

## XXII.

**Zur Frage des retrograden Transportes im Pfortadergebiete.**

(Aus dem Pathologischen Institute der Universität Bonn.)

Von

Dr. T. Yatsushiro,

Tokio.

Seitdem die Annahme, daß ein Transport mikroskopischer korpuskulärer Gebilde ohne Eigenbewegung im venösen Blutstrom und im Lymphstrom in entgegengesetzter Richtung stattfinden könne, durch v. Recklinghausen<sup>1</sup> unter der Bezeichnung „retrograder Transport“ bekannter geworden war, haben viele Forscher sich bemüht, jene Annahme durch Experimente und Tatsachen zu bestätigen. Fälle, die retrograde Embolie begründen sollen, sind jetzt ziemlich viele berichtet. So ist es schon eine im allgemeinen anerkannte Tatsache, daß korpuskuläre Elemente wie in der Lymphbahn so auch im Venensystem in rückläufiger Richtung verschleppt werden können. Doch noch immer ist es fraglich, wieweit dies unter ganz normalen Respirations- und Kreislaufverhältnissen eine Rolle spielen kann.

Sämtliche pathologisch-anatomischen und experimentellen Untersuchungen über diesen retrograden Transport im Venensysteme bezogen sich zumeist nur auf das Körpervenensystem und ließen den Pfortaderkreislauf unberücksichtigt.

Nachdem v. Eiselsberg<sup>2</sup> auf dem Kongresse der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie im Jahre 1899 mehrere von ihm nach Operationen beobachteten Magenduodenalblutungen veröffentlicht und gleichzeitig auf ältere, in der Literatur zerstreute Einzelbeobachtungen aufmerksam gemacht hat, ist eine große Anzahl einschlägiger Fälle mitgeteilt worden. Auch hat man nach seinem Beispiele versucht, der Frage durch Experiment näherzutreten.

Diese Blutungen treten am häufigsten in den ersten drei Tagen nach der Operation auf und rühren von anatomischen Veränderungen her, die in Hämorrhagie, hämorrhagischer Erosion oder einem Geschwür im Magen oder im Duodenum sich äußern können. Deren Ursache ist, wie die Ursache des einfachen Magengeschwürs, trotz zahlreicher Untersuchungen immer noch in Dunkel gehüllt. Auf die ätiologischen Momente, die von einzelnen Autoren verantwortlich gemacht wurden, wollen wir nicht näher eingehen, weil es nicht im Rahmen dieser Arbeit liegt. Doch wollen wir eine Theorie, die mit dem retrograden Transport der Emboli zusammenhängt, kurz besprechen.

v. Eiselsberg fand postoperative Magenblutungen besonders häufig nach Netzaufbindungen (Unterbindungen, Resektionen). Daraus zog er den Schluß, daß nicht infizierte, aber auch infizierte Thrombusmasse am abgebundenen Netz oder am Mesenterium teils durch retrograde

Embolie, teils durch fortgeleitete Thrombose zur Verstopfung von Magengefäßen und dadurch zu einer Blutung führen könne.

Nach Eiselberg bemühten sich viele Forscher, wie Friedrich<sup>3</sup>, Hoffmann<sup>4</sup>, Sthamer<sup>5</sup>, Engelhardt und Neck<sup>6</sup>, durch experimentelle Unterbindung des Netzes Infarktbildung in der Leber, Blutung, Erosion- und Geschwürbildung im Magen zu erzeugen; allerdings sind die verschiedenen Versuchstiere in sehr verschiedenem Maße für diesen Eingriff empfänglich. Auch ist das Erzeugen dieser Veränderungen nicht allen Experimentatoren in gleicher Weise und Häufigkeit geglückt. Die im allgemeinen übereinstimmenden Versuchsergebnisse der genannten Autoren legen es nahe, die gefundenen Veränderungen im Magen teils auf retrograde Embolie im Venensysteme, teils auf in den Arterien bzw. in den Venen fortgeleitete Thrombose zurückzuführen. Aber das Vorkommen rückläufiger embolischer Pfröpfe in den Magenvenen konnten die genannten Forscher meist nicht nachweisen. Nur Engelhardt und Neck fanden bei ihren Experimenten einen einzigen Fall, bei dem einige Pfröpfe in den Magenvenen nachgewiesen wurden. Diese Pfröpfe konnten sie nach mikroskopischen Befunden als retrograde Embolien erklären; aber Veränderungen in der betreffenden Magenschleimhaut konnten sie nicht nachweisen. Sie glaubten daher, daß man bei den in Frage stehenden Magenveränderungen in erster Linie eine bakterielle Infektion des Magens in Betracht ziehen müsse.

Payrs<sup>7</sup> „Experimente über Magenveränderungen als Folgen von Thrombose und Embolie im Pfortadergebiete“ schienen den Beweis erbracht zu haben, daß der retrograde Transport der Thrombose im Pfortadergebiete für die Entstehung postoperativer Magendarmblutung eine große Rolle spielt. Payr beabsichtigte mit seinem Experiment, die Bedeutung von thrombotischen und embolischen Vorgängen im Pfortadergebiete für das Zustandekommen krankhafter Veränderungen im Magen — Blutung, Erosion, Geschwür — und deren Folgezustände zu studieren. Payr brachte einerseits durch Injektion verschiedenartige, fein verteilte Substanzen, d. h. teils tropfenförmige, teils korpuskuläre Elemente, in das Wurzelgebiet der Pfortader, andererseits erzeugte er durch thermische Schädigung der zarten Gefäße des Netzes oder der Mesenterien Thromben. Einen Teil derselben überließ er ihrem Schicksale, mit dem andern Teil aber nahm er eine Manipulation vor und begünstigte so die Losreißung und die embolische Verschleppung von Thrombusstücken. Auf diese Weise wollte er sehen, ob eine retrograde Verschleppung gleichzeitig mit einer Magenveränderung stattfinden könne. Durch diese ersten Versuche konnte er an vielen verschiedenartigen Versuchstieren (wie Kaninchen, Meerschweinchen, Katzen, Hunden) Magenveränderungen (wie Schleimhautblutungen, submuköse Blutungen, blutige Infarzierungen und Geschwürbildungen) erzeugen; bei mikroskopischer Untersuchung fand er die injizierte künstliche Embolie in Submukosa- sowie Schleimhautvenen und in feinsten Kapillarzweigen. Payr nahm an, daß die Magenveränderungen infolge dieser Embolien entstanden seien, und daß diese Embolien durch retrograde Verschleppung von der Injektionsstelle in die Magenwand gelangt seien. Bei den zweiten Versuchen gelang es Payr an verschiedenen Versuchstieren Thrombusbildungen in Netzvenen zu erzeugen. Diese Thromben sollen, wie Payr meint, nach ihrer Loslösung durch retrograden Transport fortgeschwemmt worden sein und häufig krankhafte Veränderungen in der Magenwand erzeugt haben. Payr dachte weiter daran, daß die Zirkulation in dem Magengefäße nicht nur durch retrograde Embolie, sondern auch durch von verschiedenen Gebieten fortgeleitete Thrombose geschädigt werden kann, und daß so auf zweierlei Weise identische Magenveränderungen hervorgerufen werden können.

Payr will ferner bei Einschaltung eines Abflußhindernisses in einer pfortaderwärts führenden Bahn eine Umkehr des Blutstromes und den Vorgang retrograder Embolie auf das deutlichste demonstriert haben.

Payr meint also, Thrombose im Pfortaderwurzelgebiet könne sich leicht in die Venen der Magenwand verschleppen und hier durch Zirkulationsstörung und Selbstverdauung pathologische Veränderungen erzeugen.

Mithin sprachen die Forscher (v. Eiselberg, Payr usw.) dem retro-

graden Transport für Erklärung postoperativer Magenblutungen eine ziemlich große Rolle zu. Aber man muß doch vorsichtig sein, bevor man von retrogradem Transport spricht; denn mit Recht schreibt Ribbert in seinem Lehrbuch der allgemeinen Pathologie: „Im allgemeinen wird die Bedeutung des retrograden Transportes überschätzt. Er wird manchmal auch da herangezogen, wo man mit andern einfacheren und natürlicheren Erklärungen ausreicht.“

Die von Payr und von Engelhardt und Neck in den Magenvenen vorgefundenen Pfröpfe retrogradwärts verschleppte Embolie zu nennen, nur auf Grund der einen Tatsache, daß jene Pfröpfe keinen kontinuierlichen Zusammenhang mit den Thromben in den Netzvenen zeigten, ist nicht berechtigt. Um zu erkennen, ob in solchen Fällen tatsächlich Embolie oder nur Thrombose vorliegt, bedarf es immer, wie Ribbert schreibt, einer genauen mikroskopischen Untersuchung und einer strengen Kritik. Daher kommt es, „daß die Häufigkeit der embolischen Vorgänge insofern weit überschätzt wird, als man oft kurzweg von Embolie spricht, wo dazu keine Berechtigung vorliegt“ (Ribbert, Über Embolie. Festschr. für Rindfleisch 1907).

Nach alledem und weil Payrs Experimente in einigen Punkten uns nicht ganz einwandfrei zu sein scheinen, glaubten wir den retrograden Transport im Pfortadergebiete noch einmal genauer untersuchen zu müssen.

Die Momente, die von den Forschern für den retrograden Transport im Körpervenensystem verantwortlich gemacht werden, sind folgende: Trikuspidalinsuffizienz (v. Recklinghausen), Hustenstöße, Stenose des Luftweges (v. Recklinghausen, Bonome, Scheuen<sup>8</sup>), Lungenemphysem, Bronchitis capillaris, Erguß der Pleurahöhle, intrathorakale Geschwulst (Heller<sup>9</sup>), unregelmäßige Atmung durch die Vaguskompression (Bonome), eklamptischer Krampfanfall (Schmorl, Lubarsch<sup>10</sup>), Respirationskrämpfe (Arnold<sup>11</sup>), Chloroformnarkose mit ihrer tiefen Atmungsbewegung (Ernst<sup>12</sup>), künstliche Atmung (Heller, Ernst) usw.

Was für Einflüsse diese Momente auf den Blutstrom im Pfortadersystem ausüben können, darüber gibt es leider noch keine Forschungen. Ich erinnere mich nur einer Arbeit von Schmid<sup>13</sup> über „Beeinflussung von Druck und Stromvolumen in der Pfortader durch die Atmung und durch experimentelle Eingriffe“.

Nach Schmid verliefen respiratorische Schwankungen im Pfortaderstrom bei Hunden und Katzen gleichmäßig; der Blutstrom in der Pfortader erfuhr während der Inspiration eine Verlangsamung mit einer Drucksteigerung, auf welche zu Beginn oder kurz nach der Expiration zugleich mit einem Abfall des Druckes eine Beschleunigung des Blutstromes folgte. Diese Druckschwankungen in der Pfortader verliefen gerade entgegengesetzt denjenigen in den Hohlvenen. Also konnte Schmid die Fortpflanzung der respiratorischen Druckschwankungen

in den Hohlvenen durch die Leberkapillaren hindurch bis in die Pfortader zur Erklärung der Tatsache abweisen.

Schon dieses Beispiel macht es unwahrscheinlich, daß man die retrograden Transport im Körpervenensystem begünstigenden Momente ohne weiteres auch für das Pfortadergebiet in Betracht ziehen kann.

Demnach ist es angezeigt, diese Frage einmal experimentell zu behandeln und zuzusehen, ob sie sich etwa durch reichliches Material fördern läßt.

Durch unsere bisherigen Ausführungen ist der Plan der Arbeit gegeben, die ich auf Veranlassung von Herrn Geheimen Rat Prof Ribbert ausführte.

Zunächst wollen wir forschen, ob, wie Payr meint, korpuskuläre oder tropfenförmige Elemente, die durch Injektion unter äußerst schwachem Drucke in die leberwärts strömende Blutmasse im Wurzelgebiete der Pfortader hineingebracht wurden, retrogradwärts in den Magen usw. verschleppt werden können. Nebenbei sollen auch die Magenveränderungen, die Payr durch retrograden Transport der Injektionsmasse erzeugte, und mit denen er postoperative Magenblutung erklärte, ins Auge gefaßt werden.

Dann soll untersucht werden, ob Öltröpfchen, die frisch in den Pfortaderästchen haften geblieben und noch nicht stärker fixiert sind, durch Niesen wieder in Bewegung kommen und so retrogradwärts in die Magen- und Milzvenen gelangen können.

Niesen erzeugt selbstverständlich nicht nur ähnliche, sondern noch stärkere plötzliche intrathorakale Blutdrucksteigerungen wie Husten, der bekanntlich als wichtige Teilursache des retrograden Transportes der Emboli im Körpervenensysteme betrachtet wird.

### Anordnung der Versuche und Technik.

Unsere Experimente sind verschiedener Art.

I. Bei den ersten Versuchen führten wir teils Tuscheemulsion, teils Olivenöl durch Injektion unter äußerst schwachem Drucke — auf letzteres besonders achtend! — in das Wurzelgebiet der Pfortader ein und verfolgten deren Weg und Wirkung, besonders bezüglich des Magens. Im einzelnen unterscheiden wir vier Unterabteilungen.

- a) Injektion von Tuscheemulsion in eine Mesenterialvene;
- b) Injektion von Olivenöl in eine Mesenterialvene;
- c) Injektion von Tuscheemulsion in die V. lienalis;
- d) Injektion von Olivenöl in die V. lienalis.

II. Bei den zweiten Versuchen führten wir unter schwachem Drucke genannte Injektionsmasse in eine Ohrvene ein, um ihre Verteilung in den verschiedenen Organen mit derjenigen bei Injektionen in eine Mesenterialvene zu vergleichen. Hier ergeben sich zwei Arten von Versuchen:

- a) Injektion von Tuscheemulsion in eine Ohrvene;
- b) Injektion von Olivenöl in eine Ohrvene.

III. Bei den dritten Versuchen injizierten wir unter äußerst schwachem Drucke zunächst Olivenöl in eine Mesenterialvene. Dann ließen wir kurz nach Verschluß der Bauchwunde die Tiere durch Reizung der Nasenschleimhaut mit einem dünnen Pflanzenstengel etwa 40 Minuten lang möglichst ununterbrochen niesen, und schließlich forschten wir nach der retrograden Verschleppung.

Als Versuchstiere verwandten wir jüngere, fettärmere Kaninchen von etwa 1000 g. Es wurde an 38 Kaninchen experimentiert. Über 27 wollen wir berichten. Natürlich sind die zwecks Einübung der Injektionstechnik gemachten Versuche nicht berücksichtigt. Die Versuchstiere vertrugen den Eingriff im allgemeinen gut; nur ausnahmsweise verloren wir zwei Tiere, und zwar einmal durch Nachblutung, ein andermal durch Narkose.

Als Injektionsmaterial wählten wir gekaufte flüssige chinesische Tusche und Olivenöl. Einer Dermatolpulveremulsion — die Payr zur Erzeugung künstlicher kapillärer Embolie als ganz ausgezeichnet empfahl und die er besonders bei einfachen Versuchen über das Wesen der retrograden Embolie für wichtig erklärte — bedienten wir uns nicht, weil nach unserem Versuche Dermatolpulver während der äußerst langsamen Injektion wegen seines spezifischen Gewichtes in der physiologischen Kochsalzlösung schon nach wenigen Minuten sich niedersetzte, dadurch leicht den feinen Nadelkanal verstopfte und so die Injektion bei schwachem Drucke allzu sehr störte.

Die Menge des Injektionsmaterials schwankte zwischen 0,3 und 2,3 cem.

Es ist nur zu wahrscheinlich, daß eine in relativ kurzer Zeit und in relativ großer Menge in eine kleine Vene eingeführte Flüssigkeit dort leicht eine Drucksteigerung hervorruft. Danach ist auch anzunehmen, daß diese Drucksteigerung leicht künstliche Rückflüsse in den zuführenden und den benachbarten Venenästen erzeugt. Um deswegen einen natürlichen retrograden Transport der Injektionsmasse zu erforschen, muß die Injektion so langsam geschehen, daß sie nicht eine Drucksteigerung in der Vene verursacht.

Zur Ausführung der Injektion benutzten wir eine gut funktionierende, 2 cem haltende „Rekord-Spritze“ und eine sehr feine, trefflich geschliffene Nadel.

Die Versuchstiere wurden immer mit Äthernarkose narkotisiert. Die Bauchhaut wurde sorgfältig rasiert, mit absolutem Alkohol tüchtig abgetupft und mit Jodtinktur bepinselt. Meine Hände tupfte ich nach mechanischer und chemischer Reinigung mit absolutem Alkohol ab. Aseptische Behandlung der Instrumente und des andern Materials wurde auch selbstverständlich sorgfältig beachtet. Nach diesen aseptischen Maßregeln wurde der Bauchschnitt etwa 5 cm lang in der Mitte der Mittellinie ausgeführt. Beim Herausziehen des zur Injektion nötigen Gefäßsteiles muß man darauf achten, daß nicht die Eingeweide mechanisch geschädigt werden. Der herausgezogene Teil wurde stets auf Gazekompressen mit physiologischer Kochsalzlösung vorgelagert. Nach Vollendung der Injektion wurde die Bauchwunde durch zweietagige fortlaufende Nähte geschlossen; darauf bepinselte ich immer mit Jodtinktur und Kollodium, legte aber keinen Verband an. Daß alle Operationen unter guter Asepsie ausgeführt wurden, geht daraus hervor, daß man niemals nachher Eiterung der Nahtlinien oder allgemeine Peritonitis konstatieren konnte.

Als Injektionsstelle wählte ich bei Ia und Ib meist eine Mesenterialvene des Dünndarms, nur ausnahmsweise des Blinddarms, bei III wählte ich stets eine Mesenterialvene des Dünndarms. Bei der Wahl der Mesenterialvene zog ich gewöhnlich ein ziemlich dickes Venenstämmchen heraus, welches aus einer dem Mesenterialansatz des Darmes nahegelegenen Arkade stammte. Die Netzvenen, in die Payr mit großer Geschicklichkeit diese Injektion ausführte, waren bei meinen Tieren dafür zu dünn.

Bei der Injektion muß man vorsichtig zu Werke gehen, um bei der Herausförderung der Injektionsstelle die Zirkulation der betreffenden Vene weder durch zu starkes Ziehen, noch durch ungeschickte Unterlagerung der Kompressen zu stören. Sonst erzeugt man trotz der unter äußerst schwachem Drucke gemachten Injektion leicht künstlichen Rückfluß im Blutkreislauf.

Die im Mesenterium immer neben den Arterien laufenden Venen sind, wie P a y r berichtet, bei einiger Übung von jenen durch deren Pulsation, Farbe und größere Wanddicke leicht zu unterscheiden.

Das Einstecken der Nadel in die Vene gelang mir nach einigen Übungen dadurch sehr leicht, daß ich, wie P a y r es empfiehlt, die Nadel möglichst parallel zu der betreffenden Vene einführte. Am bequemsten läßt das Einstecken sich ausführen, wenn man ein Stückchen Gazekompressen mit körperwarmer physiologischer Kochsalzlösung unter das betreffende Gebiet legt und zugleich, ohne starke Kompression, die Injektionsstelle etwas emporhebt. Nach dem Einstecken der Nadel hielt ich den Nadelkopf mit dem linken Zeigefinger und dem Daumen fest, um die Nadel in dem Gefäße vollständig in ihrer Lage zu halten; dann drückte ich mit der rechten Daumenspitze äußerst langsam den Spritzenstengel — zwischen dem rechten Zeigefinger und dem rechten Mittelfinger das Spritzenrohr haltend. Während der Einspritzung lehnte ich beide Ellbogen auf den Operationstisch, um das Zittern der Hände möglichst zu vermeiden.

Daß der Spritzenstengel sich leicht bewegt, ist ungemein wichtig. Denn nur dies ermöglicht den minimalen Druck und die Gleichmäßigkeit der Injektion. Mittels einer gut funktionierenden Spritze und einer vorzüglichen Nadel konnte ich die Injektion so langsam vornehmen, daß ich 20 Minuten lang eine Tuscheemulsion von 1,2 ccm in eine Mesenterialvene einführen konnte.

Die Injektion unter äußerst schwachem Drucke vollzog ich bei größeren Mengen meist in 20 Minuten, bei kleineren Mengen meist in 10 Minuten. Nach meiner Erfahrung ist Olivenöl für langsame und gleichmäßige Injektion viel geeigneter als Tuscheemulsion.

Die Injektionen in das Wurzelgebiet des Pfortadergebietes wurden immer leberwärts gerichtet.

Nach vollzogener Injektion unterband ich meistens die Injektionsstelle der Vene mit einem feinen Seidenfaden, weil ein Versuchstier, bei dem die Blutstillung der Injektionsstelle durch kurzdauernde Kompression ohne Unterbindung geschah, durch Nachblutung verloren ging.

Bei den dritten Versuchen geschah das durch Reizung der Nasenschleimhaut mit einem Pflanzenstengel hervorgerufene Niesen der Tiere immer so heftig, daß die Tiere nach dem Erwachen aus der Narkose ununterbrochen 10- bis 20 mal niesten. Nachdem die Tiere infolge der Ermüdung eine kurze Ruhepause gemacht hatten, niesten sie — aber jetzt nicht mehr so heftig — von neuem weiter und zeigten sich nach 40 Minuten am Ende des Versuches so ermüdet, daß reichliche Tränen ihren Augen entströmten.

## Protokolle.

### Die ersten Versuche.

#### I. a) Injektion von Tuscheemulsion in eine Mesenterialvene.

1. K. (11. Juli 1911). Injektionsmenge 0,6 ccm. Nach 48 Stunden Tier getötet. Magen: Keine Blutung, keine Erosion, kein Geschwür; die Schleimhaut des Fundusteiles zeigt stellenweise nadelspitz- bis hirsekorngroße, grünbräunliche Pigmentationen. — Mikroskopische Befunde: Magen: Tuschekörner in keiner Schicht. In der oberen Schicht der Schleimhaut sieht man stellenweise kleine, grünbräunliche Stellen. — Leber: Tuschekörner ziemlich reichlich in den Kapillargefäßen der Läppchen, und zwar in dem peripherischen Teile der Läppchen in größerer Menge und grobkörniger als in dem zentralen Teile. Große Interlobularvenen mit Tusche nicht verlegt, dagegen deren kleine Äste manchmal verlegt — Lunge: Tuschekörner sehr spärlich in den Kapillargefäßen.

2. K. (11. Juli 1911). Injektionsmenge, 0,5 ccm. — Nach 48 Stunden Tier getötet. Magen: Die Innenfläche zeigt im Fundusteil zerstreut auf erbsengroßem Gebiete nadelspitzgroße, braunrötliche Pünktchen (Blutung?). Keine Erosion, kein Geschwür. — Mikroskopische Befunde: Magen: Tuschekörner in keiner Schicht. Blutung in der Schleimhaut nicht nachzuweisen. — Leber, Lunge wie bei 1. K.

3. K. (12. Juli 1911). Injektionsmenge 0,8 ccm. Nach 48 Stunden Tier getötet. Tier etwa 3 Stunden nach der Tötung sezziert. Magen: Auf der Innenfläche finden sich an der hinteren Wand des Fundusteiles ein seichter, bohngroßer und ein seichter, hanfkorngroßer, ovaler Schleimhautdefekt; auf deren Boden und in der Umgebung sieht man weder besondere Hyperämie noch Blutung; die Ränder der Defekte nicht angeschwollen. Außerdem findet man diffus zerstreute, nadelspitz- bis hirsekorngroße, grünbräunliche Pigmentationen im Fundusteile. — *Mikroskopische Befunde*: Magen: Keine Spur von Tusche. In der oberen Schicht der Schleimhaut finden sich kleine, grünbräunliche Stellen, worin sich nichts von den Figuren der Blutkörperchen zeigt. Blutung oder Rundzelleninfiltration nicht nachweisbar, weder auf dem Boden noch in der Umgebung der genannten Defekte. — Leber: Tusche diffus in den Kapillargefäßen der Läppchen, jedoch in dem peripherischen Teile reichlicher als in dem zentralen Teile. — Milz: In Pulpa und Sinus und im peripherischen Teile der Milzknötchen finden sich reichlich Tuschekörner, und zwar meist in Wanderzellen. — Lunge: Wenige Tuschekörner in den Kapillargefäßen, und zwar reichlicher als bei vorigen Tieren.

5. K. (13. Juli 1911). Injektionsmenge 1 ccm. Nach 48 Stunden Tier getötet. Magen: Im Fundusteile der Innenfläche findet man auf etwa bohngroßem Gebiete nadelspitzgroße, braungrünliche Pigmentationen. Keine Blutung, keine Erosion, kein Geschwür. — *Mikroskopische Befunde*: Magen: Äußerst wenige Tuschekörner nur in den Subepithelialkapillaren und in den Kapillaren der Drüsenschicht. Keine Blutung, keine Erosion, kein Geschwür. — Leber: Kleine wie große Äste der Interlobularvenen zum Teil mit Tusche verlegt; außerdem Tuschekörner diffus in den Kapillargefäßen der Läppchen.

6. K. (18. Juli 1911). Injektionsmenge 2,3 ccm. Nach 48 Stunden Tier getötet. Magen: Im Fundusteile der Innenfläche finden sich punktförmige, grünbräunliche Pigmentationen. Keine Blutung, keine Erosion, kein Geschwür. Der im Wurzegebiet der Injektionsstelle gelegene Dünndarm ist an der Oberfläche etwas schwarzbräunlich gefärbt und mit ein wenig Fibrin belegt. — *Mikroskopische Befunde*: Magen: Tuschekörner in keiner Schicht. In der oberen Schicht der Schleimhaut stellenweise kleine, grünbräunliche Stellen. Keine Blutung, keine Erosion, kein Geschwür. — Dünndarm: In der Serosaschicht finden sich Tuschekörner besonders reichlich in entzündeten, mit Fibrin belegten Stellen; dagegen in der Muskelschicht und in der Schleimhautschicht nicht zu erkennen. — Leber: Tuschekörner verlegen vielfach interlobuläre Venen sowie ihre kleinen Zweige; außerdem Tuschekörner diffus in den Kapillaren der Läppchen. — Milz, Lunge wie bei 5. K.

7. K. (25. Juli 1911). Injektionsmenge 2 ccm. Nach 24 Stunden Tier getötet. Der periphere Teil des Netzes ist schwärzlich gefärbt und zeigt bei genauer Beobachtung schwarze Kapillarfiguren. — Magen: Im Fundusteile der Innenfläche kleine, schwarzbräunliche Pigmentationen. Keine Blutung, keine Erosion, kein Geschwür. Ein Teil des Blinddarms ist auf daumenspitzgroßer Breite schwärzlich gefärbt und mit ein wenig Fibrin belegt. — *Mikroskopische Befunde*: Magen: Tuschekörner äußerst spärlich nur in den Subepithelialkapillaren und in den Kapillaren der Drüsenschicht. Keine Blutung, keine Erosion, kein Geschwür. — Dünndarm: Tuschekörner ziemlich reichlich in der Serosaschicht; außerdem wenige dem Gefäßverlaufe entlang in der äußeren Muskelschicht und zwischen beiden Muskelschichten, ferner sehr wenige in der inneren Muskelschicht und in der Submukosa, äußerst spärlich in der T. propria. Keine verlegten Venen. — Blinddarm: Tuschekörner reichlich in der entzündeten, mit Fibrin belegten Serosaschicht; außerdem ziemlich reichlich dem Gefäßverlaufe entlang in der äußeren Muskelschicht und zwischen beiden Muskelschichten, ferner spärlich in der inneren Muskelschicht. — Leber: Tuschekörner ganz diffus in den Kapillargefäßen der Leberläppchen. — Lunge wie bei 6. K. — Nieren: Tuschekörner spärlich in den Glomeruli und in den Kapillaren der Rindenschicht. — Milz: Tuschekörner sehr reichlich. Keine verlegte Sinus.

8. K. (25. Juli 1911). Injektionsmenge 2 ccm. Nach 24 Stunden Tier getötet. Netz wie bei 7. K. — Magen: Keine Blutung, keine Erosion, kein Geschwür. — *Mikroskopische*

Befunde: Magen: Tuschkörner stellenweise in den Subepithelialkapillaren und in den Kapillaren der Drüschenschicht; außerdem sehr spärlich in der Muskelschicht, in der Submukosa-schicht und in der Serosaschicht. Keine verlegten Venen. — Dünndarm, Lunge: Tuschkörner etwas reichlicher als bei 7. K. — Blinddarm, Leber, Milz, Nieren wie bei 7. K.

9. K. (4. August 1911). Injektionsmenge 1,2 ccm. Nach 48 Stunden Tier getötet. Netz: Etwas schwärzlich. — Magen: Nichts Besonderes. — Blinddarm: An der gewöhnlichen Stelle auf daumenspitzen-großem Gebiete etwas schwärzlich gefärbt und mit ein wenig Fibrin belegt. — Mikroskopische Befunde: Magen: Tuschkörner sehr spärlich nur in den Kapillaren der Drüschenschicht und der Subepithelialschicht. Keine verlegten Venen. Keine Blutung keine Erosion, kein Geschwür. — Dünndarm und Blinddarm im allgemeinen wie bei 7. K., Tuschkörner nur weniger. — Leber, Lunge, Milz, Nieren ebenso wie 7. K.

#### b) Injektion von Olivenöl in eine Mesenterialvene.

1. K. (13. August 1911). Injektionsmenge 0,4 ccm. Nach 48 Stunden Tier getötet. Etwa 3½ Stunden nach dem Tode sezirt. Magen: An der Innenfläche findet sich im Fundusteil ein unregelmäßig gestalteter, etwa zweimarkstückgroßer Schleimhautdefekt; auf dessen Boden und in der Umgebung weder Blutung noch Hyperämie zu finden. Bei genauer Beobachtung sind zwei stecknadelkopfgroße Muskelschichtdefekte auf dem Boden des genannten Defektes wahrnehmbar. Die Ränder des Defektes sind nicht angeschwollen und gehen allmählich in die gesunde Schleimhaut über. Im Fundusteil finden sich viele kleine, punktförmige, grünbräunliche Pigmentationen. — Mikroskopische Befunde: Magen: Öltröpfchen in keiner Schicht. Auf dem Boden und in der Umgebung des Schleimhautdefektes findet man weder Blutung noch Rundzelleninfiltration. — Leber: Öltröpfchen in vielen Interlobularvenen und in ihren kleinen Zweigen; außerdem feine Öltröpfchen spärlich in den Kapillargefäßen der Läppchen. — Lunge: Öltröpfchen spärlich in den Kapillargefäßen. — Milz: Keine sicheren Öltröpfchen.

2. K. (14. Juli 1911). Injektionsmenge 0,3 ccm. Nach 48 Stunden Tier getötet. Magen: nichts Besonderes. — Mikroskopische Befunde: Magen: Öltröpfchen in keiner Schicht. — Leber, Lunge ungefähr wie bei 1. K.

3. K. (14. Juli 1911). Injektionsmenge 0,5 ccm. Nach 48 Stunden Tier getötet. Befunde wie bei 2. K.

4. K. (9. September 1911). Injektionsmenge 0,5 ccm. Nach 48 Stunden Tier getötet. Magen ohne Besonderheit. — Mikroskopische Befunde: Magen: Keine Öltröpfchen. Keine Blutung, keine Erosion, kein Geschwür. — Blinddarm zeigt keine Öltröpfchen. — Lunge: Ölembolie in den Kapillargefäßen gut zu finden. — Leber: Ölembolie reichlicher als bei 1. K. — Nieren zeigen keine Ölembolie. — Milz: In Pulpa und Sinus sowie im peripherischen Teile der Milzknötchen viele Wanderzellen, die feine, nicht gut färbbare Öltröpfchen enthalten. Freie Öltröpfchen nicht zu finden.

5. K. (18. Juli 1911). Injektionsmenge 2,3 ccm. Nach 48 Stunden Tier getötet. Magen ohne Besonderheit. — Mikroskopische Befunde: Öltröpfchen in keiner Schicht. Keine Blutung, keine Erosion, kein Geschwür. — Leber: Viele Interlobularvenen samt ihren Ästen sind mit Öl verlegt; außerdem kleine Öltröpfchen in den Kapillaren der Läppchen. — Lunge: Ölembolie ziemlich reichlich in den Kapillargefäßen. — Milz: Öltröpfchen nicht nachzuweisen.

6. K. (26. Juli 1911). Injektionsmenge 2 ccm. Nach 48 Stunden Tier getötet. Makroskopische Befunde wie bei 5. K. — Mikroskopische Befunde: Magen: Bei vielen Präparaten nur ein Öltröpfchen in einem Kapillargefäße zwischen beiden Muskelschichten. — Im Blinddarm und im Dünndarm keine Ölembolie zu erkennen. — Nieren: Äußerst spärlich Ölembolie in den Glomeruli. — Leber, Lunge, Milz wie bei 5. K.

#### c) Injektion von Tuscheemulsion in die V. lienalis.

1. K. (13. Juli 1911). Injektionsmenge 1 ccm. Die Injektionsstelle nicht unterbunden. Nach 48 Stunden Tier getötet. Magen: Die Innenfläche zeigt im Fundusteil auf daumenspitzen-



großem Gebiete diffus zerstreute, punktförmige, bräunliche Pigmentationen. Keine Blutung, keine Erosion, kein Geschwür. — Mikroskopische Befunde: Magen: Tuschekörner ziemlich reichlich in der Serosaschicht; sehr spärlich zwischen beiden Muskelschichten. — Leber: Tuschekörner verlegen einige kleinen Interlobularvenen; außerdem Tusche diffus in den Kapillaren der Läppchen, und zwar im peripherischen Teile reichlicher als in dem zentralen. — Lunge: Wenig Tusche in den Kapillargefäßen. — Milz: Tuschekörner reichlich in Pulpa und Sinus sowie im peripherischen Teile der Milzknötchen, und zwar meist in Wanderzellen aufgenommen. Im peripherischen Teile der Milzknötchen und in der Pulpa findet man mit Tusche verlegte Kapillarfiguren. Einige Sinus sind durch Tusche verlegt.

2. K. (4. August 1911). Injektionsmenge 1 ccm. Nach 48 Stunden Tier getötet. Magen: Die Innenfläche zeigt im Fundusteile punktförmige, schwarzbräunliche Pigmentationen. Keine Blutung, keine Erosion, kein Geschwür. — Netz etwas schwärzlich gefärbt. — Blinddarm: Auf daumenspitzgroßem Gebiet etwas schwärzlich gefärbt und mit ein wenig Fibrin belegt. — Mikroskopische Befunde: Magen: Wenige Tuschekörner in der Serosaschicht und zwischen beiden Muskelschichten; außerdem äußerst spärlich in den Kapillargefäßen der Subepithelialschicht und der Drüsenschicht. — Blinddarm: Reichlich Tuschekörner in der Serosaschicht, und zwar besonders viel in den entzündeten Stellen; außerdem spärlich dem Gefäßverlaufe entlang in und zwischen beiden Muskelschichten. — Leber: Tuschekörner diffus in den Interzellularkapillaren. Die Interlobularvenen nicht verlegt. — Lunge: Wenige Tuschekörner in den Kapillargefäßen. — Milz: Tuschekörner wie bei 1. K.; jedoch mit Tusche verlegte Sinus schwer nachzuweisen.

#### d) Injektion von Olivenöl in die V. lienalis.

1. K. (3. August 1911). Injektionsmenge 1,5 ccm. Die Injektionsstelle nicht unterbunden. Nach 48 Stunden Tier getötet. Magen: Auf der Innenfläche des Fundusteilcs drei stechnadelkopfgroße Blutsugillationen. — Um die V. lienalis in eine bequeme Lage zu bringen, wird der Magen ziemlich stark manipuliert. — Keine Erosion, kein Geschwür. — Mikroskopische Befunde: Magen: Blutung in der Schleimhaut deutlich; aber keine Erosion und kein Geschwür. Öltröpfchen nur in der Serosaschicht. — Leber, Lunge wie bei 1. b. — Milz: Die Kapillargefäße der Pulpa und besonders die Sinus sind vielfach gruppenweise erweitert, und man erkennt darin teils wandständige Öltröpfchen, teils vollständige Ölverstopfungen.

2. K. (7. August 1911). Injektionsmenge 0,5 ccm. Absichtlich halte ich bei der Operation den Magen mit zwei Fingern fest. Nach 48 Stunden Tier getötet. Magen: Außen an der Hinterwand des Fundus eine etwas bräunlich gefärbte Stelle. Innen an genannter Stelle eine daumenspitzgroße, rotbläuliche Blutsugillation. Keine Erosion, kein Geschwür. — Mikroskopische Befunde: Magen: Öltröpfchen nur in der Serosaschicht. Deutliche Blutung in der Schleimhaut. Keine Erosion, kein Geschwür. — Milz: Die Sinus und die Kapillararterien der Pulpa nirgends erweitert. Keine Öltröpfchen.

#### Die zweiten Versuche.

##### a) Injektion von Tuscheemulsion in eine Ohrvene.

1. K. (7. August 1911). Injektionsmenge 1 ccm. Vorher Ölinjektion in die V. lienalis versucht, jedoch mißlungen. — Der Fundusteil des Magens absichtlich mit zwei Fingern fest gefaßt, um zu forschen, ob dadurch Blutung oder sonstige Veränderungen am Magen eintreten können. Nach 48 Stunden getötet. Ein Teil des Blinddarms ist mit Milz und Magen leicht verwachsen. — Magen: Außen, ungefähr in der Mitte der großen Kurvatur, eine kleine, schwärzliche Stelle. Innen in der hinteren Wand des Fundus eine fingerspitzgroße Blutsugillation. Keine Erosion, kein Geschwür. — Netz schwärzlich gefärbt; feine, schwarze Kapillarfiguren sichtbar. — Ein Teil des Blinddarms, der mit Milz und Magen leicht verwachsen ist, etwas schwärzlich

gefärbt und mit Fibrin belegt. — Mikroskopische Befunde: Magen: Tuschekörner reichlich in den Kapillargefäßen der Subepithelialschicht und der Drüsenschicht; ziemlich reichlich dem Gefäßverlaufe entlang zwischen beiden Muskelschichten und weniger zahlreich in beiden Muskelschichten und in der Serosaschicht. — Dünndarm: Tusche ziemlich reichlich dem Gefäßverlaufe entlang in der äußeren Muskelschicht; wenig in der inneren Muskelschicht; spärlich in der T. propria. — Blinddarm: Tusche reichlich in der Serosaschicht, zwischen beiden Muskelschichten und in der äußeren Muskelschicht; sehr wenig in der inneren Muskelschicht; schwerlich zu erkennen in der Schleimhaut. — Leber: Tuschekörner diffus in den Kapillaren der Läppchen. Vv. centrales und Vv. interlobulares frei von Tusche. — Lunge: Tuschekörner ziemlich reichlich in den Kapillargefäßen, und zwar in solcher Menge wie bei der Injektion von 2 ccm in eine Mesenterialvene. — Nieren: Tuschekörner spärlich in den Glomeruli und in den Kapillargefäßen der Rindenschicht. — Milz: Tuschekörner meist in Wanderzellen aufgenommen, und zwar in Pulpa und Sinus sowie im peripherischen Teile der Milzknötchen. In Pulpa und im peripherischen Teile der Milzknötchen mit Tusche verlegte Kapillarfiguren in geringer Zahl. Verlegte Sinus nicht zu erkennen.

2. K. (11. Juli 1911). Injektionsmenge 2 ccm. Vor der Injektion Bauchhöhle geöffnet, um während der Injektion die Färbung der Eingeweide zu beobachten. Nach wenigen Minuten färbten sich Milz und Netz usw. schwärzlich. Nach 24 Stunden Tier getötet. Magen: Innen diffus punktförmige, schwärzliche Pigmentationen. Keine Blutung, keine Erosion, kein Geschwür. — Netz schwärzlich gefärbt. — Blinddarm an der gewöhnlichen Stelle schwärzlich gefärbt. — Mikroskopische Befunde: Tusche reichlich in den Kapillargefäßen der Subepithelialschicht und der Drüsenschicht; wenig in der Serosaschicht und in den beiden Muskelschichten. — Netz: Mit Tusche verlegte Kapillarfiguren; außerdem Tuschekörner außerhalb der Gefäße. — Dünndarm: Wenig Tusche in der Muskelschicht; ziemlich reichlich in der T. propria. — Blinddarm: Tuschekörner reichlich in der entzündeten Stelle der Serosaschicht; außerdem ziemlich reichlich dem Gefäßverlaufe entlang zwischen und in den beiden Muskelschichten. Stellenweise mit Tusche verlegte Kapillarfiguren in der Serosa und in der Muskelschicht. Wenig Tusche in der T. propria. — Leber wie bei 1. K. — Lunge, Milz im allgemeinen wie bei 1. K. — Nieren: Tuschekörner ziemlich reichlich in den Glomeruli und in der Rindenschicht, und zwar etwas reichlicher als bei der Injektion einer gleichen Menge in eine Mesenterialvene.

3. K. (15. August 1911). Injektionsmenge 2 ccm. Nach 24 Stunden Tier getötet. Makroskopische und mikroskopische Befunde im großen und ganzen wie bei 2. K.

#### b) Injektion von Olivenöl in eine Ohrvene.

1. K. (10. August 1911). Injektionsmenge 1 ccm. Nach der Injektion das Tier in Atemnot; nach  $1\frac{1}{2}$  Stunden tot. Sofort sezirt. — Mikroskopische Befunde: Magen: Öltröpfchen ziemlich reichlich in den Kapillargefäßen der Subepithelialschicht und der Drüsenschicht; weniger zahlreich in den Kapillargefäßen der beiden Muskelschichten. — Dünndarm: Öltröpfchen ziemlich reichlich in den Kapillargefäßen der Schleimhaut; weniger in den Kapillaren der Muskelschicht. — Blinddarm: Öltröpfchen ziemlich reichlich in den Kapillargefäßen der Schleimhaut und der beiden Muskelschichten; außerdem in der Serosaschicht. — Leber: Öltröpfchen ziemlich reichlich in den kleinen Zweigen der Interlobularvenen; einige ziemlich dicke Interlobularvenen auch mit Öl verlegt; außerdem feine Öltröpfchen diffus in den Kapillaren der Läppchen. Die Vv. centrales frei von Ölemboli. — Lunge: Fast alle Kapillargefäße mit Öl verlegt. — Nieren: Öltröpfchen reichlich in den Glomeruli und in der Rindenschicht. — Milz: Öltröpfchen in geringer Zahl in dem peripherischen Teile der Milzknötchen und in der Pulpa. Keine verlegte Sinus.

#### Die dritten Versuche.

1. K. (10. August 1911). Injektionsmenge 1,5 ccm. Nach 24 Stunden Tier getötet. Magen ohne Besonderheit. — Mikroskopische Befunde: Öltröpfchen sehr spärlich in den

Kapillargefäßen der Drüsenschicht, und zwar nur in einem Präparate. Keine Blutung, keine Erosion, kein Geschwür. — Dünndarm zeigt keine Öltröpfchen. — Blinddarm: Öltröpfchen nur in der entzündeten Stelle der Serosaschicht. — Leber wie bei Ib, 6. K. — Milz: Öltröpfchen nicht wahrzunehmen. — Nieren: Öltröpfchen spärlich in den Glomeruli. — Lunge: Öltröpfchen reichlicher als bei Ib, 6. K.

2. K. (11. August 1911). Injektionsmenge 1,2 ccm. Nach 24 Stunden Tier getötet. Makroskopische Befunde wie bei 1. K. — Mikroskopische Befunde: Magen zeigt keine Ölembolie. — Dünndarm und Blinddarm: Öltröpfchen spärlich nur in der entzündeten Stelle der Serosaschicht. — Leber, Milz, Lunge, Nieren wie bei 1. K.

3. K. (15. August 1911). Injektionsmenge 1,5 ccm. Nach 24 Stunden Tier getötet. — Makroskopische Befunde wie bei 1. K. — Mikroskopische Befunde: Magen: Unter vielen Präparaten nur ein Öltröpfchen in der Drüsenschicht. Keine Blutung, keine Erosion, kein Geschwür. — Dünndarm, Blinddarm wie bei 2. K. — Leber, Lunge, Milz, Nieren wie bei 1. K.

4. K. (8. September 1911). Injektionsmenge 1,5 ccm. Nach 24 Stunden Tier getötet. Ein Teil des Blinddarmes, der bei Tuscheinjektionen manchmal schwärzlich gefärbt wird, hat auf daumenspitzen großem Gebiete seinen peritonealen Glanz verloren und ist mit ein wenig Fibrin belegt. — Mikroskopische Befunde: Magen: Keine Öltröpfchen. Keine Blutung, keine Erosion, kein Geschwür. — Milz: In Pulpa und Sinus sowie im peripherischen Teile der Milzknötchen viele Wanderzellen, die feine, nicht gut färbbare Öltröpfchen enthalten. Freie Öltröpfchen nicht zu erkennen. — Dünndarm und Blinddarm wie bei 3. K. — Leber, Lunge wie bei 1. K. — Nieren: Öltröpfchen nicht nachzuweisen.

### Ergebnisse der Versuche.

Auf die pathologischen Veränderungen der einzelnen Organe, die durch die Experimente erzeugt wurden, näher einzugehen, liegt nicht im eigentlichen Rahmen dieser Arbeit; daher wollen wir nur kurz einiges darüber berichten. Dagegen wollen wir die Verteilung der injizierten Masse in den verschiedenen Organen genauer beschreiben.

Die Tiere wurden am 1. oder am 2. Tage nach der Injektion getötet, und zwar bei den Tuscheinjektionsfällen immer durch Nackenschlag, bei den Ölinjektionsfällen immer durch Chloroformnarkose.

Die Obduktion vollzogen wir fast stest unmittelbar nach der Tötung. Besonders bei der Untersuchung der Magenveränderungen muß man, wie auch Payr betont, darauf achten, daß man das Untersuchungsmaterial möglichst frisch erhält und den schädigenden Einfluß der postmortalen Veränderungen ausschaltet. Nach unserer Erfahrung kann postmortale Verdauung der Magenwand bei Kaninchen schon 3 Stunden nach dem Tode eintreten (siehe Ia 4. K. und Ib 1. K.). Deshalb exstirpierten wir nach dieser Erfahrung den Magen fortan unmittelbar nach der Tötung. Den Inhalt entfernten wir durch Spaltung der kleinen Kurvatur. Dann beobachten wir nach vorsichtiger Waschung mit einem weichen Schwamme die Innenfläche des Magens, dabei verwandten wir manchmal die Lupe.

#### A. Makroskopische Veränderungen.

##### 1. Veränderungen der Injektionsstelle in dem Wurzelgebiete der Pfortader.

Ausgedehnte Gefäßthrombosen fehlen in allen Injektionsstellen. Die Thrombosen sind immer auf die nächste Umgebung der Injektionsstelle beschränkt.

##### 2. Veränderungen an dem Magen.

Außenveränderungen sind nur selten wahrzunehmen. Nur bei IIa 1. K. zeigt sich eine kleine, schwärzliche Färbung im Fundusteile.

Auf der Innenfläche findet sich mehr oder weniger diffuse Hyperämie bei allen Versuchstieren. Fleckige Hyperämie oder sukkulente Anschwellung der Schleimhaut ist niemals erkennbar. Manchmal findet man punktförmige, grünbräunliche Pigmentationen im Fundusteile. Bei Tuscheinjektionen in eine Ohrvene sowie bei Tuscheinjektionen von großen Mengen in das Wurzelgebiet der Pfortader finden sich manchmal mehr oder weniger kleine, schwarzbräunliche Pigmentationen.

Blutung in der Schleimhaut ist äußerst selten zu bemerken. Punktförmige Blutung kann man mit Wahrscheinlichkeit nur bei Ia 2. K. konstatieren. Was die Blutsugillation betrifft, so finden wir nur bei Id 1. K. drei stecknadelkopfgroße Stellen im Fundusteile. Ferner sehen wir durch Kompression der Magenwand künstlich erzeugte Sugillation an den betreffenden Stellen (bei II a 1. K. und Id 2. K.).

Hämorrhagische Erosion oder ein Geschwür können wir niemals erkennen. Defekte der Schleimhaut, die höchstwahrscheinlich durch postmortale Verdauung erzeugt wurden, finden wir bei Ia 4. K. und bei Ib 1. K.

### 3. Veränderungen des Netzes.

Bei Tuscheinjektionen von großen Mengen in das Wurzelgebiet der Pfortader findet man manchmal mehr oder weniger schwärzliche Färbung. Bei Injektion in eine Ohrvene sieht man schon bei einer Tuschemenge von 1 ccm deutlich schwärzliche Färbung. Bei genauer Beobachtung lassen sich die schwarzen Kapillarfiguren erkennen.

### 4. Veränderungen an dem im Wurzelgebiete der Injektionsstelle gelegenen Dünndarme.

Bei Injektion in eine Mesenterialvene des Dünndarmes wird die betreffende Vene fast regelmäßig unterbunden; jedoch zeigen sich in dem Dünndarm keine merkwürdigen Zirkulationsstörungen. Bei der langdauernden Operation ist die betreffende Dünndarmstelle manchmal mit benachbarten Dünndarmstellen oder mit einem Teile des Blinddarmes leicht verwachsen und öfters mit ein wenig Fibrin belegt.

### 5. Veränderungen an dem Blinddarme.

Der Teil des Blinddarmes, welcher bei der Laparotomie zuerst zum Vorschein kommt, ist manchmal in verschiedener Breite etwas entzündet, mit mehr oder weniger Fibrin belegt und unter Umständen mit der Dünndarmstelle oder der Milz oder der Magenwand ganz leicht verwachsen.

Bei Tuscheinjektion von großer Menge in das Wurzelgebiet der Pfortader finden wir die genannte Stelle des Blinddarmes schwärzlich gefärbt, und zwar in verschiedener Breite und Intensität. Bei Tuscheinjektion in eine Ohrvene sieht man auch die genannte Färbung, jedoch etwas weniger ausgeprägt.

### 6. Veränderungen an der Milz.

Bei allen Tuscheinjektionen ist die Milz immer schwärzlich gefärbt. Bei Ölinjektionen sieht man keine Farbenveränderungen.

### 7. Veränderungen an der Leber.

Bei allen Tuscheinjektionen ist die Leber mehr oder weniger schwärzlich gefärbt, zuweilen etwas angeschwollen. Bei Ölinjektionen zeigt die Leber manchmal kleine, unregelmäßig gestaltete, rotgelbliche Herde. Jedenfalls können wir große Nekrose und ausgedehnte Infarktbildung nicht konstatieren.

### 8. Veränderungen an der Lunge.

Bei allen Tuscheinjektionen ist die Lunge mehr oder weniger braunschwarzlich gefärbt.

### 9. Veränderungen an den Nieren.

Bei Tuscheinjektionen von großen Mengen in das Wurzelgebiet der Pfortader und bei Injektion von geringen Mengen in eine Ohrvene sieht man braunschwäzliche Färbung der Rindenschicht.

### B. Mikroskopische Veränderungen.

Der Vorgang der Untersuchung war folgender.

Unmittelbar nach der Tötung des Tieres folgte die makroskopische Besichtigung der betreffenden Organe. Dann wurden bestimmte Teile in eine Fixationsflüssigkeit gelegt. Bei der Untersuchung des Magens entnahmen wir entweder Stellen, die makroskopisch Veränderungen zeigten, oder falls solche fehlten, viele Stücke des Fundusteiles.

Die Stücke der Tuscheinjektion wurden nach Härtung in 10 prozentigem Formol teils mit dem Gefriermikrotom zerlegt, teils weiter nach der Zelloidineinbettungsmethode auf dem Schlittenmikrotome zerschnitten. Um die pathologischen Veränderungen zu untersuchen, wurden die Schnitte mit van Gieson, Hämalau-Eosin gefärbt; um die Verteilung der Tuschkörner zu erforschen, wurden sie meist nur schwach mit Hämalau gefärbt. Bei Ölinjektion wurden die Stücke nach Formolhärtung mit dem Gefriermikrotom zerlegt, und dann wurden die Schnitte mit Scharlachrot und Hämalau gefärbt.

Eine Verschleppung einzelner Ölpartikel durch das Messer ist allerdings nicht ganz zu vermeiden. Aber nach einiger Übung kann man ohne Schwierigkeit entscheiden, ob ein solches Öltröpfchen in, über oder unter dem Schnitte liegt.

### Pathologische Veränderungen im Magen.

Die pathologischen Veränderungen im Magen liefern, wie bei der makroskopischen, so auch bei der mikroskopischen Untersuchung nur wenige Ergebnisse.

Die punktförmigen, grünbräunlichen Pigmentationen der Schleimhaut lassen sich auch durch mikroskopische Untersuchung finden, indessen sieht man hierbei keine Blutkörperchenfiguren.

Unter allen Versuchstieren findet man nur bei Id 1. K. Blutungen in der Schleimhaut. Solche Blutungen lassen sich auch durch eine Manipulation der Magenwand künstlich leicht herstellen (siehe Id 2. K. und II a 1. K.). Bei dem genannten Falle findet man keine Embolie der Injektionsmasse in den Magenvenen.

Weder eine hämorrhagische Erosion noch ein Geschwür sind zu finden. Die bei Ia 4. K. und bei Ib 1. K. gefundenen Schleimhautdefekte zeigen auf dem Boden und in der Umgebung weder Blutungs- noch Entzündungszeichen.

### Verteilung der Injektionsmasse in der Magenwand.

#### 1. Tuschkörner in der Magenwand,

a) Injektion in eine Mesenterialvene: Bei einer Menge unter 1 cm können Tuschkörner nirgends nachgewiesen werden. Bei einer größeren Menge finden sich meist nicht gerade viele Tuschkörner in den Kapillargefäßen der Subepithelialschicht und der Drüsenschicht; außerdem finden sich zuweilen einige Tuschkörner in der Serosaschicht, ferner — dem Gefäßverlaufe entlang — in der äußeren Muskelschicht und zwischen beiden Muskelschichten. Niemals zeigen sich mit Tusche verlegte Venen. Hervorzuheben ist, daß sich bei 6. K. trotz einer Injektion von 2,3 cm keine Tuschkörner im Magen vorfinden.

Injektion in die V. lienalis. Tuschkörner finden sich sehr spärlich in den Kapillaren der Subepithelialschicht und der Drüsenschicht; außerdem in der Serosaschicht und zwischen beiden Muskelschichten. Niemals sind mit Tusche verlegte Venen zu erkennen.

II a. Injektion in eine Ohrvene: Tuschkörner finden sich ziemlich reichlich in den Kapillaren der Subepithelialschicht und der Drüsenschicht; außerdem findet sich mehr

oder weniger Tusche — dem Gefäßverlauf entlang — in und zwischen beiden Muskelschichten; einige Kapillargefäße der Muskelschicht sind mit Tusche verlegt.

## 2. Öltröpfchen in der Magenwand.

Ib. Injektion in eine Mesenterialvene: Unter 6 Kaninchen zeigt sich nur bei dem 6. K. ein kleines Öltröpfchen in einem Kapillargefäße zwischen beiden Muskelschichten.

Id. Injektion in die V. lienalis: Öltröpfchen finden sich nur an der Serosaschicht.

IIb. Injektion in eine Ohrvene: Zahlreiche Öltröpfchen finden sich in den Kapillargefäßen der Subepithelialschicht und der Drüsenschicht, weniger zahlreich in den Kapillaren der beiden Muskelschichten.

III. Versuche: Unter 4 Kaninchen zeigen sich nur bei 1. K. einige Öltröpfchen in den Kapillaren der Drüsenschicht.

## Verteilung der Injektionsmasse in dem Dünndarme.

### 1. Tuschekörner in dem Dünndarme.

Ia. Injektion in eine Mesenterialvene: Nur bei großer Injektionsmenge untersuchen wir den im Wurzelgebiete der Injektionsstelle gelegenen Dünndarm. Tuschekörner finden sich meist reichlich in der Serosaschicht, und zwar besonders reichlich in der entzündeten, manchmal mit Fibrin belegten Stelle; wenige Tuschekörner liegen dem Gefäßverlaufe entlang zwischen und in beiden Muskelschichten; äußerst spärlich ist Tusche in der Schleimhaut zu finden. Mit Tusche verlegte Venen sind nicht nachzuweisen. Ausnahmsweise zeigt sich bei dem 6. K. keine Tusche in der Muskelschicht und in der Schleimhaut.

IIa. Injektion in eine Ohrvene: Tuschekörner finden sich mehr oder weniger dem Gefäßverlauf entlang in den beiden Muskelschichten und in der T. propria. Bei einem Falle sieht man einige mit Tusche verlegte Kapillarfiguren in der Muskelschicht.

### 2. Öltröpfchen in dem Dünndarme.

Bei Ib und bei Id wird nicht nach Öltröpfchen gesucht.

Bei IIb finden sich reichlich Öltröpfchen in den Kapillargefäßen der Schleimhaut und der Muskelschicht.

Bei III finden sich Öltröpfchen nur in der entzündeten Stelle der Serosaschicht.

## Verteilung der Injektionsmasse in dem Blinddarme.

### 1. Tuschekörner in dem Blinddarme.

Der veränderte Teil des Blinddarmes zeigt mehr oder weniger Tuschekörner in der entzündeten Stelle der Serosaschicht und dem Gefäßverlauf entlang zwischen und in beiden Muskelschichten. Im großen und ganzen ist die Tuscheverteilung dieselbe wie in dem Dünndarme.

### 2. Öltröpfchen in dem Blinddarme.

Bei IIb finden sich Öltröpfchen reichlich in den Kapillargefäßen der Schleimhaut und der Muskelschicht.

Bei den anderen Versuchen sind Öltröpfchen zuweilen nur in der entzündeten, manchmal mit Fibrin belegten Stelle der Serosaschicht nachzuweisen.

## Verteilung der Injektionsmasse in der Milz.

Hier ist zu bemerken, daß die V. lienalis beim Kaninchen, wie auch Payr meint, besser V. gastrolienalis genannt werden sollte, weil sie außerdem noch die Rolle der menschlichen V. gastropiploica sinistra spielt. Die V. lienalis nimmt einerseits der langgestreckten Form der Milz entsprechend von dieser eine Reihe sehr kurzer Venenstämmchen, anderseits ziemlich lange

Vv. gastricae von dem Magen auf. Die V. coronar. vent. sup. nimmt hinter der kleinen Krümmung des Magens die V. lienalis auf und fließt dann in die V. portae.

### 1. Tuschkörner in der Milz.

Bei allen Tuscheinjektionen finden sich Tuschkörner reichlich in Pulpa und Sinus sowie im peripherischen Teile der Milzknötchen, und zwar meist in Wanderzellen aufgenommen. Bei Injektion einer relativ großen Menge findet man außerdem in der Pulpa und im peripherischen Teile der Milzknötchen mehr oder weniger verletzte Kapillarfiguren.

Bei Id 1. K. findet man einige mit Tusche verlegte Sinus.

### 2. Öltröpfchen in der Milz.

Bei der Injektion in eine Mesenterialvene findet man freie Öltröpfchen nicht.

Bei der Injektion in die V. lienalis ist 1. K. dadurch ausgezeichnet, daß die Sinus und die kapillaren Arterien in der Pulpa gruppenweise dilatiert sind und daß man darin teils wandständige Öltröpfchen, teils vollständige Ölverstopfungen erkennt; bei 2. K. finden sich weder solche Bilder noch Öltröpfchen.

Bei der Injektion in eine Ohrvene finden sich Öltröpfchen in geringer Zahl in dem peripherischen Teile der Milzknötchen und in der Pulpa.

Bei III berücksichtigen wir besonders genau die Milz, um nach retrogradem Transport zu forschen, weil die Milz des Kaninchens wegen ihrer Kleinheit zur Erforschung dieses Transportes sich am meisten eignet. Bei keinem Versuchstiere können wir mit Sicherheit Ölembolie konstatieren.

## Pathologische Veränderungen der Leber.

Bei Tuscheembolie bemerkt man im allgemeinen wenig Rundzelleninfiltration in dem periportal Bindegewebe, dagegen bei Ölembolie ist diese Infiltration mehr ausgeprägt. Jedenfalls können wir große Nekrose und ausgedehnte Infarktbildung nicht konstatieren.

### 1. Tuschkörner in der Leber.

Ia. Injektion in eine Mesenterialvene: Die Tuscheverteilung ist verschieden. Bei einigen Fällen sind die Interlobularvenen und deren kleine Ästchen mehr oder weniger verlegt; außerdem finden sich Tuschkörner in den Kapillargefäßen der Leberläppchen, und zwar hauptsächlich in dem peripherischen Teile. In andern Fällen finden sich Tuschkörner, ganz diffus nur in den Kapillargefäßen der Läppchen, die Interlobularvenen sind frei von Tusche.

Ib. Injektion in die V. lienalis: Die Tuscheverteilung ist dieselbe wie bei Ia.

IIa. Injektion in eine Ohrvene: Tuschkörner finden sich diffus in den Kapillargefäßen der Läppchen.

### 2. Öltröpfchen in der Leber.

Bei verschiedenartiger Injektion in das Wurzelgebiet der Pfortader ist die Ölverteilung in der Leber gleichartig. Große und kleine Äste der Interlobularvenen sind immer mehr oder weniger durch Öltröpfchen verlegt und etwas dilatiert; außerdem finden sich kleine Öltröpfchen in den Kapillargefäßen der Läppchen.

Bei der Injektion in eine Ohrvene finden sich unter mittelstarker Vergrößerung erkennbare Öltröpfchen ziemlich reichlich in den kleinen Zweigen der Interlobularvenen; sogar einige ziemlich dicke Äste sind mit Öltröpfchen verlegt; außerdem finden sich feine Öltröpfchen diffus in den Kapillaren der Läppchen. Die Venae centrales sind frei von Ölembolie.

## Verteilung der Injektionsmasse in der Lunge.

### 1. Tuschkörner in der Lunge.

Bei der Injektion in das Wurzelgebiet der Pfortader finden sich im allgemeinen mehr oder weniger Tuschkörner in den Kapillargefäßen.

Bei der Injektion in eine Ohrvene finden sich in den Kapillargefäßen Tuschkörner in solcher Menge, daß z. B. eine Injektion von 1 ccm ungefähr dieselbe Anzahl Tuschkörner ergibt wie eine Injektion in eine Mesenterialvene von 2,0 bis 2,3 ccm.

## 2. Öltröpfchen in der Lunge.

Bei der Injektion in eine Ohrvene von 1 ccm sind fast alle Kapillargefäße verlegt.

Bei der Injektion in das Wurzelgebiet der Pfortader finden sich mehr oder weniger Öltröpfchen in den Kapillargefäßen.

Bei III lassen sich Öltröpfchen in den Kapillargefäßen viel reichlicher erkennen als bei Ib und bei Id.

## Verteilung der Injektionsmasse in den Nieren.

### 1. Tuschkörner in den Nieren.

Bei der Injektion in das Wurzelgebiet der Pfortader werden die Nieren nur bei großen Injektionsmassen untersucht. Tuschkörner finden sich sehr spärlich in den Glomeruli, unter Umständen auch in den Kapillaren der Rindenschicht.

Bei einer Injektion von 1 ccm in eine Ohrvene zeigen die Nieren Tusche nur wenig in den Glomeruli und in den Kapillargefäßen der Rindenschicht, und zwar in gleicher Menge wie bei einer Injektion von 2 ccm in eine Mesenterialvene.

### 2. Öltröpfchen in den Nieren.

Bei Ib zeigt nur das 6. K. Öltröpfchen ganz spärlich in den Glomeruli.

Bei IIb finden sich Öltröpfchen sehr reichlich in den Glomeruli und in der Rindenschicht.

Bei III lassen sich in drei Fällen Öltröpfchen sehr spärlich in den Glomeruli erkennen.

## Epikrise.

Will man erforschen, ob die Injektionsmasse, welche nach der Injektion in das Wurzelgebiet der Pfortader in den zugehörigen Organen gefunden wird, tatsächlich durch retrograden Transport in jene Organe eingeführt wurde, so muß man bedenken, daß die injizierte Masse unter Umständen auch die Leber- und Lungenkapillaren passieren, so in den großen Kreislauf gelangen und dann in genannten Organen stecken bleiben konnte.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß feine korpuskuläre Elemente, welche in eine Vene gebracht werden, in wenigen Stunden aus dem zirkulierenden Blut verschwinden, d. h. zum großen Teil in den Kapillaren der Leber, in der Milz und im Knochenmark sich festsetzen. Ferner ist es eine bekannte Tatsache, daß in eine Vene injiziertes flüssiges Fett mehr oder weniger die nächstgelegenen Kapillargefäße passieren kann.

Um daher durch Injektion von Tuscheemulsion und Olivenöl retrograden Transport im Pfortadergebiet zu erforschen, scheint uns ein Kontrollversuch — vgl. II. — vorteilhaft zu sein.

Aus II. ergibt sich folgendes.

In eine Ohrvene injizierte Tuschkörner bleiben nur zum kleineren Teil in den Lungenkapillaren haften; zum größten Teil werden sie weitergeleitet und gelangen so in den großen Kreislauf, bis sie schließlich in den verschiedenen Or-



ganen, d. h. in Leber, Milz, Nieren, Magen, Darm, Netz stecken bleiben. Dabei werden Leber und Milz besonders bevorzugt.

Die diffuse Tuscheverteilung in den Leberkapillaren bietet kein Kennzeichen, um zu unterscheiden, ob die Tuschekörner rückläufig von den Lebervenen oder mit dem normalen Blutstrom von der Pfortader in die betreffende Stelle eingeführt wurden. Wenn man aber diese Tuscheverteilung in der Leber mit derjenigen vergleicht, die durch Injektion in das Wurzelgebiet der Pfortader erzeugt wird, und gleichzeitig die Tuscheverteilung in andern Organen berücksichtigt, dann darf man wohl den Schluß ziehen, daß die Tuschekörner nicht retrogradwärts in die Leber gelangt sind.

Bei der Ölinjektion in eine Ohrvene bleibt der größere Teil des injizierten Öls in den Lungenkapillaren haften, der kleinere Teil wird weitergeleitet, gelangt so in den großen Kreislauf, wodurch er teils in Nieren, Magen, Darm, Milz Kapillaremboolie bildet, teils genannte Organe passiert und so in der Leber Embolie erzeugt.

Die Verlegung der Interlobularvenen deutet darauf hin, daß die Embolie in der Leber pfortaderwärts vor sich gegangen ist.

Aus I. ergibt sich folgendes.

I. a) Tuscheinjektion in eine Mesenterialvene: Bei Injektionen kleiner Mengen finden wir keine Tuschekörner in der Magenwand; also kann dort von retrogradem Transport keine Rede sein. Bei Injektionen großer Mengen findet man mehr oder weniger Tusche — meist jedoch spärlich in der Schleimhaut, zuweilen auch in der Muskelschicht. Die Venen sind mit Tusche nie verlegt. Diese Tuschelagerung findet sich auch bei Injektion kleinerer Mengen in eine Ohrvene. Auch in den anderen Organen verhält sich die Tuscheverteilung wie bei Injektion einer kleineren Menge in eine Ohrvene. Darum läßt sich nicht behaupten, daß diese Tuschekörner in der Magenwand retrogradwärts von der Injektionsstelle verschleppt wurden; vielmehr ist die Lokalisation der Tusche nur so zu erklären, daß die Tuschekörner teils in den Leberkapillaren haften blieben, teils durch diese Kapillare hindurch in den rechten Vorhof des Herzens gelangten und dann in demselben Verhältnisse wie bei Injektion in eine Ohrvene im Magen sich lagerten.

Bei I a. 6. K. findet sich trotz der Injektion einer großen Menge ausnahmsweise keine Tusche in der Magenwand; dieser Fall scheint eine gewisse Bestätigung für die beschriebene Erklärung zu geben. In der Leber sind viele ziemlich große Interlobularvenen und deren kleine Äste mit Tusche verlegt, was beweist, daß die Tuschekörner diesmal nicht sehr geeignet waren, die Leberkapillare zu passieren. In Lunge und Milz ist die Tuscheverteilung dieselbe wie bei Injektion kleinerer Mengen in eine Mesenterialvene. Auch das spricht dafür, daß bei obigem Falle die injizierte Tusche größtenteils in der Leber stecken blieb und nur wenig Tusche durch die Leber hindurch in andere Organe — aber nicht in den Magen — gelangen konnte.

Die Tuscheverteilung in der Leber ist bei Injektionen in das Wurzelgebiet der Pfortader verschieden.

Wie erklären sich so verschiedene Befunde? Injiziert man dieselbe Tuschemulsion in derselben Zeit unter ganz denselben Umständen, dann müssen sich gleiche Befunde ergeben. Macht man, wie wir, viele Tuscheinjektionen an verschiedenen Tagen, so ist es unvermeidlich, daß bald ganz neue, bald etwas veraltete Tuschenemulsion verwendet wird. Auch ist es möglich, daß selbst Tuschemulsion aus derselben Fabrik von Zeit zu Zeit qualitative Verschiedenheit zeigt. Derartige verschiedene Emulsionen werden natürlich bei Injektionen verschiedene Tuscheverteilungen erzeugen.

Weiter wollen wir hier retrograden Transport in Milz, Dünndarm und Blinddarm besprechen.

Bei Injektionen größerer Mengen findet man Tuschekörner reichlich in der Milz; jedoch sind keine verlegte Sinus nachzuweisen. Dieselbe Tuscheverteilung sieht man auch bei der Injektion in eine Ohrvene. Damit ist es wie beim Magen so auch bei der Milz ausgeschlossen, daß diese Tuschekörner retrogradwärts verschleppt wurden.

In dem im Wurzelgebiet der Injektionsstelle gelegenen Dünndarm findet man mehr oder weniger Tuschekörner; jedoch sind verlegte Venen nicht zu erkennen. Die ähnliche Tuscheverteilung findet sich auch bei der Injektion in eine Ohrvene. Damit kann man es auch hier verneinen, daß diese Tuschekörner rückläufig verschleppt wurden.

Eine besonders starke Tuschelagerung in einem Teile des Blinddarmes zeigt auch keine Spur von retrogradem Transport. Bei der Injektion in eine Ohrvene findet man dieselbe Tuschelagerung in demselben Teile des Blinddarmes. Warum in dem genannten Teile die Tuschelagerung besonders stark vorkommt, wollen wir nicht entscheiden.

Aus alledem ergibt sich, daß bei Tuscheinjektion unter äußerst schwachem Drucke in eine Mesenterialvene niemals retrograder Transport in Magen, Milz, Dünndarm und Blinddarm zu erkennen war.

I. b) Ölinjektion in eine Mesenterialvene: Es ließ sich genannter Transport ebenfalls nicht nachweisen.

I. c) Tuscheinjektion in die V. lienalis: Nur in der Milz, und zwar nur bei I. K., ist retrograde Verschleppung vorhanden, weil einige Sinus mit Tusche verlegt sind und eine derartige Verlegung niemals bei II. a sich erkennen läßt.

I. d) Ölinjektion in die V. lienalis: Retrograde Verschleppung findet sich auch nur in der Milz, und zwar nur bei I. K., bei dem 1,5 ccm Olivenöl injiziert wurde. Bei 2. K., bei dem 0,5 ccm Olivenöl injiziert wurde, fehlt genannte Verschleppung. Die mikroskopischen Befunde bei I. K. sind typisch. Die Sinus und die Kapillarterien sind vielfach gruppenweise erweitert, und man erkennt

darin teils wandständige Öltröpfchen, teils vollständige Ölverstopfungen. Beide Fälle zeigen keinen retrograden Transport im Magen.

Trotz des äußerst schwachen Druckes entsteht also bei Injektion in die V. lienalis in der Milz retrograde Verschleppung. Aber es fragt sich noch, ob diese Verschleppung unter normalem Kreislaufe stattfand. Eine Injektion in die V. lienalis unter ganz normalem Kreislaufe auszuführen, ist sehr schwierig. Man muß nämlich die seitlich gelegene Milz nach der Mitte ziehen, um so die V. lienalis für die Injektion in bequeme Lage zu befördern. Daß diese Herausziehung der Milz die Zirkulation in der V. lienalis etwas stören und hierdurch trotz des äußerst schwachen Druckes leicht künstliche Verschleppung der Injektionsmasse entstehen kann, liegt auf der Hand. Hierbei ist noch zu bemerken, daß die Venenstämmchen, die aus der Milz austreten, schon nach kurzem Verlaufe in die V. lienalis münden, und daß die Venenkapillare der Milz eine charakteristische Weite haben und außerdem — wie die Gänge eines Schwammes — sehr zahlreich vorhanden sind. Gerät nun die in die V. lienalis injizierte Masse etwas in Stauung, dann wird leicht ein Teil derselben durch die kurzen Venenstämmchen in die Milzsinus eindringen. Wenn unsere Injektionen in die V. lienalis trotz des äußerst schwachen Druckes retrograden Transport in der Milz erzeugten, so möchten wir doch behaupten, daß diese Verschleppung künstlich erzeugt wurde. Dies wird durch I d 2. K., bei dem keine retrograde Verschleppung in der Milz sich zeigt, noch wahrscheinlicher gemacht.

Aus III. ergibt sich folgendes.

Bei allen Kaninchen finden wir niemals retrograden Transport im Magen in der Milz oder in dem Darne. Wenn auch bei 1. K. einige Öltröpfchen in den Kapillaren der Drüsenschicht des Magens sich erkennen ließen, so kann man doch nicht an retrograden Transport denken, weil Öltröpfchen in diesem Falle reichlich in den Kapillargefäßen der Lunge und — zwar spärlich, aber doch deutlich — auch in den Nierenglomeruli sich nachweisen ließen. So bleibt zur Erklärung der Tatsache nur die Annahme übrig, daß die Öltröpfchen durch den Arterienkreislauf eingetreten sind.

III. zeigt also, daß Öltröpfchen, die durch Injektion in eine Mesenterialvene in die Pfortader eingeführt wurden und so in der Leber stecken blieben, niemals durch häufiges Niesen retrogradwärts in den Magen oder in die Milz usw. verschleppt werden können; vielmehr erleichtert Niesen das Passieren der Öltröpfchen durch die Leberkapillare. Warum diese frische Ölembolie durch Niesen leichter die Leberkapillare passiert, wollen wir hier nicht auseinandersetzen.

Merkwürdig ist die Tatsache, daß plötzliche Blutdruckschwankung der Venen in dem Thoraxraume, die durch Niesen wie Husten erzeugt wird und von vielen Forschern als ein wichtiges ursächliches Moment für retrograden Transport in dem Venensysteme gehalten wird, bei unseren Versuchen in dem Pfortadergebiete solchen Transport nicht erzeugte.

Was Magenveränderungen betrifft, so haben wir bei allen Versuchen hierüber sehr wenig zu berichten.

Im Gegensatz zu unseren Versuchen erzeugte Payr bei einem erheblichen Teile seiner Versuche in dem Magen retrograden Transport und gleichzeitig noch pathologische Veränderungen.

Dieser merkwürdige Unterschied der Resultate dürfte vielleicht hauptsächlich durch die verschiedene Stärke des Druckes bei der Injektion zu erklären sein.

Genaue Angabe der Injektionsmengen und der Dauer fehlen bei Payrs Arbeit; daher läßt sich nicht entscheiden, ob die in den Magenvenen gefundene Injektionsmasse durch natürlichen retrograden Transport oder künstlich, etwa durch zu starken Injektionsdruck, retrogradwärts verschleppt worden ist.

Hauptzweck Payrs scheint es gewesen zu sein, Magenveränderungen durch embolische und thrombotische Verstopfung der Magenvenen hervorzurufen, um so postoperative Magenblutungen erklären zu können. Aber seine Experimente brachten uns nur wenig Aufklärung über den retrograden Transport in dem Pfortadergebiete.

Bei Payrs Injektionen in eine Mesenterialvene gingen die Versuchstiere noch nach 1 bis 2 Stunden oder nach etwas längerer Zeit apathisch zugrunde. Daher modifizierte Payr seine Versuche in den Mesenterialvenen manchmal so, daß er durch einen Seidenfaden die V. portae verschloß und so die Fremdkörperembolie zwang, in die Venae gastricae und vor allem in die Venae gastroepiploicae und in die V. lienalis ihren Weg zu nehmen. Auf solche Weise konnte er große Magenveränderungen erzeugen. Aber es ist leicht verständlich, daß durch eine derartige Modifikation leicht künstliche Verschleppung in dem Magen bewirkt werden kann. Will man also natürlichen retrograden Transport in dem Pfortadersysteme studieren, so muß man genannte Modifikation vermeiden. Auffallend ist, daß bei unseren Versuchen die Tiere die Injektion in eine Mesenterialvene immer gut ertragen konnten und niemals starben.

Payr meint, daß durch thermische Schädigung erzeugte Thromben in den Netzvenen nach ihrer Loslösung auf dem Wege der retrograden Embolie in den Magen verschleppt werden können. Aber wie oft und in welcher Weise er derartige retrograde Embolie finden konnte, wird in seiner Arbeit nicht genau mitgeteilt.

Tuscheembolien, die in den Kapillargefäßen der Subepithelialschicht und der Drüsenschicht des Magens gefunden wurden, hielt Payr ohne weiteres für retrogradwärts verschleppte Embolien. Aber das ist sehr gewagt, weil bei Injektion großer Mengen (z. B. 2 ccm) in das Wurzelgebiet der Pfortader ein Teil der

Tuschekörner leicht Leber und Lunge passieren und ebendort stecken bleiben kann.

Payrs Versuche, durch Dermatolinjektion nach Verschuß eines Hauptvenenstammes des Dünndarms retrograde Embolie zu demonstrieren, sind nicht einwandfrei. Payr injizierte hierbei in einen Venenstamm, der vor der Injektion mit einem Faden unterbunden wurde, eine große Menge etwas dickflüssige Dermatolemulsion und beobachtete dann, wie die gelbe Dermatomasse in die kleinen Darmvenen eindrang. Solche Dermatolemulsion mit einer feinen Injektionsnadel ganz langsam zu injizieren, ist, wie wir schon bemerkten, unmöglich. Deswegen möchten wir behaupten, daß genannter retrograder Transport nicht durch die Blutstauung, sondern künstlich, durch zu rasche Injektion der Dermatolemulsion erzeugt wurde.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß infolge von Kompression bzw. Verschuß eines venösen Hauptstammes in gewissen Zweigen dieses Stammes eine Umkehr des Blutstromes eintritt. Aber es ist fraglich, ob, wie Payr meint, bei Verlegung eines Mesenterialvenenstammes unterhalb der Arkaden genannte Umkehr durch diese Arkaden hindurch weiter auf die kleinen Darmvenen sich ausdehnen kann.

Bei einigen ungeschickt ausgeführten Ölinjektionen — unter äußerst schwachem Drucke — in eine Mesenterialvene konstatierten wir nämlich, daß Stauung des Öls in der Injektionsstelle rückläufige Verschleppung hervorrief, und zwar gelangten diese Öltröpfchen nie in die kleinen Darmvenen, sondern immer durch die Arkaden in die benachbarten Venenstämmchen hinein.

### Schluß.

Nach alledem scheint sich folgendes als Endresultat unserer Arbeit zu ergeben.

1. *Tusche- wie Olivenölinjektionen unter äußerst schwachem Drucke in eine Mesenterialvene veranlassen keinen retrograden Transport in dem Magen und allem Anscheine nach auch nicht in Milz und Darm.*

2. *Dieselben Injektionen in die V. lienalis führen manchmal zu genannter Verschleppung, aber immer nur in der Milz. Dieser Transport ist nach meiner Meinung ein künstlicher.*

3. *Frische Olivenölembolie in der Leber, die auf Injektion unter äußerst schwachem Drucke in eine Mesenterialvene folgte, wird nicht durch häufiges Niesen rückwärts in den Magen und in die Milz verschleppt; dagegen scheinen Öltröpfchen durch Niesen leichter die Kapillargefäße der Leber zu passieren.*

4. *In den genannten Fällen sind merkwürdige Magenveränderungen nicht wahrzunehmen.*

5. *Tuscheemulsion kann die kleinen Gefäße leicht passieren; also ist sie ungeeignet zur Erforschung retrograden Transportes im Venensysteme; Olivenöl ist*

dagegen viel geeigneter, wenngleich auch dies die kleinen Gefäße ziemlich leicht passiert.

6. Retrograder Transport in dem Pfortadergebiete ließ sich unter normalem Kreislaufe, und zwar unter Äthernarkose, trotz mehrfachen Versuchs nicht nachweisen. Deshalb möchten wir retrograden Transport der Thrombose im Wurzelgebiete der Pfortader bei Eingeweideoperationen nicht als eine wichtige Ursache postoperativer Magendarmblutung betrachten.

### Literatur.

1. v. Recklinghausen, Über die venöse Embolie und den retrograden Transport in den Venen und Lymphgefäßen. Virch. Arch. Bd. 100, S. 156. — 2. v. Eiselsberg, Über Magen- und Duodenalblutung nach Operation. Arch. f. kl. Chir. Bd. 59, 1899. — 3. Friedrich, Zur chirurgischen Pathologie von Netz und Mesenterium. Arch. f. klin. Chir. Bd. 61, S. 998. — 4. Hoffmann, Studien über die Folgen von Netzabbindungen und -alterationen auf Leber und Magen. Leipzig, Inaug.-Diss., 1900. — 5. Sthamer, Zur Frage der Entstehung von Magengeschwür und Leberinfarkten nach experimentellen Netzabbindungen. D. Ztschr. f. Chir. Bd. 61, S. 518. — 6. Engelhardt und Neck, Veränderungen an Leber und Magen nach Netzabbindungen. D. Ztschr. f. Chir. Bd. 58, S. 58. — 7. Payr, Experimente über Magenveränderungen als Folgen von Thrombose und Embolie im Pfortadergebiete. Arch. f. klin. Chir. Bd. 84, 1907. — 8. Scheven, Zur Lehre von der atypischen Embolie. Diss., Rostock 1894. — 9. Heller, Zur Lehre von den metastatischen Prozessen in der Leber. D. Arch. f. klin. Med. Bd. 7, S. 127. — 10. Lubarsch, Zur Lehre von der Parenchymzellenembolie. Fortschr. d. Med. Bd. 11, 1893. — 11. Arnold, Über rückläufigen Transport. Virch. Arch. Bd. 124, S. 385. — 12. Ernst, Über rückläufigen Transport von Geschwulstteilen in Herz und Leber-venen. Virch. Arch. Bd. 151, S. 69. — 13. Schmid, Beeinflussung von Druck und Stromvolumen in der Pfortader durch die Atmung und durch experimentelle Eingriffe. Pflügers Arch. f. Phys. Bd. 126. — 14. Ribbert, Über den retrograden Transport im Venensysteme. Ztbl. f. allg. Path. Bd. 8, 1897. — 15. Derselbe, Lehrb. d. allg. Path. u. d. path. Anat. 1911. — 16. Derselbe, Über Embolie. Festschr. f. Rindfleisch. 1907. — 17. Bauma, Über den retrograden Transport im Venensysteme. Virch. Arch. Bd. 171, S. 8. — 18. Cohnheim, Vorlesungen über allg. Path. Bd. 2, Berlin 1882. — 19. Riessel, Über die erste Entstehung von Leberabszessen durch retrograde Embolie. Virch. Arch. Bd. 182, S. 258. — 20. Payr, Appendicitis und embolische Magenkrankungen. Münch. med. Wschr. 1905, S. 793. — 21. Busse, Über postoperative Magen- und Duodenalblutungen. Arch. f. klin. Chir. Bd. 76, 1905. — 22. Winiwarter, Magendarmblutungen nach Operation. Arch. f. klin. Chir. H. 1, 1911.

## XXIII.

### Anpassungslehre, Histomechanik und Histochemie.

Mit Bemerkungen über die Entwicklung und Formgestaltung der Gelenke.

Eine Entgegnung auf W. Roux's Berichtigungen.

Von

R. Thoma.

(Hierzu 1 Textfigur.)

In den Berichtigungen<sup>1)</sup>, welche Roux einigen meiner Mitteilungen<sup>2)</sup> in Virchows Archiv zuteil werden läßt, bespricht derselbe nicht die direkten Ergeb-

<sup>1)</sup> W. Roux, Berichtigungen zu den Aufsätzen R. Thoma's. Virch. Arch. Bd. 206, 1911.

<sup>2)</sup> R. Thoma, Über die Histomechanik des Gefäßsystems und die Pathogenese der Angiosklerose. Virch. Arch. Bd. 204, 1911. — Synostosis suturae sagittalis, ein Beitrag zur Histomechanik des Skeletts usw. Virch. Arch. Bd. 188, 1907.