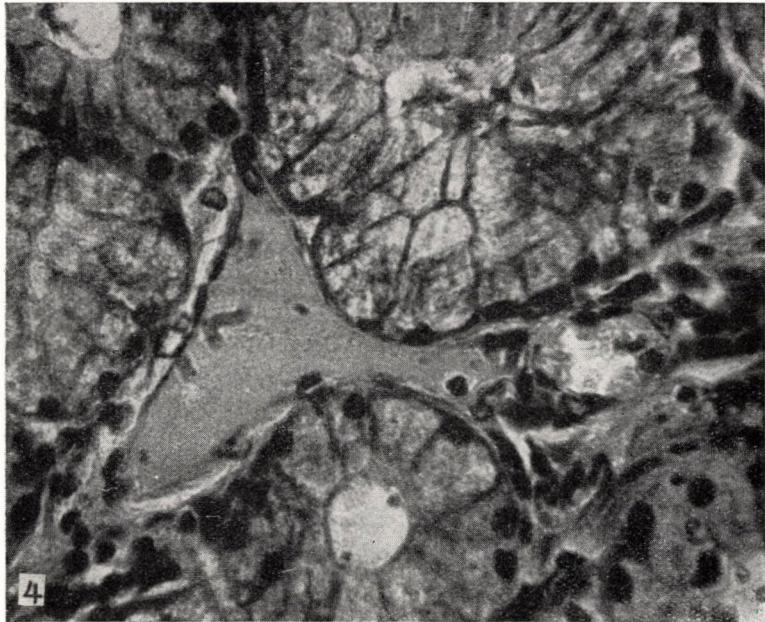
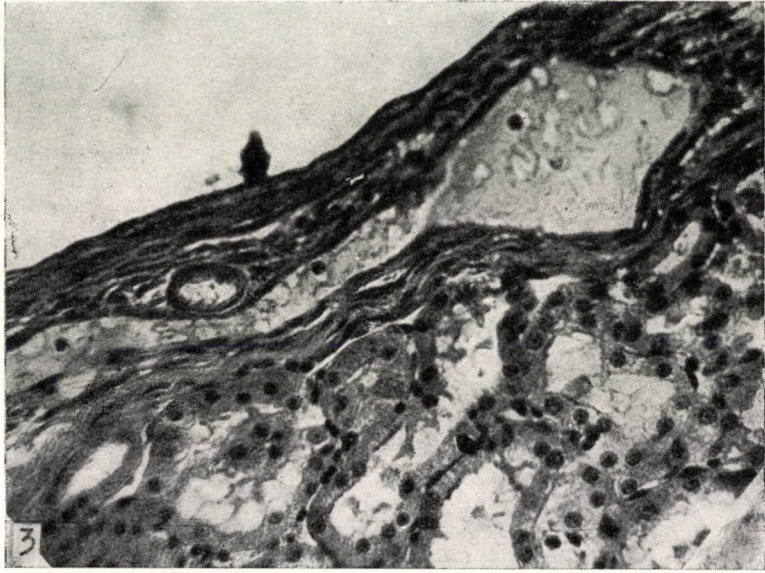


Abb. 3. Erweiterte Lymphkapillare in der Capsula propria (3 Tage dauernde Hydronephrose, Kaninchen)

Abb. 4. Erweitertes Lymphgefäß interglandulär (Ulcus ventriculi beim Menschen)

die Lymphgefäße auch in das Interstitium und möglicherweise auch in die Venenkapillaren eindringt. Die Farbstreifen sind also mit den Lymphkapillaren nicht identisch.

Hiernach tauchte die Frage auf, welche Methode zur Untersuchung der Lymphkapillaren eines Organs verwendet werden soll. Wir sind der Ansicht, dass nur ein Verfahren angewendet werden darf, bei dessen Anwendung die Lymphkapillaren und grösseren Gefäße sich erweitern und daher auch in histologischen Schnitten gut erkennbar werden.

Derartige Methoden sind folgende :

1. Unterbindung der ableitenden Lymphgefäße oder der regionären Lymphknoten für einige Minuten bis zu 24 Stunden. Diese Methode benutzten wir zur Untersuchung der Leber, des Darmes und zum Teil auch der Hoden.

2. Falls die ableitenden Lymphgefäße nicht zu sehen sind, empfiehlt es sich, eine venöse Stauung herbeizuführen. In diesem Falle ist die Entfernung der interstitiellen Flüssigkeit durch die Vene erschwert, so dass sich interstitielles Ödem und konsekutive Lymphgefässerweiterung entwickeln. Dieses Verfahren wurde, zum Teil mit der vorhergehend beschriebenen Methode kombiniert, bei unseren Hodenversuchen angewendet.

3. Man suche in der menschlichen Pathologie oder im reproduzierbaren Tierversuch eine Erkrankung des Organs, bei der Ödem als eines der Symptome in Erscheinung tritt. In diesen Fällen tritt gewöhnlich die Erweiterung der Lymphgefäße ein. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich im Interstitium die Eiweissmenge vermehrt. Das Eiweiss wird vom Lymphapparat unter normalen Verhältnissen *stets*, unter pathologischen Verhältnissen *im allgemeinen* aus dem Interstitium abtransportiert. Liegt Ödem vor, enthält das Interstitium mehr Eiweiss und Wasser, das der Lymphapparat nur durch kompensatorische Erweiterung abzutransportieren vermag. Infolge dieser kompensatorischen Erweiterung werden die bisher nicht wahrnehmbaren (zusammengefallenen?) Lymphkapillaren sichtbar. Auf diese Weise konnte in der Niere bei Hydronephrose die Topographie der Lymphgefäße genau festgestellt werden. Auf Grund eines ähnlichen Prinzips untersuchten wir beim Menschen die Lokalisation und Anzahl der Lymphkapillaren und grösseren Gefäße bei *Ulcus ventriculi* bzw. *Hydro-salpinx*. Bei beiden Erkrankungen liegen Ödem und konsekutive Lymphgefässerweiterung vor, so dass die anatomischen Verhältnisse in histologischen Schnitten nachgeprüft werden können.

Es sei betont, dass bei Ödem das Lymphsystem die Ödemflüssigkeit *normal* abtransportiert. Es gibt jedoch Erkrankungen, in denen zwar Ödem vorliegt, aber die Lymphgefässerweiterung ausbleibt (gewisse Fälle akuter Glomerulonephritis, Nierenamyloidose, Glomerulosklerose usw.).

Bei unseren Versuchen haben wir die vorstehend beschriebenen drei Methoden angewandt und uns davon überzeugen können, dass durch das Sichtbarmachen der Lymphkapillaren in den von uns untersuchten meisten Organen

viel weniger Lymphkapillaren beobachtet werden können als bei Anwendung der Injektionsmethode. Wir kommen daher zu der Schlussfolgerung, dass alle Resultate der bisherigen Lymphforschung, die unter Benutzung der Injektionsmethode erzielt wurden, unter Anwendung eines Verfahrens nachgeprüft werden müssen, bei dem die pathologisch erweiterten Lymphgefäße in histologischen Schnitten festgestellt werden können. Zum Nachweis der ableitenden grossen Lymphgefäße sowie der peripheren Lymphknoten ist neben diesen Verfahren auch die Injektionsmethode geeignet.

Auf Grund dieser Folgerungen untersuchten wir nach den Lymphgefässen der Niere auch das Lymphgefässsystem des Magens (23). Laut Mitteilungen einer Reihe von Forschern ist in den einzelnen Schichten des Magens ein ausgebreitetes Lymphgefässnetz sichtbar. Lediglich in bezug auf die Anzahl der Geflechte bestehen Gegensätze; so fand KÖLLIKER (14) in der Schleimhaut keine Lymphgefäße, andere Forscher fanden welche. TEICHMANN (26) und FREY (8) beobachteten Plexus nur in der Schleimhaut und in der Submucosa. Andere berichten auch über ein Netz in der Muskulatur. CUNEO und DELAMARE (4) erwähnen 4 Plexus. Von Gefässen, die bis zur Oberfläche dringen, sprechen SAPPEY (24), LOVÉN (17), CUNEO und DELAMARE (4) und DISSE (5), während diese von anderen nicht wahrgenommen wurden.

Der Nachweis von Zahl und Lage der Lymphkapillaren ist beim menschlichen *Ulcus ventriculi* möglich geworden. Beim Tier gelang es nicht, sämtliche ableitenden Lymphgefäße zu unterbinden; die Unterbindung einzelner Lymphgefäße genügt jedoch nicht, um in Lymphstrom so ernsthafte Störungen herbeizuführen, dass sich die Lymphkapillaren erweitern.

Die Pathologie kam uns zu Hilfe: Bei *Ulcus ventriculi* erweitern sich in den ödematösen Gebieten die Lymphgefäße und lassen sich daher gut untersuchen. Werden die Untersuchungen in dieser Weise vorgenommen, können wir feststellen, dass subepithelial ganz selten einzelne Kapillaren in Erscheinung treten. In der Mucosa sind zwischen den Drüsen bereits mehr, stellenweise sogar zahlreiche Lymphgefäße zu beobachten. In der Muscularis mucosae sahen wir keine Lymphgefäße. In der Submucosa sind die meisten Lymphgefäße anzutreffen, hier können vereinzelt auch Plexus nachgewiesen werden. In der Muscularis-Schicht sind wenige Kapillaren zu sehen, während wir in der Subserosa nur die ableitenden grossen Lymphgefäße feststellen konnten. Während sich also mit dem Injektionsverfahren in den einzelnen Schichten Plexus nachweisen lassen, konnten wir mit unserem Verfahren ein Netz nur in der Submucosa und auch hier nur vereinzelt feststellen (Abb. 4—5).

Bei Anwendung des Injektionsverfahrens haben die Forscher im *Hoden und Nebenhoden* zwischen den Tubuli ein reiches Lymphgefässnetz beobachtet. Wir selbst haben am Menschen und Hund, nachdem im *Funiculus spermaticus* $\frac{1}{2}$ —2 Minuten lang Stauung herbeigeführt worden war, eine hochgradige Erweiterung der ableitenden Lymphgefäße wahrgenommen. Nach 10—20

Minuten dauernder Stauung waren die Lymphgefäße und Lymphkapillaren des Hodens und Nebenhodens derart erweitert, dass sie im histologischen Schnitt

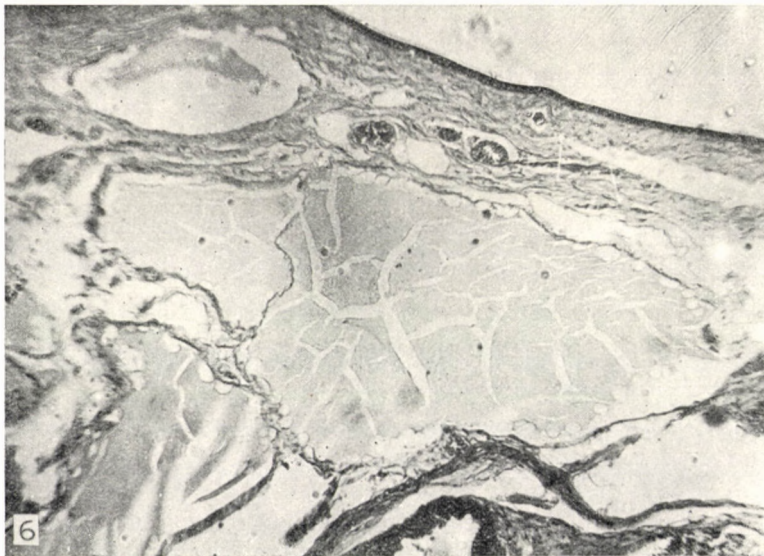
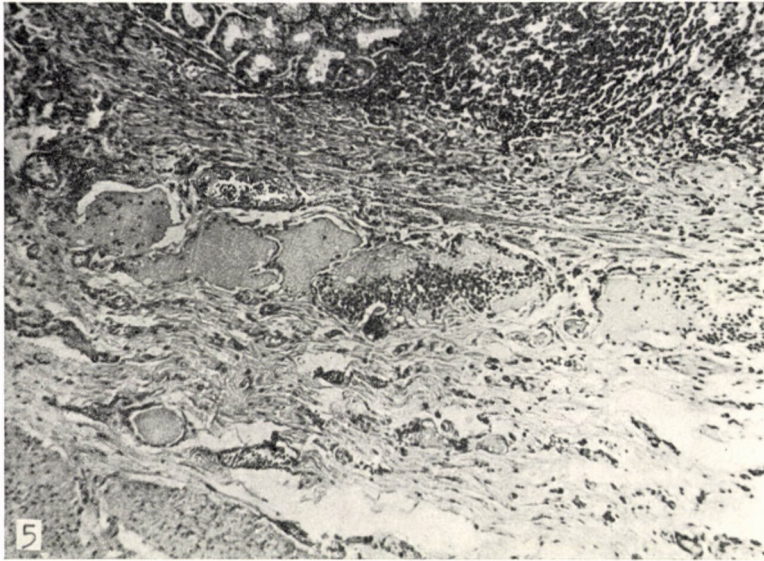


Abb. 5. Erweitertes valvuläres Lymphgefäß in der Submucosa
(Ulcus ventriculi beim Menschen)

Abb. 6. Erweitertes Lymphgefäß unter der menschlichen Nebenhodenkapsel

gut beobachtet werden konnten. Das Endresultat war, dass wir beim Menschen und Hund zwischen den Kanälchen keine Lymphgefäße fanden. Diese traten ausserhalb des Parenchyms in Erscheinung (Abb. 6) (20).

Bei Untersuchung der *Leber* stimmt unser Verfahren (Unterbindung der regionären Lymphknoten während 1½ Stunden bis 3 Tage) mit der Injektionsmethode überein: Die Lymphgefäße sind nur im periportalen Raum anzutreffen, intralobulär dagegen nicht sichtbar (1).

Im *Darm* (Duodenum, Dünndarm) lassen sich mit dem Injektionsverfahren in den Zotten zentrale Lymphkapillaren nachweisen, aus denen sich in der Submucosa ein Netz entwickelt. Dasselbe ist in der Submucosa, Muskelschicht und Subserosa zu sehen. Unterbinden wir beim Hund die regionären Lymphknoten für einige Stunden bis zu einem Tag, so tritt eine kräftige Erweiterung der Lymphkapillaren ein: Auf den histologischen Schnitten haben wir in den Zotten oder in der Submucosa Lymphkapillaren nicht feststellen können. Diese sind lediglich in der Submucosa zu beobachten: hier bildet sich stellenweise ein Plexus. In der Muskelschicht und Subserosa sahen wir nur ableitende grosse Lymphgefäße. Die von uns durchgeführten Fettverfütterungsversuche bekräftigen die bisherigen Beobachtungen. Unsere noch nicht beendeten und in den Einzelheiten noch nicht mitgeteilten Untersuchungen weichen demnach von den Feststellungen wesentlich ab, über die bei Anwendung des Injektionsverfahrens berichtet wurde.

Mit der Untersuchung des Lymphgefäßsystems in der *Gallenblase* sind wir gegenwärtig beschäftigt. Noch sind wir am Beginn dieser Arbeit, doch sprechen die bisherigen, in geringer Zahl vorgenommenen, aber in ihren Ergebnissen übereinstimmenden Untersuchungen dafür, dass die Befunde auch auf diesem Gebiet von den Ergebnissen wesentlich abweichen, die bei Anwendung des Injektionsverfahrens erzielt wurden.

Zusammenfassend können wir also feststellen, dass sich das Injektionsverfahren zum Nachweis der regionären Lymphknoten gut bewährt hat, dagegen zur Feststellung der Lymphkapillaren eines Organs nicht geeignet ist. Hieraus folgt, dass das Lymphkapillarsystem in allen Organen erneut mit einem Verfahren untersucht werden muss, bei dessen Anwendung sich die Lymphkapillaren erweitern, so dass sie in histologischen Schnitten gut erkennbar werden.

2. Physiologischer Teil

An dieser Stelle wollen wir von den im anatomischen Kapitel behandelten Tatsachen hervorheben, dass das Lymphgefäßsystem in den Organen einen wesentlich geringeren Umfang besitzt als das Blutgefäßsystem. Darüber hinausgehend muss noch betont werden, dass innerhalb der Leberläppchen sowie zwischen dem Kanälchen des Hodens und Nebenhodens Lymphgefäße überhaupt nicht zu sehen sind.

Hieraus folgt, dass derjenige Teil der Gewebsflüssigkeit, der sich aus dem Interstitium durch die Lymphgefäße entfernt, einen längeren Weg benötigt als jener Teil, der in die Blutgefäße übertritt.

Während sich in der Niere und im Magen zwischen dem Tubulusepithel bzw. den Magendrüsen mehr oder weniger Lymphkapillaren befinden, konnten wir in Leber, Hoden, Nebenhoden intralobulär bzw. zwischen den Kanälchen keine Lymphkapillaren finden. In der Leber muss also der entsprechende Teil der Gewebsflüssigkeit in den periportalen Raum, im Hoden und Nebenhoden bis zur Kapsel gelangen. Worauf deutet dieser Umstand? Hier sei nur eine Erscheinung erwähnt: das Ödem.

Es besteht nicht die Absicht, hier die Faktoren zu analysieren, die Ödem zustande bringen. Lediglich darauf soll hingewiesen werden, dass es ein Ödem gibt, bei dem das Lymphgefässsystem die Gewebsflüssigkeit mit maximaler Kapazität transportiert aber im histologischen Schnitt dennoch Ödem anzutreffen ist (in diesem Falle sprechen wir von der dynamischen Insuffizienz der Lymphströmung). Dies lässt sich bei Hydronephrose oder manchmal bei Magengeschwür in der Umgebung des Ulkus beobachten. In den ödematösen Geweben besteht in diesen Fällen ein pathologisches Gleichgewicht. Pathologisch ist der Zustand, weil Ödem besteht, doch hat sich ein Gleichgewicht entwickelt, weil soviel Ödemflüssigkeit abtransportiert wird, als zustande kommt. Der Lymphapparat drainiert also zufriedenstellend, vermag aber im Hinblick auf seine anatomischen Gegebenheiten das Interstitium nicht „trockenzulegen“. Unter „anatomischer Gegebenheit“ ist der geringe Umfang zu verstehen. Grosse, vielfach sehr grosse Gebiete (Leber, Hoden, Nebenhoden) sind frei von Lymphkapillaren. Das an diesen Stellen entstandene Ödem vermag in die Lymphkapillaren nicht an der Entstehungsstelle überzutreten, sondern die Flüssigkeit muss einen grossen Weg zurücklegen, um Lymphkapillaren zu erreichen. Das Lymphgefässsystem transportiert also die vermehrte Gewebsflüssigkeit bzw. deren auf das System entfallenden Anteil vergebens mit grosser Geschwindigkeit ab, die lymphkapillarfreien Gebiete bleiben trotzdem ödematös. (An der hydronephrotischen Niere lässt sich gut demonstrieren, dass sich die Gewebsflüssigkeit aus dem erweiterten Lymphgefässsystem mit grosser Geschwindigkeit entfernt. Wenn wir ein erweitertes Lymphgefäss des Nierenstiels punktieren, entleert sich durch die Kanüle ständig eine grosse Menge Lymphe.)

Der geringe Umfang des Lymphgefässsystems lenkt die Aufmerksamkeit auf die Wichtigkeit des Interstitiums. Die Parenchymzelle kommt weder mit der Blutgefässkapillare noch mit dem Lymphgefäss unmittelbar in Berührung. Alle Stoffe erhält sie in der Weise, dass diese das Interstitium passieren müssen, ebenso gibt sie alle Stoffe auf die Weise ab, dass diese durch das Interstitium in das Blut- bzw. Lymphgefässsystem gelangen. Wenn daher die Lymphkapillare von der Parenchymzelle „weit“ entfernt ist, ergibt sich die Frage, ob die Gewebsflüssigkeit durch das zwischen ihnen befindliche Interstitium lediglich hindurchfließt oder sich inzwischen die eine oder andere Substanz der Gewebsflüssigkeit verändert. Diese allgemeine Frage soll an einem Beispiel konkret dargestellt werden. Bei unseren Untersuchungen haben wir — worauf schon vorher hinge-

wiesen wurde — in den Darmzotten und in der Mucosa Lymphkapillaren nicht gesehen. Demnach tritt das resorbierte Fett nicht in der Zotte in das Lumen der Lymphkapillare ein, sondern in grösserer Entfernung, in der Submucosa. Bis dahin hat es im Interstitium einen „langen“ Weg zurückzulegen. Die Frage ist nun, ob sich das Fett oder dessen Bestandteile unterwegs verändern oder den Weg in unverändertem Zustand zurücklegen.

3. Pathologischer Teil

Dem Lymphgefässsystem wird in der Weiterleitung der Infektion und des Krebses grosse Bedeutung zugeschrieben. Doch gibt es einige Fälle, in denen diese Rolle des Lymphgefässsystems einer Revision unterzogen werden muss:

a) Die häufigste Form der Pyelonephritis ist der ascendierende Typ. Nach übereinstimmender Ansicht der Autoren erfolgt die Aszension über die Bahnen des Lymphgefässsystems (ausführliche Literatur s. 21). In den Forschungsarbeiten oder urologischen und pathologischen Lehrbüchern haben wir in keinem, Falle Mikrophotogramme gesehen, die Lymphgefässe in der Niere darstellen noch weniger aber solche, welche beweisen würden, dass der vom Pyelum ausgehende Entzündungsprozess in ein Lymphgefäss eindringt und die Infektion durch Vermittlung eines Lymphgefässes in das Nierenparenchym gelangt. Das entscheidende Argument der Forscher für die Verbreitung der Infektion durch die Lymphgefässe ist die perivaskuläre Infiltration, die nach allgemein anerkannter Auffassung in den perivaskulär verlaufenden Lymphgefässen beobachtet werden kann. Diese Feststellung beweist, dass die Forscher, die sich mit der Pathogenese der Pyelonephritis beschäftigten, die Beschreibung der Anatomen übernahmen. Wie wir nachgewiesen haben, verlaufen die Lymphgefässe nicht perivaskulär, die perivaskuläre Infiltration kann daher räumlich nicht mit dem Verlauf der Lymphgefässe übereinstimmen. Hieraus wiederum folgt, dass die perivaskuläre Infiltration nicht in den Lymphgefässen, sondern ausserhalb derselben in den Spalten des perivaskulären Bindegewebes weiterdringt.

Die Richtigkeit dieser theoretischen Überlegung konnte im Tierversuch nachgewiesen werden, hat aber auch in der menschlichen Pathologie ihre Bestätigung gefunden. Es konnte unzweifelhaft bewiesen werden, dass sowohl beim Menschen als auch beim Tier die Aszension der Pyelitis nicht durch die Lymphgefässe, sondern ausserhalb derselben im Fett- und Bindegewebe bzw. im Interstitium der Nierensubstanz erfolgt. Die Infiltration ist ausserhalb der Lymphgefässe, von diesen mehr oder weniger entfernt, höchstens aber perivaskulär lokalisiert (Abb. 7—8).

b) Es ist eine allgemein anerkannte urologische und pathologische Tatsache, dass bei der tuberkulösen Infektion des Nebenhodens und Hodens die

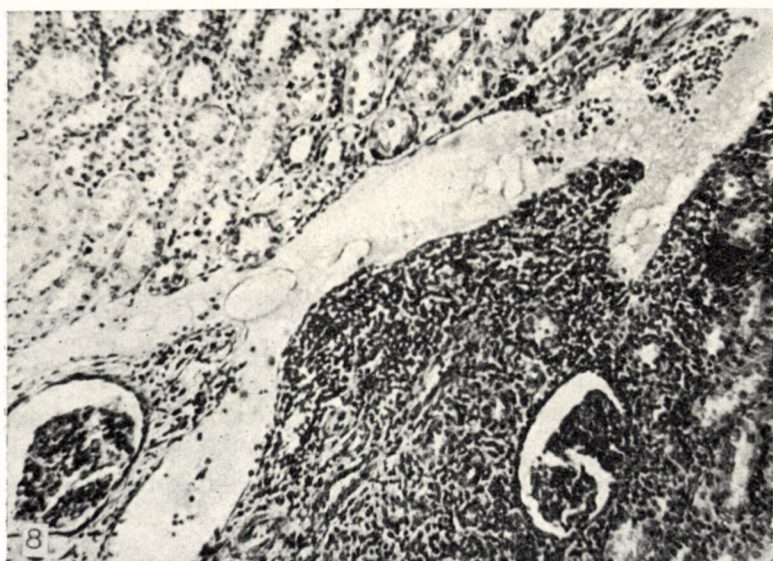
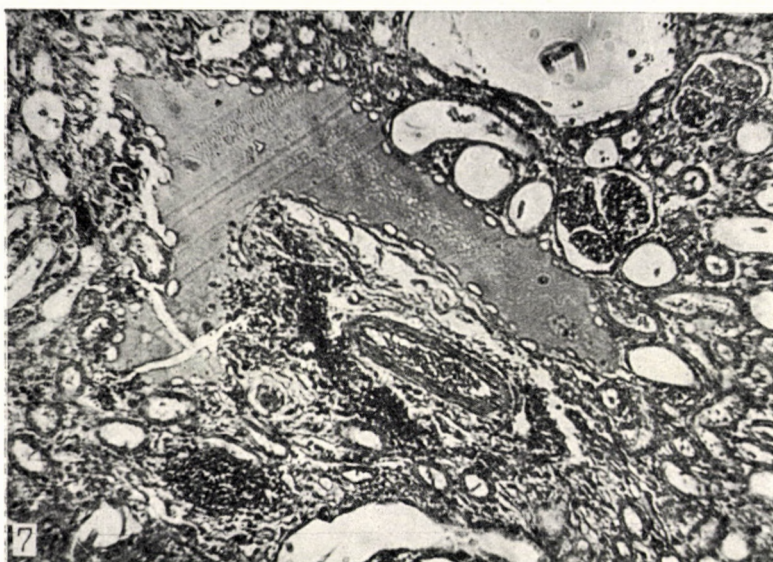


Abb. 7. Experimentelle ascendierende Pyelonephritis. Die Infiltration befindet sich perilymphkapillär

Abb. 8. Perilymphkapilläre Infiltration bei menschlicher Nierentuberkulose

Erkrankung des ersteren primär, die des letzteren sekundär ist (ausführliche Literatur s. 20). Als Verbreitungswege werden drei Möglichkeiten angenommen : I. Durch die Kanälchen — II. Durch die Lymphwege — III. Direkte Verbreitung.

Wie bereits erwähnt wurde, haben wir zwischen den Kanälchen des Nebenhodens und Hodens keine Lymphkapillaren gefunden, woraus hervorgeht, dass

die Infektion nicht auf diesem Wege vom Nebenhoden in den Hoden gelangen kann, sondern die Verbreitung zwischen den Kanälchen lediglich direkt vor sich geht.

c) BORRMANN (3) berichtet auf Grund der Verbreitung der Krebszellen in der Muscularis mucosae des Magens von längsverlaufenden Lymphgefässen, die vor allem im oberen Teil der Schicht zu sehen sind. „Das längsgerichtete Weiterdringen der Krebszellen habe ich durch die in der oberen Schicht der Muscularis mucosae befindlichen Lymphgefässe beobachten können.“ Im Hinblick darauf, dass der Magenkrebs über die Lymphgefässe weiterdringt, bezeichnete BORRMANN die Lymphkapillaren als Verbreitungsstelle der Krebszellen. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass wir in der Muscularis mucosae der Magenwand keine Lymphkapillaren, sondern lediglich ableitende, die Muscularis mucosae durchbohrende Lymphgefässe der Mucosa angetroffen haben. Auf Grund dieses negativen Resultates dürfte es erforderlich sein, die Frage der *Bahn* des sich in der Muscularis mucosae verbreitenden Krebses einer Revision zu unterziehen.

Diese herausgegriffenen Beispiele zeigen, dass auf Grund falscher anatomischer Angaben unrichtige Schlussfolgerungen gezogen werden können; gleichzeitig lenken sie die Aufmerksamkeit darauf, dass die pathologischen Prozesse, an deren Zustandekommen den Lymphgefässen eine mehr oder weniger grosse Rolle zufällt, einer Revision bedürfen.

4. Klinik

Die Ergebnisse vorliegender Forschungen suchten wir auch in der Klinik zu verwerten. Einige Beispiele seien kurz angeführt.

a) *Niere*. Zahlreiche klinische Arbeiten und Lehrbücher vertreten den Standpunkt, dass bei Nierenverschluss ein dringender Eingriff erforderlich sei, da sonst die Niere zugrunde geht. Unsere Untersuchungen haben erwiesen, dass unter sterilen Bedingungen die Niere nach dem Verschluss weiter funktioniert und sich die ins Interstitium gelangten Eiweisse und Abbauprodukte durch die Lymphbahnen entfernen. Auf Grund dieser Tatsachen steht unsere Klinik auf dem Standpunkt, dass man sich bei steriler Hydronephrose mit der Operation nicht zu beeilen braucht, wenn Hoffnung besteht, dass sich der verschliessende Stein auch spontan entfernt. Die Wartezeit kann 1—2 Monate betragen. Mehrjährige Erfahrungen bekräftigen die Richtigkeit dieser Auffassung.

In allen Fällen chronischer Pyelonephritis, in denen die funktionellen Untersuchungen für die Erhaltung der Niere sprechen, lässt sich die Nephrektomie vermeiden, doch genügt in diesen Fällen die Entfernung des Steines allein nicht, sondern auch das Narbengewebe muss beseitigt werden. Wir haben fest-

stellen können, dass sich die Nierenfunktion nach der Operation bessert und die Konfiguration des Höhlensystems dem Normalzustand nähert.

Wenn bei Nephritis apostehematosa der Nierenstiel geschwollen, straff ist, so muss nach BABICS die Nephrektomie vorgenommen werden; Entzündung und Ödem des Stiels komprimieren nämlich die ableitenden Nierenlymphgefäße, wodurch das Schicksal der eitrigen Niere besiegelt wird. Die Richtigkeit dieser Feststellung ist von FÖLDI und ROMHÁNYI (9) durch Tierversuche bestätigt worden.

b) *Hoden*. Es ist eine bekannte klinische Beobachtung, dass bei Prozessen in der Hodensubstanz, die mit ausgebreitetem Ödem verknüpft sind, das Parenchym rasch nekrotisiert. In leichteren Fällen entwickelt sich nicht Nekrose, sondern Fibrose. Unserer Ansicht nach ist dies darauf zurückzuführen, dass die vermehrte eiweissreiche Gewebsflüssigkeit stagniert und infolgedessen Bindegewebsfibrillen ausscheiden (z. B. Parotitis epidemica). Darum soll laut BABICS bei Verletzung der Hodenhülle die sich vorwölbende Substanz nicht reponiert, sondern reseziert werden.

Ebenso ist es eine längst bekannte klinische Erfahrung, dass bei Hoden- und Nebenhodenentzündung die Novocainblockade des Funiculus von günstiger und rascher Wirkung ist. Wir glauben, dass in der Entwicklung des Ödems auch der Umstand eine Rolle spielt, dass bei der Entzündung infolge des Spasmus der Lymphgefäße der Abtransport des entzündlichen Ödems erschwert ist. In diesen Fällen kommt es demnach zur mechanischen Insuffizienz der Lymphströmung. In diesem Falle kann die Novocainblockade des Funiculus durch Lösung des Spasmus der Lymphgefäße zur Regelung der Lymphströmung führen. Wir denken hierbei an einen ähnlichen Mechanismus, wie ihn FÖLDI, RUSZNYÁK und SZABÓ (10) beim thrombophlebitischen Ödem beschrieben haben.

Wie einige herausgegriffene kurze Beispiele gezeigt haben, bietet die Erforschung des Lymphgefässsystems grosse Perspektiven, um so mehr, als nicht nur theoretische Fragen der Klärung harren, sondern hierbei auch neue klinische Resultate zu erwarten sind.

Zusammenfassung

1. Das Injektionsverfahren ist zur Erforschung der *Lymphkapillaren* ungeeignet, da der selbst mit geringem Druck verabreichte Stoff ausser in die Lymphgefäße auch ins Interstitium und gegebenenfalls auch in die Blutkapillaren eindringt. Die Farbstreifen sind daher mit den Lymphkapillaren nicht identisch. Es darf nur ein Verfahren angewendet werden, bei dem die Lymphkapillaren sich erweitern und so gut erkennbar werden. Derartige Verfahren sind: a) Unterbindung der ableitenden Lymphgefäße oder regionalen Lymphknoten; b) Herbeiführung einer Stauung in der Vene allein oder gemeinsam mit der Strangulation der Lymphgefäße; c) verwendbar ist auch der pathologische Prozess, bei dem ein Ödem vorliegt und infolgedessen die Lymphkapillaren erweitert sind. Bei Anwendung dieser Methoden konnte festgestellt werden, dass sich in der Nierensubstanz viele, in der Kapsel wenige und in der Wand des Höhlensystems sehr wenige Lymphkapillaren befinden. Ein Plexus wurde

nirgends angetroffen. Ebenso wurden auch in der Magenwand — mit Ausnahme der Submucosa und auch dort nur vereinzelt — Plexus festgestellt. In der Leber sind Lymphkapillaren in den Läppchen nicht vorhanden, sondern nur periportal wahrnehmbar. Im Hoden und Nebenhoden verhält es sich ähnlich. Zwischen den Kanälchen konnten Lymphkapillaren nicht nachgewiesen werden. Diese treten subkapsulär in Erscheinung.

2. Da das Lymphkapillarnetz in den Organen wesentlich weniger umfangreich ist als das Blutgefäßsystem, hat derjenige Teil der Gewebsflüssigkeit, der von den Lymphgefäßen abtransportiert wird, einen längeren Weg zurückzulegen als jener Teil, der sich durch das Blutgefäßsystem entfernt. Dieser Feststellung kommt im Ödem grosse Bedeutung zu.

3. Im Hinblick auf falsche anatomische Angaben über die Lymphkapillaren sind irrtümliche pathologische Schlussfolgerungen gezogen worden. Es wird darauf hingewiesen, dass bei Pyelonephritis die Entzündung nicht über die Lymphgefäße, sondern ausserhalb derselben in die Niere aszendiert. Ferner konnte nachgewiesen werden, dass der tuberkulöse Prozess aus dem Nebenhoden nicht über die Lymphkapillaren in den Hoden eindringen kann und schliesslich wird die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, dass der Magenkrebs nicht innerhalb der Lymphkapillaren in die Muscularis mucosae des Magens eindringt.

4. Im klinischen Teil werden die klinische Schlussfolgerungen besprochen, die sich aus den Versuchen ergeben.

LITERATUR

1. BABICS, A., FÖLDI, M., RÉNYI-VÁMOS, F., ROMHÁNYI, GY., RUSZNYÁK, I., SZABÓ, GY.: (1955.) Acta Med. Hung. 7, 261. — 2. BARTELS, P.: (1909.) Das Lymphgefäßsystem. Handb. d. Anat. d. Mensch., Bardeleben. IV. — 3. BORRMANN, R.: (1926.) Handb. d. Path. Anat. u. Hist. (Henke—Lubarsch) IV/1, S. 923. — 4. CUNEO, DELAMARE: (1900.) J. de l'anat. phys. 36, 393. — 5. DISSE, J.: (1911.) Die Lymphbahnen der menschlichen Schleimhaut. Arch. f. mikr. Anat. 78, 74. — 6. FISCHER, E.: (1933.) Arch. Klin. Chir. 176, 17. — 7. FOHMANN: (1840.) Mémoire sur les vaisseaux lymphatiques. — 8. FREY: (1870.) Handb. d. Hist. u. Histochem. — 9. FÖLDI, M., ROMHÁNYI, GY.: (1953.) Untersuchungen über den Lymphstrom der Niere. Acta Med. Hung. 4, 323. — 10. FÖLDI, M., RUSZNYÁK, I., SZABÓ, GY.: (1952.) The role of lymph circulation in the pathogenesis of edema. Acta Med. Hung. 3, 259. — 11. GERSTER, R.: (1877.) Über die Lymphgefäße des Hodens. Z. Anat. Entwickl. 2, 36. — 12. JASIENSKI, J.: (1935.) Les lymphatiques du rein sain. J. d'Urol. 40, 97. — 13. KAISERLING, H., SOOSTMEYER, TH.: (1939.) Die Bedeutung des Nierenlymphgefäßsystems für die Nierenfunktion. Wien. Klin. Wschr. 1113. — 14. KÖLLIKER, A.: (1854.) Handb. d. gewebslehre des Menschen 2, 152. — 15. KUMITA, S.: (1909.) Über die Lymphbahnen des Nierenparenchyms. Arch. Anat. u. Entwicklung. 99. — 16. LEE, F. C.: (1925.) On the lymph vessels of the liver. Contrib. to Embriol. 74, 64. — 17. LOVÉN: (1906.) Anat. u. Physiol. Abhandl. (Tigerstedt.) — 18. MAGNUS, G.: (1922.) Die Darstellung der Lymphwurzeln in menschlichen und tierischen Geweben, ihr Verhalten in serösen Häuten und ihre Bedeutung für deren Pathologie. Dtsch. Ztschr. Chir. 175, 147. — 19. RÉNYI-VÁMOS, F.: (1952.) Die Lymphgefäße der Niere. Acta Med. Hung. 2, 1. — 20. RÉNYI-VÁMOS, F.: (1955.) Das Lymphsystem des Hodens und Nebenhodens. Ztschr. f. Urologie. 48, 355. — 21. RÉNYI-VÁMOS, F.: (1952.) Über die „lymphogene“ Aszension der Pyelonephritis. Acta Med. Hung. 3, 7. — 22. RÉNYI-VÁMOS, F., BALOGH, F., SZENDRÓI, Z.: (1950.) A vese és az üregrendszer nyirokereinek kimutatása és jelentősége pyelonefzáródás után. Kísérleti Orvostudomány I/3. — 23. RÉNYI-VÁMOS, F., SZINAY, GY.: (1954.) Das Lymphgefäßsystem des Magens und sein Verhalten bei Ulcus ventr. Acta Morph. Hung. 4, 353. — 24. SAPPY, PH. C.: (1889.) Traiti d'Anatomie descriptiv 4, 181. — 25. SSSYGNOW, A. N.: (1930.) Über das Lymphsystem der Nieren und Nierenhüllen beim Menschen. Z. Anat. 91, 771. — 26. TEICHMANN, M.: (1861.) Das Saugadersystem.

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИМФЫ

Ф. РЕНЬИ-ВАМОШ

1. Инъекционный метод не является соответствующим для исследования лимфатических капилляров, так как вещество, введенное даже весьма незначительным давлением, заполняет не только лимфатические сосуды, а также и межтканевое пространство, но возможно и кровеносные капилляры. Следовательно, полосы окрасивания не

идентичны с лимфатическими капиллярами. Необходимо пользоваться такой методикой, при применении которой лимфатические капилляры расширяются и хорошо распознаваемы. Такими методами являются: а) Лигатура отводящих лимфатических сосудов или регионарных лимфатических узлов; б) застой вен самостоятельно, или вместе со странгуляцией лимфатических сосудов; в) возможно также пользоваться патологическим процессом, при котором имеет место отек, вследствие чего лимфатические капилляры расширяются. При проведении таких исследований авторы установили, что в веществе почки имеются много, в капсулах почки мало, а в стенке полостной системы весьма мало лимфатических капилляров. Авторы нигде не обнаружили сплетений. В стенке желудка они также не обнаружили сплетения, за исключением подслизистой ткани, и там только в одиночных случаях. В печени внутри долек не имеются лимфатических капилляров, а их можно обнаружить только перипортально. Подобное положение наблюдается в яичках и в придатке яичка. Между канальцами нельзя выявить лимфатических капилляров, они появляются под капсулой.

2. Ввиду того, что в органах лимфатическая капиллярная сеть значительно меньше, чем система кровеносных сосудов, то та часть тканевой жидкости, которая переносится лимфатическими сосудами, должна пройти более длинный путь, чем та, которая переносится системой кровеносных сосудов. Это обстоятельство играет роль при отеках.

3. Вследствие неправильных анатомических данных о лимфатических капиллярах, были сделаны ошибочные патологические выводы. Авторы указывают на то, что в случае пиелонефрита воспаление восходит в почки не через капиллярные сосуды, а вне последних. Далее авторы доказывают, что туберкулезный процесс не может распространяться из придатка яичка в яичко посредством лимфатических капилляров, и в заключение они обращают внимание на то, что рак желудка распространяется на *muscularis mucosae* желудка не внутри лимфатических капилляров.

4. В клинической части авторы излагают клинические выводы, сделанные им на основе своих экспериментов.

QUELQUES PROBLÈMES RELATIFS À L'EXPLORATION DU SYSTÈME LYMPHATIQUE

F. RÉNYI-VAMOS

1° Le procédé des injections pour l'étude des *capillaires lymphatiques* ne s'est pas avérée utilisable, parceque la substance injectée—même à faible pression—envahira en dehors des lymphatiques, les interstices tissulaires et parfois même les capillaires sanguins, les stries colorées ne sont donc point identiques aux capillaires lymphatiques. Les seules méthodes applicables à cette étude sont celles qui déterminent une dilatation des capillaires lymphatiques, les rendant ainsi bien reconnaissables. De telles méthodes sont : a) la ligature des lymphatiques efférents ou bien celle des ganglions régionaux, b) la réalisation d'une stase veineuse, soit isolée, soit liée à la strangulation des lymphatiques, enfin, c) l'utilisation d'un processus morbide quelconque déterminant de l'oedème qui aboutit à la dilatation des capillaires lymphatiques. Utilisant ces méthodes, il nous était possible de constater que le nombre des capillaires est abondant dans la substance rénale, moindre dans la capsule rénale, et enfin minime dans la paroi du système caveitaire. Nous ne trouvâmes nulle part de plexus. Nous n'en rencontrâmes pas davantage dans la paroi gastrique, exception faite de la sous-muqueuse, et même là nous ne trouvâmes que quelques plexus éparpillés. En ce qui concerne le foie, les capillaires lymphatiques sont inexistant à l'intérieur du lobule et ne sont observables que dans les espaces péripotaux. Il en est de même pour le testicule et l'épididyme : nous ne réussîmes pas à mettre en évidence des capillaires lymphatiques entre les tubes séminières et les canaux efférents ; ils n'apparaissent que sous la capsule.

2° Étant donné que l'étendue du réseau capillaire lymphatique dans les organes est sensiblement inférieure à celle du réseau capillaire sanguin, il s'ensuit que la partie de l'humeur tissulaire qui est véhiculée par les lymphatiques aura une distance plus longue à parcourir que celle charriée par la voie du système sanguin, circonstance qui a son importance en cas d'oedème.

3° Des données anatomiques inexactes concernant les capillaires lymphatiques avaient donné lieu à des conclusions pathologiques erronées. Nous avons mis en évidence que l'inflammation ascendante dans les pyélonéphrites n'emprunte pas le trajet des lymphatiques, mais qu'elle se dirige vers les reins en dehors de ces derniers. Nous avons administré la preuve que le

processus tubercule à point de départ épididymaire ne peut point se propager par la voie des capillaires lymphatiques en direction du testicule, finalement, nous appelâmes l'attention sur le fait que le cancer de l'estomac ne se propage pas dans la sous-muqueuse de cet organe par la voie du réseau capillaire lymphatique.

4° Dans la partie clinique, nous exposâmes les conclusions que nos recherches nous paraissent susceptibles de comporter.

Ferenc RÉNYI-VÁMOS, Budapest, VIII. Üllői út 78/b.