

(Aus dem pathologisch-anatomischen Institut der Universität in Moskau [Vorstand: Prof. *A. I. Abrikossoff*.])

## Die pathologisch-anatomischen Veränderungen der Blutgefäße beim Typhus recurrens.

Von  
Dr. S. S. Wail.

Mit 4 farbigen Textabbildungen.

(*Ein gegangen am 3. Mai 1922.*)

Infolge allgemeinen Mangels an Literatur über pathologisch-anatomische Veränderungen bei akuten Infektionskrankheiten, wurde die Frage über Veränderungen der Blutgefäße beim Typhus von den Gelehrten, welche auf dem Gebiete pathologischer Anatomie der Infektionskrankheiten arbeiteten, ausführlich noch nicht erörtert. Die literarischen Arbeiten dieses Bereiches zeichnen sich einerseits durch großen Mangel an Beobachtungen aus, andererseits sind die Mitteilungen, die wir in bezug auf Veränderungen des Gefäßsystems beim Typhus recurrens haben, in Arbeiten, welche andere Veränderungen bei dieser Krankheit berühren, stückweise verstreut. Indem ich mir die Aufgabe stellte, die Veränderungen des Gefäßsystems beim Typhus recurrens zu erforschen, befand ich mich vor einer an Anzahl und Eigenschaft spärlichen Literatur in dieser Frage. Zu den interessantesten Arbeiten rechne ich nur einige sehr alte Schriften: diejenige von Dr. *Ponfick*<sup>1)</sup>, ferner von Dr. *Ljubimoff*<sup>2)</sup> und die Dissertation von Prof. *Nikiforoff*<sup>3)</sup>. Diese Arbeiten handeln hauptsächlich über solche Veränderungen des Gefäßsystems, welche für den Typhus nicht spezifisch sind, sondern bei dieser Krankheit ebenso angetroffen werden, wie bei einer Reihe von anderen Infektionskrankheiten. Da die ausführliche Erörterung dieser Arbeiten kein wesentliches Interesse darstellt, erlaube ich mir dies zu unterlassen um nur einige Detailauszüge aus diesen Schriften weiterhin anzuführen. In der neuesten Literatur habe ich, zu meinem großen Bedauern nichts Interessantes gefunden.

Indem ich die Veränderungen der Blutgefäße beim Rückfalltyphus beobachtete, konnte ich folgendes feststellen: 1. einen außerordentlich

<sup>1)</sup> *Virchows Archiv* **70**.

<sup>2)</sup> *Virchows Archiv* **98**.

<sup>3)</sup> Moskau 1887.

hohen Grad von Mitgenommensein des Gefäßsystems, 2. die Eigenart dieses Mitgenommenseins und zugleich die gesetzmäßige Beteiligung der Gefäße verschiedener Organe.

Ich halte es für zweckmäßig zuerst das faktische Material anzuführen, um dann auf die systematischen Überblicke der Fakten überzugehen.

*Untersuchungsmethode.*

Vorliegende Arbeit behandelt die Erforschungen der Epidemie Ende 1921 und Anfang 1922. Das Hauptmaterial ist den Sektionen des Jausky-Stadthospitals entnommen; (Pathologisch-anatomisches Kabinett; Vorstand Dr. I. Dawydowsky). einige Fälle stammen aus dem Soldatenkowsky Krankenhaus. 30 Untersuchungen von Typhusfällen, welche ein einförmiges Bild des Mitgenommenseins der Gefäße darstellten, machten weitere Erforschungen unnötig. Diese Eintönigkeit und ihre Eigenart wird wohl von dem Charakter der Epidemie abhängen; deshalb wäre es wünschenswert, wenn meine Beobachtungen mit Ergebnissen nächstfolgender Epidemien ergänzt würden. Außer den an Typh. rec. Verschiedenen, sind Leichen an anderen Infektionskrankheiten Verstorbener (Flecktyphus, Abdominaltyphus, croupöse Lungenentzündung, Scharlach, Septicämie) und auch ebenso nicht infektiöses Material (Altersschwäche, Gehirngeschwülste, Abusus alcoholicus) untersucht worden. In allen diesen Fällen wurden die Blutgefäße folgender Organe erforscht: des Gehirns, der Leber, der Niere, der Milz, des Herzens und der Nebenniere. In einigen Fällen wurden die Blutgefäße der Lunge, des verlängerten Marks und der Aorta untersucht. Die Leichen wurden bald nach dem Tode seziert. Die Organe wurden nach zwei Richtungen hin untersucht: 1. Wurde der eine Teil des Materials in der *Hellyschen* Flüssigkeit oder in Sublamin fixiert, in Celloidin eingebettet und mit Hämatoxilin-Eosin gefärbt. Der andere Teil — in 5 proz. — 10 proz. Formol (in einigen Fällen gar nicht) fixiert und auf dem Gefriermikrotom zur speziellen Untersuchung geschnitten. Die Schnitte wurden gefärbt: 1. mit Hämatoxilin und Sudan III (oder Scharlachrot); 2. mit Nilblausulfat; 3. mit Neutralrot. Die ungefärbten Schnitte wurden im Polarisationsmikroskop untersucht. In einzelnen Fällen wurde das Material osmirt oder wurden die Gefrierschnitte mit Osmium gefärbt. Die Veränderungen der Blutgefäße einzelner Organe bieten folgendes Bild dar:

*Gehirn.*

Die Veränderungen der Hirngefäße und des in ihnen enthaltenen Blutes beim Rückfalltyphus zeichnet sich durch die Intensität und Mannigfaltigkeit der vorhanden Prozesse aus. Auf den Präparaten gewahren wir folgendes: 1. stellt das Endothelium der Capillare das Bild der Zerstörung dar, einsteils sind die Endothelienzellen aufgequollen, andere haben pyknotische Kerne und befinden sich in dem Zustande der Nekrobiose: die Endothelzellen sind desquamiert und befinden sich unter den Formelementen in dem Lumen des Blutgefäßes;

2. offenbart es sich beim Färben der Gefrierschnitte mit Hämatoxilin und Sudan daß das Endothelium der Hirngefäße sich im Zustande der Fettdegeneration (nach der alten Terminologie) befindet. Da ich aber Anhänger der neuesten Ansichten bin und auch meine eigenen Erwägungen darüber habe, sehe ich hier keine Degeneration im eigentlichen Sinne des Wortes, sondern eher eine Fettinfiltration des Gefäßendotheliums. Der Grad der Infiltration erreicht in den Hirngefäßen eine beträchtliche Höhe. In den häufigsten Fällen war das Endothelium der meisten Capillaren und der größeren Gefäße mit Fetttröpfchen angefüllt (Abb.1). Ein Teil der mit Fett infiltrierten Endothelzellen hat sich von der Gefäßwand gelöst und befand sich im Lumen des Gefäßes unter den Formelementen des

Blutes. In einigen Fällen war die Desquamation im höchsten Grade ausgeprägt. Mit Nilblausulfat färben sich die Fetttröpfchen in diesem Schnitte blauviolett und beim Untersuchen im Polarisationsmikroskop zeigen sie keine Doppelbrechung. Außerdem möchte ich darauf aufmerksam machen, daß sich meine Beobachtungen auch auf die Gehirnsubstanz erstreckten, wo ich auch einen bedeutenden Gehalt an Fett in der Art feiner Tröpfchen hauptsächlich in den Gliazellen vorfand (Abb. 1). An einigen Stellen sehen wir fast alle Zellen der Neuroglia mit Fett infiltriert. Die Nervenzellen stehen den Gliazellen im Fettgehalt nach, obgleich sie in manchen Fällen auch mit Fetttröpfchen angefüllt sind. Wenn man dieses Fett mit Nilblau-

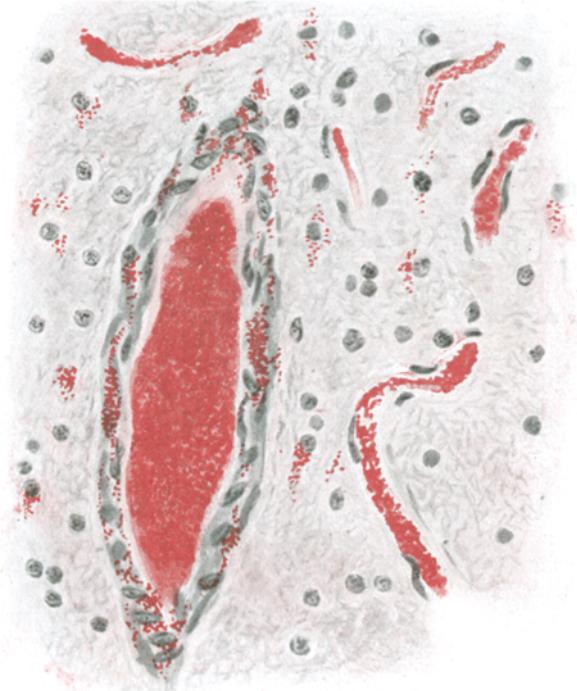


Abb. 1. Lipämie bei Rückfallfieber. Hirngefäße. Sudan-Hämatoxylin.

sulfat färbt und im Polarisationsmikroskop untersucht, kann man seine Identität mit dem Fett in den Blutgefäßwänden feststellen. Die chemische Natur dieses pathologischen Fettes werde ich ausführlich in demjenigen Teil meiner Arbeit besprechen, in welcher ich die Veränderungen der Gefäße in der Leber beschreibe.

3. Das Blut, welches die Hirngefäße enthalten, ist besonders interessant. An sehr vielen Präparaten kann man sehen, daß die Hirngefäße — die kleinen Capillaren, in gleichem Maße auch die größeren Gefäße — mit einer Masse ausgefüllt sind, welche sich mit Sudan grellrot färbt (Abb. 1). Nilblausulfat färbt solche Stellen in blauvioletter Farbe. Wenn man solch ein Präparat vor dem Färben mit Sudan mit absolutem Alkohol bearbeitet (ich habe dieser Bearbeitung die nächstfolgenden Schnitte mit demselben Blutgefäß unterzogen), so können wir auf dem fettberaubten

Präparat gewahren, daß das Lumen des Blutgefäßes mit gewöhnlich ausscheinendem Blute ausgefüllt ist, hauptsächlich mit roten Blutkörperchen, teils dem Zerfallen und Zusammenkleben in homogene Massen nahe. Auf diese Weise kann man in dem Blutplasma (vielleicht auch in den Erythrocyten), welche teils der Hämolyse ausgesetzt sind und denen Sudan III die orangefarbene Farbe verleiht einen bedeutenden Gehalt an Lipoiden feststellen, welche denjenigen Lipoiden analog sind, die wir schon früher in den Hirngefäßwänden und in der Neuroglia beobachtet haben.

4. In manchen Fällen habe ich in den Hirngefäßen das Bild hyaliner wandsständiger Thromben beobachtet. Zu gleicher Zeit bemerkte ich im Endothelium das Aufquellen, die Pyknose und Desquamation der Zellen. Eine ganze Reihe kleiner Gefäße enthielt das ganze Lumen obturierende hyaline Thromben. Das Alter der Besitzer dieser Hirne war ein hohes.

5. In allen Fällen, wo die Blutgefäße beim Rückfalltyphus krankhaft befallen waren, fehlt die entzündliche Reaktion gänzlich. In den von mir vorgenommenen Kontrolluntersuchungen bei anderen Infektionskrankheiten, habe ich niemals Fettinfiltration in solch einer Masse in den Gefäßwänden, auch keinen so großen Gehalt an Fett in den Gliazellen und nie solch einen Reichtum an Lipoiden im Blutplasma beobachtet. Wenn man die Intensität der Fettinfiltration der Blutgefäße vergleicht, so steht der Flecktyphus am nächsten dem Typh. rec. Aber im Blutplasma und in der Gehirnsubstanz habe ich beim Flecktyphus nie eine solche Menge von Fett gesehen, wie beim Typhus rec. Außerdem unterscheiden sich die Veränderungen der Hirnfläche des Typh. rec. von denen des Typh. exanth. durch völlige Abwesenheit von entzündlicher Infiltration.

#### *Niere.*

Bei gewöhnlicher Bearbeitung mit Hämatoxylin-Eosin der Nierenschnitte bemerkte man an dem Endothelium der Gefäße dasselbe, was man bei allen Infektionskrankheiten wahrnehmen kann. Das Aufquellen, die Pyknose und Desquamation kommen fast in allen Fällen mehr oder weniger ausgeprägt vor. Beim speziellen Färben entdeckt man abgelagertes Fett, wie im Epithelium der Harnkanälchen, so auch im Endothelium der Blutgefäße. Beim Typh. rec. sind besonders die Blutgefäße stark mitgenommen, obgleich die Fettinfiltration des Parenchymepitheliums auch mehr oder weniger deutlich wahrnehmbar ist. Die Intensität der Fettinfiltration der Gefäßwände tritt besonders deutlich hervor beim Vergleich der recurrenten Nierenpräparate mit den Nierenpräparaten anderer Infektionskrankheiten, ebenso mit der alkoholischen Niere. Im letzten Falle sehen wir das infiltrierende Fett hauptsächlich in dem Epithelium des Parenchyms auftreten — die Fettinfiltration der Glomeruligefäße sowie größerer Gefäße äußert sich sehr wenig. Bei croupöser Lungenentzündung, Scharlach ist die Fettinfiltration der Blutgefäße sehr auffallend, jedoch im Parenchym ist sie überwiegend. Beim Typh. exanth. tritt sie noch stärker hervor, steht aber derjenigen beim Typh. rec. nach. Ich hatte Gelegenheit solche Fälle zu beobachten, wo das Endothelium aller Glomeruli mit Fett infiltrirt war, während zu gleicher Zeit das Epithelium sehr weniger Harnkanälchen davon befallen war (besonders die Schaltstücke). In den größeren Gefäßen sah ich eine bedeutende Desquamation des mit Fett angefüllten Endotheliums, so daß das Lumen vieler Gefäße mit desquamierten, mit Fett infiltrierten und in fettigen Detritus umgewandelten Endothelienzellen ausgefüllt war. Auf den ersten Blick hatte es den Anschein, daß wir hier eben solch eine Lipämie haben, wie in den Hirngefäßen, aber die weitere Bearbeitung des Präparates mit Alkohol läßt uns vermuten, daß der Ursprung dieses Prozesses ein anderer ist, da wir an Stelle der Fettmassen, welche das Lumen der Gefäße ausfüllen, den Rest des zerbröckelten und desquamierten Endotheliums sehen

können. Dieses Entstehen der die Gefäße füllenden Fettmassen bestätigt der Zustand der Gefäßwände, wobei stellenweise eine starke Schädigung des Endotheliumgewebes auftritt; dagegen finden wir die Lipämie in den Gehirngefäßen bei mittelmäßiger Fettinfiltration ihrer Wände vor. Eine gleiche Ausfüllung des Gefäßlumens der Niere mit aus Endothelienzellen entstandenen Fettmassen habe ich nicht in allen Fällen, die zu meiner Verfügung standen, beobachten können, jedoch die Fettinfiltration der geschädigten Malpighiknäulchen und zu gleicher Zeit verhältnismäßig kleiner Fettgehalt des Parenchyms — das ist das Bild, welches wir gewöhnlich beim Typh. rec. in der Niere antreffen. Reaktive Entzündungserscheinungen in den Gefäßwänden fehlen gänzlich.

#### *Nebenniere.*

Das Untersuchen der Blutgefäße der vom Typh. rec. befallenen Nebenniere zeigt uns nichts besonders Spezifisches. In den meisten Fällen haben wir eine mäßige Fettinfiltration des Gefäßendotheliums, welches sich mit Sudan rot färbt und beim Färben mit Nilblausulfat einen bläulichen Ton annimmt. In der Nebenniere habe ich keine Desquamation des Gefäßendotheliums gesehen. Dieselben Veränderungen in der Nebenniere finden wir auch bei vielen anderen Infektionskrankheiten vor (Flecktyphus, Scharlach usw.). Beiläufig möchte ich darauf aufmerksam machen, daß der Lipoidegehalt der Nebenniere in einigen Fällen geringer ist, als es in der Regel der Fall ist, in vielen anderen Fällen kann man keine augenscheinliche Verminderung des Lipoidegehalts feststellen.

#### *Leber.*

Die Blutgefäße der Leber werden in allen Fällen des Typh. rec. sehr tief ergriffen, und diese Veränderungen sind meistenteils sehr eigenartig, gerade bei dieser Infektionskrankheit. Es leidet eben nur hauptsächlich das Endothelium der in der ganzen Leber verstreuten Capillare, die Wände der größeren Gefäße sind nicht immer mitergriffen. Der reticulo-endotheliale Apparat der Leber wird beim Typh. rec. so eigenartig betroffen, daß ich in vielen Fällen (ich habe dieses fast jedesmal beobachtet) beim speziellen Färben zur Entdeckung des Fettes die recurrenten Leberpräparate von denen an anderen akuten Infektionskrankheiten Verstorbener unterscheiden konnte. Wir sehen das Endothelium der Capillare aufgequollen und im Zustande der Pyknose, aber nicht immer; oft herrscht eine völlige Zerstörung des Endotheliums und Desquamation seiner Zellen vor. Beim Färben der Präparate mit Hämatoxylin und Sudan (oder Scharlachrot) erhalten wir ein effektvolles Bild: Die Endotheliumzellen sind diffus mit Fett infiltriert und desquamieren in das Lumen der Capillare. Der Grund wird von den gelb-braunen Trabeklen der Leber mit ihren blauen Kernen gebildet, und da treten die Capillaren angefüllt mit roten Fetttröpfchen, welche den fettigen Zerfall der Endothelienzellen darstellen und mit desquamierten, mit Fett infiltrierten Endothelienzellen, welche noch ihre Umrisse beibehalten haben, sehr relief hervor (Abb. 2). Ein nicht weniger deutliches — ich würde sogar sagen — ein demonstratives Bild erhalten wir, wenn wir die Präparate mit Nilblausulfat färben. Die desquamierten und noch nicht zerfallenen Zellen sind mit blauvioletten Körnchen angefüllt. Aus eben solch kleinen Körnchen besteht auch der fettige Zerfall der Endothelienzellen, welcher die Capillare ausfüllt (nebenbei muß ich bemerken, daß ich, um eine elektive Färbung des Fettes mit Nilblausulfat zu bekommen, damit es im Fond des sich mit blau färbenden Protoplasma und der blaugrünen Erythrocyten stark hervorhebt, die überfärbten Präparate vorsichtig mit Essigsäure unter der Kontrolle des Mikroskops differenzierte). In den größeren Blutgefäßen sieht man das Endothelium auch sehr bemerkbar mit Fett infiltriert — in einigen Fällen enthält sogar die Muskelwand Fettmassen. Das Blut in den großen

Gefäßen der Leber hat ebensooft ein eigenartiges Aussehen: An einigen Stellen ist fast das ganze Gefäßlumen mit dem Zerfall der mit Fett infiltrierten Zellen, vorzugsweise von Endothelienzellen stammend, ausgefüllt. *Ponfick* und *Ljubimoff* haben auch auf solch einen Zustand des Blutes aufmerksam gemacht. Der erstere hat in dem Blute der Milzvene und der Venae portae solche Bildungen gefunden, die nach seiner Meinung von der Desquamation der fettig degenerierten Endothelienzellen stammten; der zweite der genannten Autoren beschreibt das starke Aufquellen der Endothelienzellen, welche sich von den Gefäßwänden losreißen und in den Blutstrom eintreten. Das Färben mit Sudan, Nilblausulfat und Scharlachrot zur Entdeckung des Fettes gibt einsteils eine sehr deutliche Vorstellung

von dem Fettgehalt der Endothelienzellen, zeigt auch zu gleich großen Fettgehalt in den Leberparenchymzellen. Ich möchte etwas ausführlicher die Frage über die quantitative Fettverteilung in den Gefäßwänden und dem Parenchym der Leber behandeln, da dieser Umstand sehr oft die Gelegenheit gibt, mit Bestimmtheit den Typh. rec. nach den Leberpräparaten festzustellen und sie von anderen Infektionskrankheiten stammenden Leberpräparaten zu unterscheiden. Wie bekannt, ist die Fettinfiltration der Leberzellen bei vielen anderen akuten Infektionskrankheiten eine sehr gewöhnliche Erscheinung. Ich selbst habe sie beim Typh. rec., beim Flecktyphus, Abdominaltyphus, bei Scharlach, croupöser

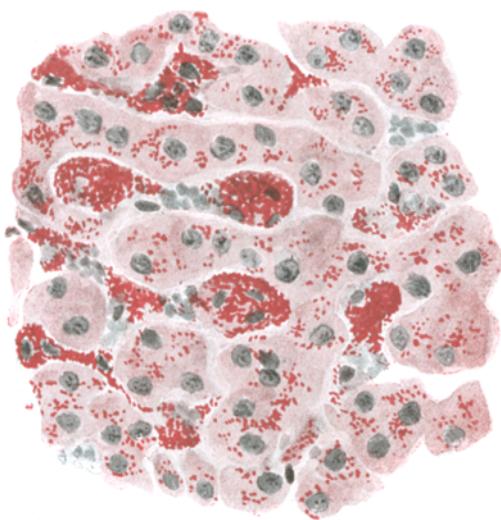


Abb. 2. Lebercapillaren bei Rückfallfieber. Sudan-Hämatoxylin.

Lungenentzündung, Septicämie, beobachtet. Dabei fesselte meine Aufmerksamkeit das Verhältnis der Intensivität der mit Fett angefüllten Parenchymzellen einerseits und die der Endothelienzellen andererseits. Auf Grund des zu meiner Verfügung gestellten Materials schließe ich, daß der Typh. rec. an Fettgehalt im Leberparenchym keine Ausnahmestelle in der Reihe der anderen Infektionskrankheiten einnimmt. Ich würde sogar sagen, daß die degenerative Fettinfiltration des Leberparenchyms beim Flecktyphus, Scharlach viel intensiver ist, als im schwersten Falle des Rückfalltyphus. Dafür ist der reticulo-endotheliale Apparat beim Typh. rec. mehr angegriffen als bei jeglicher anderen Krankheit. In keinem der Kontrollfälle habe ich Gelegenheit gehabt, eine so starke Desquamation der mit Fett infiltrierten Zellen zu sehen. Als Beispiel möchte ich den demonstrativen Vergleich zwischen der Alkoholleber und der Leber beim Rückfalltyphus anführen. Die erstere wird ausschließlich an ihrem Parenchym beschädigt (mit Fett infiltriert), beim Typh. rec. sehen wir eine eingreifende Veränderung des reticulo-endothelialen Apparates (Abb. 3). Zwischen diesen zwei äußersten Fällen stehen die Veränderungen der Leber bei akuten Infektionskrankheiten; — am nächsten dem Typh. rec. würde ich, auf Grund meines erforschten Materials, die Flecktyphusleber stellen, aber auch diese zeigt ein bedeutend weniger angegriffenes Capillarenendo-

thelium. Die mannigfaltige Bearbeitung der Schnitte mit den verschiedensten Farben und das Untersuchen im Polarisationsmikroskop erlaubt uns einigermaßen die Herkunft des pathologischen Fettes festzustellen. Da die Beschaffenheit des Fettes, welches das Endothelium aller Gefäße der verschiedensten Organe infiltriert, nach meiner Beobachtung überall analog ist, möchte ich seine chemischen Bestandteile einer ausführlichen Untersuchung unterziehen. — Meine Beobachtungen und Erwägungen in dieser Richtung können der Fettinfiltration aller Gefäße aller anderen Organe angepaßt werden. 1. Sudan und Scharlachrot färben die Fetttropfen rot oder gelbrot. 2. Nilblausulfat färbt blauviolett in den verschiedensten Schattierungen (das Fettzellgewebe wird auf denselben Schnitten mit Nil-

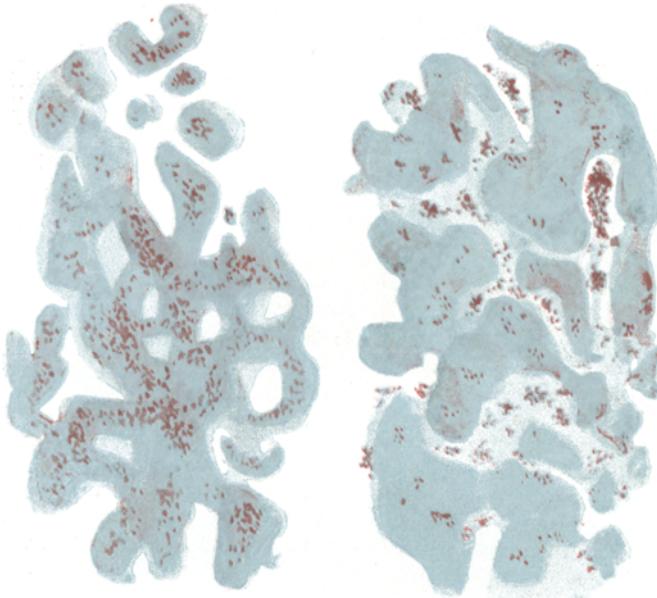


Abb. 3 a. Alkoholleber. Nilblausulfat.

Abb. 3 b. Leber bei Rückfallfieber.

Nilblausulfat.

blausulfat rot gefärbt). 3. Beim Untersuchen im Polarisationsmikroskop ist das Fett in allen Fällen einfach brechend. 4. Das Färben der Schnitte mit Osmium nach *Busch* (oder die Osmierung der Organstückchen in dieser Lösung) zeigt uns, daß nur ein kleiner Teil des Fettes sich mit Osmium färbt, der größere Teil eine sehr schwache oder gar keine Färbung annimmt; wenn wir in diesem Falle die Schnitte nachträglich mit Nilblausulfat färben, so können wir das wenig oder gar nicht mit *Buschs* Osmium gefärbte Fett entdecken. Ein Teil des Parenchymfettes färbt sich mit *Buschs* Osmium sehr intensiv. Hier ist besonders demonstrativ bemerkbar, der Unterschied in der Beschaffenheit des Endotheliumfettes einerseits und des Parenchymfettes andererseits. Das Fett in dem Parenchym nimmt einen intensiv schwarzbraunen Ton an, während zu gleicher Zeit die Fetttropfen im Endothelium sich entweder garnicht oder nur teilweise und sehr schwach färben, aber bei dem ergänzenden Färben mit Nilblausulfat gewahren wir im Endothelium bedeutend höheren Fettgehalt als in den Leberparenchymzellen. Beim Kombinieren aller aufgezählten Methoden können wir folgendes feststellen: 1. die chemische Beschaffenheit des Fettes im Endothelium und im Parenchym; 2. in vielen Fällen den Unter-

schied in der chemischen Beschaffenheit zwischen dem Endothiumfett und dem Parenchymfett, wie wir es aus der unten angebrachten Tabelle sehen können:

Die Lokalisation des Fettes	Sudan III oder Scharlach-rot	Scharlach-rot Nilblau- sulfat	Buschs Osmium	Doppel- brechung	Die chemischen Bestandteile des Fettes
1. Das Fett im Gefäßendothelium	rot oder gelbrot	blau-violett	färbt garnicht od. schwach schwarz	negativ	1. Phosphatide aus der Art der Lecithine
2. Das Fett in den Parenchymzellen (hauptsächl. Leberzellen)	rot oder gelbrot	blau-violett		negativ	2. Phosphatide aus der Art der Lecithine mit geringer Beimischung von Neutralfett
3. Das Fett in der Zwischenschicht des Fettgewebes	rot	rot oder rötlich	schwarz	negativ	Die Verbindung der Phosphatide mit Neutralfett (der Zusatz des letzteren ist bedeutend)

### Herz.

Das Gefäßsystem des Herzmuskelns ist verhältnismäßig wenig an dem allgemeinen Mitgenommensein der Gefäße beim Typh. rec. beteiligt und stellt deshalb kein wesentliches Interesse beim Vergleich mit dem oben angeführten. Wie überall, sehen wir auch hier das Aufquellen, die Infiltration mit Fett und die Desquamation des Capillarenendotheliums. In einzelnen Fällen erreichte die Desquamation eine so bedeutende Höhe, daß die zerfallenden Endothelienmassen das Lumen des Gefäßes ausfüllten. Entzündungsscheinungen, Infiltrate in den Gefäßwänden fehlten. In einem einzelnen Falle bemerkte ich punktförmige Blutungen unter dem Perikard. Seinen chemischen Bestandteilen nach steht das Fett, welches das Endothelium und die Muskelfasern infiltriert, den Phosphatiden nahe.

### Milz.

Die intensiven Veränderungen, welche die Milz beim Rückfalltyphus erleidet, sind allbekannt. Indem ich die Milz einer ganzen Reihe an Typh. rec. Verstorbener untersuchte, hatte ich die Möglichkeit mich zu überzeugen, daß ein beträchtlicher Teil Veränderungen der Milz bei dieser Krankheit auf Veränderungen des Gefäßsystems fällt. Beim Färben der Präparate mit Hämatoxilin-Sudan gewahren wir eine starke Veränderung der Lymphknötchenarterien und des Endothels der Venen an der Peripherie der Lymphknötchen. — Die Gefäßwände der Lymphknötchen-Zentralarterien sind gewöhnlich sehr schweren Schädigungen ausgesetzt, obgleich die Intensität dieser Schädigung in einzelnen Fällen einer Schwankung in bestimmten Grenzen unterworfen ist. Es gibt drei Stadien von den Arterienwandveränderungen: 1. wenn die Veränderungen und die Infiltration mit Fett nur das Endothelium des Gefäßes betrifft; 2. die Infiltration der ganzen Masse der Gefäßwand und die Desquamation des Endothels; 3. die Nekrose der Arterienwand. Am häufigsten treffen wir die 2. Form der Arterienschädigung an. Die Venen sinusse an der Peripherie des Lymphknötchens sind in allen Fällen sehr starken Veränderungen ausgesetzt. Das Venenendothelium und die Milzzellen sind vollständig mit Fetttropfen angefüllt, so daß wir beim Färben mit Hämatoxylin-

Sudan aus zerfallenen und mit Fett infiltrierten Endothelzellen und Pulpazellen wahrnehmen können (Abb. 4). Zwischen der zentralen Arterie und dem Rande des Lymphknötchens befindet sich eine Schicht von Lymphocyten, welche in geringerem Maße von Fett infiltriert ist. Auch *Nikiforoff* weist in seiner Dissertation über Veränderungen beim Typh. rec. darauf hin, daß der peripherische Teil der Lymphknötchen am meisten mitgenommen und den Ausgangspunkt der Nekrose bildet. Im Blute der Milzarterie kann man sehr oft Zellen desquamierten Endotheliums im Zustande des Zerfalles und Fettinfiltration beobachten, was auch *Ponick* in seiner Arbeit erwähnt; außerdem enthält das Blut auch eine Menge Fetttröpfchen (Lipämie), obgleich der Fettgehalt hier niemals solch eine Stärke

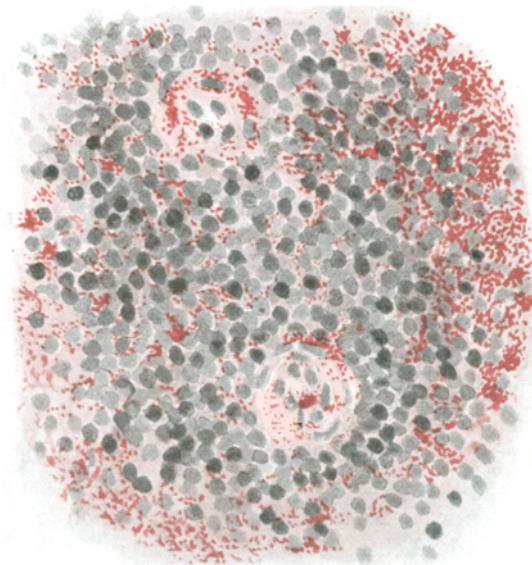


Abb. 4. Milz bei Rückfallfieber. (Mäßige Schädigung des Organs.) Sudan-Hämatoxylin.

erreicht, wie im Blute des Hirns. Die chemische Beschaffenheit des Fettes bildeten Phosphatide aus der Art der Lecithine mit Beimischung neutralen Fettes. Manchmal offenbart sich eine deutlich ausgeprägte Hyalinose der Milzarterienwände. *Nikiforoff* richtet seine Aufmerksamkeit hauptsächlich auf diesen Umstand und bespricht ihn in jedem seiner Fälle. Ich würde raten, diese Hyalinose der Milz mit großer Vorsicht auf Veränderungen beim Typh. rec. zu beziehen, schon deshalb, weil fast in allen Fällen *Nikiforoffs*, wo er eine stark ausgeprägte Hyalinose der Gefäße beobachtete, das Alter der Verschiedenen ein hohes war und die Hyalinose der Gefäßwände schon vor der Infektion vorhanden gewesen sein konnte. Auch in den Fällen, wo ich die Möglichkeit hatte eine stark ausgeprägte Hyalinose der Lymphknötchenarterien zu beobachten, war das Alter ebenfalls ein hohes. Die Untersuchungen der Milz (zur Kontrolle) beim Flecktyphus, Abdominaltyphus, Scharlach, Septicämie, croupöser Lungenentzündung zeigen uns besonders demonstrativ die Eigenart der Gefäßveränderungen dieses Organes beim Typh. rec.; solche Bilder, welche ich regelmäßig beim Typh. rec. beobachtet habe, habe ich bei den letztgenannten Infektionen niemals vorgefunden.

Aus all dem oben angegebenen Material können wir einige endgültige Schlüsse ziehen, und uns ein Gesamtbild von den Schädigungen der Gefäße beim Typhus recurrens machen. Wir sehen hier, daß der reticulo-endotheliale Apparat des Gesamtorganismus am meisten leidet. Da ich, im Einklang mit der gegenwärtigen Lösung dieser Frage, das Fett im Endothelium für infiltrativ erachte, möchte ich die Ursache und den Charakter der Endotheliumveränderungen von der zweifachen Veränderung des Blutes beim Typhus recurrens herleiten. Die eine Veränderung liegt in der Toxämie, dem Resultat der Lebenstätigkeit des Infektionserregers, — die andere in dem erhöhten Gehalt des Blutes an Lipoidkörperchen an der Lipämie. Das Bild des Hirnblutes und des Milzblutes zeigt uns unzweifelhaft einen enorm großen Gehalt an Fett. In der Literatur habe ich, zu meinem großen Bedauern keine Erörterungen über den Charakter des Blutes beim Typhus recurrens finden können, und, wenn es tatsächlich gibt, so ist es Sache der Chemiker diese Lücke zu füllen; die Epidemie Ende 1921 und Anfang 1922 hat, ihrer gewaltigen Verletzung des Gesamtorganismus wegen, sehr viel ausgezeichneten Materials geben können. Als Quelle des Fettgehaltes im Blute kann der hämolytische Zerfall der Erythrocyten dienen. Die Endothelienzellen werden durch die im Blute zirkulierenden Toxine (das Produkt der Lebenstätigkeit des Krankheitserregers) lädiert und sind in solch einem Zustande natürlich der Fettinfiltration aus dem fetthaltigen Blut ausgesetzt. Für solch rein passiven Charakter der Fettinfiltration des Endotheliums spricht die für den Typhus recurrens eigenartige und ihn vom Flecktyphus unterscheidende völlige Abwesenheit jeglicher Reaktion von seiten der Gefäßwand. Die Fettinfiltration des reticulo-endothelialen Apparates der Leber, der Milzgefäße und Pulpa ist mit der Funktion dieser Organe verbunden. Betreffs der Milz war es noch von Ponfik mit Hilfe Zinnoberinjektionen des Blutes bewiesen, daß die im Blute zirkulierenden Fremdkörper sich in der Milzpulpa ablagern. Auf Grund aller oben angebrachten Erwägungen kann ich folgende Ergebnisse feststellen:

1. Die Veränderung der Gefäßwände beim Rückfalltyphus hat in dem veränderten Chemismus des Blutes im Sinne der Toxämie und Lipämie als Ursache.
2. Das durch die giftigen Stoffe, welche im Blutstrom zirkulieren, geschädigte Endothelium wird mit Fett (Phosphatide und Neutralfett) infiltriert. Die Endothelienzellen werden desquamiert, treten in den Blutstrom über und deshalb sehen wir oft das Gefäßlumen mit ihren Zerfallsmassen ausgefüllt.
3. der reticulo-endotheliale Apparat des Gesamtorganismus ist angegriffen, wobei
4. am meisten die Leber und die Milz leiden, was mit ihrer Funktion eng verbunden ist.