

Archiv

für

pathologische Anatomie und Physiologie

und für

klinische Medicin.

Bd. LXVII. (Sechste Folge Bd. VII.) Hft. 2.

XI.

Ueber Circulationsstörungen in der Leber.

Von Jul. Cohnheim, Professor,
und

Dr. M. Litten, Assistenten
am pathologischen Institute zu Breslau.

In den vorgeschrittenen Stadien der Lebercirrhose fehlen bekanntlich niemals die atrophischen Zustände der Acini; in ihrer so ungleichen Ausdehnung und Intensität sind vielmehr sie es, denen die Leber in dieser Krankheit ihre granulirte Beschaffenheit verdankt. Dass diese Atrophien ihren wesentlichen Grund haben in einer Verlegung der zuführenden Blutbahnen durch die schrumpfenden Bindegewebszüge, das dürfte schwerlich Jemand in Abrede stellen. Sobald aber die Frage aufgeworfen wird, welche Blutbahnen es seien, deren Zuschnürung die Atrophie der betreffenden Leberinseln, resp. Inselabschnitte, zur Folge hat, so möchte die Antwort schon weniger einmüthig lauten. An sich liegt ja auf der Hand, dass bei dem sehr ungleichen Druck, unter dem das Blut in den Aesten der Pfortader und denen der Art. hepatica fließt, eine Gewalt, die ausreicht, eine V. interlobularis zu verlegen, noch keineswegs den letztere begleitenden Ast der Arterie braucht unwegsam zu machen. Dem entsprechend hat Frerichs¹⁾ im Bindegewebe cirrhotischer

¹⁾ Klinik d. Leberkrankheiten. II. S. 28.

Lebern, wo die Portalgefässe grossentheils geschwunden waren, die Arterienzweige weit gefunden und sie in „weitverzweigte, geschlängelte Capillarnetze von verhältnissmässig grossem Kaliber“ übergehen sehen, die er als unzweifelhaft neugebildete ansieht. Spricht dieser Befund anscheinend dafür, dass nicht die Veränderung der Arterien, sondern die der Pfortaderäste die Atrophie verursache, so sind andererseits die Erfahrungen gar nicht selten, dass die Leber lange Zeit hindurch vollständig des Pfortaderblutes beraubt sein kann, ohne dass eine Spur von Atrophie eintritt. Zu den Folgezuständen der Pfortaderthrombose gehört Atrophie der Leber durchaus nicht; wem in dieser Beziehung nicht eigene Erfahrungen zu Gebote stehen, findet in der Literatur, z. B. bei Frerichs¹⁾, zahlreiche Fälle von einfacher Thrombose und noch mehrere von Pylephlebitis, bei denen ausdrücklich bezeugt ist, dass das Leberparenchym unverändert und die Leber selbst nicht blos nicht verkleinert, sondern eher selbst vergrössert war. Bei der Pylethrombose und der Pylephlebitis pflegen sich neue Collateralbahnen, durch welche das Blut der Pfortaderwurzeln wenigstens theilweise zur Leber geführt werden könnte, gar nicht zu entwickeln; aber wenn dies auch, wie zuweilen bei der Lebercirrhose, geschähe, so wäre, bei dem vollständigen Fehlen aller Anastomosen unter den Pfortaderästen in der Leber, doch in keiner Weise denkbar, dass in alle Portalvenen Blut gelangte, vollends kann von solcher Aushilfe durch Collateralbahnen nicht die Rede sein, wenn nicht der Strom, sondern nur einzelne Aeste der Pfortader in der Leber thrombosirt sind. Somit kann an der Thatsache kein Zweifel bestehen, dass die ganze Leber oder mindestens ganze Leberabschnitte wochenlang in völlig normaler Beschaffenheit sich erhalten können, obschon kein Tropfen Pfortaderblut in sie gelangt.

Diese an sich so befremdliche Thatsache muss nothwendig die Aufmerksamkeit auf die A. hepatica lenken. Die Leberarterie ist in den bezeichneten Fällen offen, sollte es nicht ihr Blut sein, welches die Capillaren der Acini speist? Seltsamer Weise ist bis heute der Verlauf der Blutwege in der Leber nicht der Art festgestellt, wie man es von einer rein anatomischen Thatsache erwarten sollte. Von den Anatomen wird allerdings gelehrt, dass die Leberarterie, abgesehen von etlichen Aesten zur Leberoberfläche und Kapsel, sich

¹⁾ l. c. I. S. 280, II. S. 387, 391 ff., besonders S. 394 u. 399.

in Capillaren auflöst, welche das interlobuläre Bindegewebe und die in ihm gelegenen Gebilde versorgen und sich in Venen sammeln, die als sogenannte innere Pfortaderwurzeln in die V. interlobulares einmünden. Doch lassen sie auch die Möglichkeit offen, dass Zweige der A. hepatica direct in das Capillarnetz der Leberinseln sich ergießen. Damit nähern sie sich einer ganz anderen Darstellung der Lebercirculation, die vor einigen Jahren von Chrzonszczewsky gegeben worden ist¹⁾. Nach ihm giebt es in jedem Leberläppchen zwei Blutgefäßterritorien, ein peripherisches von der Pfortader und ein centrales, von der Leberarterie gespeistes. Ziemlich nahe der Chrzonszczewsky'schen Anschauung steht die von Rindfleisch²⁾, der die A. hepatica in das Innere des Acinus eindringen und sich daselbst in eine mittlere Capillarzone auflösen lässt; wie er diese Ueberzeugung gewonnen, ob mittelst künstlicher Injection wie die Anatomen, oder mittelst natürlicher oder Selbstinjection wie Chrzonszczewsky, oder auf andere Weise, ist an der citirten Stelle nicht angegeben. Nun ist es allerdings wenig wahrscheinlich, dass eine Arterie, welche normaler Weise die Capillaren des Centrums oder die der mittleren Zone eines Acinus speist, bei Versiegung des Pfortaderzuflusses auch die gesamten peripheren Capillaren des Läppchens versorgen sollte; es widerspricht das geradezu allen sonstigen Erfahrungen über den Capillarstrom. Indess ist andererseits die von Chrzonszczewsky angewandte Methode der natürlichen Injection eine so wohlbewährte, dass es nicht gestattet scheint, ihre Ergebnisse ohne Weiteres zu vernachlässigen.

Freilich musste nach den Erfahrungen, die wir in Betreff der Selbstinjection bei einer früheren Gelegenheit gemacht hatten³⁾, die geringe Menge der von Chrzonszczewsky den Thieren eingespritzten Farbstofflösung (20—25 Ccm. ammoniakalischer Carminlösung) den Verdacht in uns erregen, dass bei den so erhaltenen Resultaten unvollständige Füllung der betreffenden Gefäßbahnen eine Rolle spiele. Wir griffen deshalb wieder zur wässrigen Lösung des giftfreien Anilinblau (1 Theil auf 600—800 Theile einer $\frac{1}{2}$ procentigen Kochsalzlösung), die wir Kaninchen oder Hunden in sehr

¹⁾ Dieses Archiv Bd. XXXV. S. 153.

²⁾ Patholog. Gewebelehre. II. Aufl. S. 329.

³⁾ Dieses Archiv Bd. LXV. S. 99.

grosser Quantität in eine A. carotis oder femoralis central. einspritzten. Wenn wir diese Injection bei Thieren ausführten, denen wir unmittelbar vor derselben die Leberarterie und ihre grossen Anastomosen (hauptsächlich die A. coronaria ventriculi d. und A. gastroduodenalis) unterbunden hatten, so erhielten wir nahezu vollständige Färbungen der gesammten Capillaren der Leberinseln, und nur wo die Färbung unvollständig war, waren es regelmässig die centralen Abschnitte, die schwächer und lückenhafter blau erschienen, als die peripherischen. Doch gab es solcher unvollständig gefüllter Acini, wir wiederholen es, bei reichlicher Infusion immer nur vereinzelte. Sollte aber gegen dies Resultat eingewendet werden, dass die von der Leberarterie versorgten Capillaren nach der Ligatur des Hauptstammes durch die arteriellen Anastomosen gespeist seien, so sind für einmal solche Anastomosen in nennenswerther Grösse zwar beim Hund, nicht aber beim Kaninchen — worauf wir noch zurückkommen — vorhanden, für's Zweite spricht dagegen, dass wir bei diesen unseren Versuchen die interlobulären Arterien niemals gefärbt gesehen haben. Doch haben wir nicht unterlassen, diese Möglichkeit noch durch einen directen Versuch zu beseitigen. Wir spritzten dem, am besten curarisirten Versuchsthier eine Aufschwemmung von chromsaurem Bleioxyd in die A. hepatica oder auch in den Stamm der A. coeliaca peripher ein, bis ein hoher Widerstand die Füllung aller kleinsten Aeste anzeigte und infundirten hernach die Anilinblaulösung. Wurde die Injection erst unterbrochen, resp. die Thiere getödtet, nachdem die Conjunctiven und die Schleimhaut der Mundhöhle intensiv blau gefärbt waren, so ergab sich jedesmal eine vollständige Färbung des gesammten Capillarnetzes der Leberinseln, während in den Arteriolae interlobulares überall mühelos das Bleisalz sich nachweisen liess. Hiernach scheint uns in unbestreitbarer Weise dargethan, dass die Pfortader allein nach Ausschluss sämmtlicher arteriellen Zuflüsse, die gesammten Capillaren der Leberacini vollständig zu versorgen im Stande ist; und wenn Chrzonsecezewsky von der Pfortader aus nur die periphere Capillarzone zu füllen vermochte, so ist der Grund dafür lediglich in den zu geringen Mengen der von ihm injicirten Farbstofflösung zu suchen, die eben nur ausreichte, die Anfänge des Capillarnetzes, d. i. die periphere Zone zu färben.

Wie aber erklärt sich das Resultat der zweiten Versuchsreihe Chrzonszczewsky's, das mit dem der ersten in so gutem Einklang zu stehen scheint, nemlich die Füllung der centralen Capillarzonen im Acinus bei Thieren, denen vor der Farbstoffinjection die Pfortader ligirt war? In der That hat ein Versuch, wie ihn dieser Autor angestellt, fast constant ein Ergebniss, das mit der Fig. 5. s. Tafel III. l. c. auf's Beste übereinstimmt. Wenn wir Hunden oder Kaninchen nach vorgängiger Ligatur der A. mesaraica sup. den Pfortaderstamm unterbanden, so blieben sie lange genug am Leben, um eine sehr vollständige Selbstinjection zu Stande kommen zu lassen. Regelmässig fanden wir dann die Arteriola interlobulares und ihre Verästelungen, d. h. die Capillaren, welche die Gallengänge und Pfortaderäste umspinnen, deutlich gefärbt, dann auch hie und da schwach blau tingirt einzelne Interlobularvenen und endlich ebenso in manchen Acini die peripheren Anfänge des Capillarnetzes der Läppchen. Ausser diesem constanten Befund erhielten wir sehr häufig, ganz besonders bei Thieren, die eine lange Agone durchgemacht hatten, eine äusserst zierliche Injection der intraacinösen Blutgefässe, so zwar dass die V. centralis vollständig gefüllt war und von ihr aus radienförmig nach allen Richtungen blaue Capillaren sich anschlossen; es reichte die Injection dieser letzteren bis etwa zur Mitte der Acini. Zwischen beiden Territorien, der Centralvene und den centralen Capillaren einerseits und den interlobulären Arterien und ihrer capillären Verästelung andererseits, befand sich immer eine durchaus farblose Zone. Eben dieser Umstand aber der völligen Trennung der beiden Farbstoffterritorien musste sofort den Verdacht erwecken, dass die centrale Injection nicht von den Leberarterien aus bewerkstelligt war, ein Verdacht, der durch das mehrmals beobachtete, vollständige Ausbleiben der centralen Füllung bei gutgefärbten Leberarterien nur verstärkt werden konnte. Es war die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Injection der Centralvene mit den angrenzenden Capillaren rückläufig aus der V. cava zu Stande gekommen war. Die Unterbindung der Cava zwischen Leber und Herz konnte mit Rücksicht auf die enormen Widerstände, welche dadurch der Circulation in der Leber bereitet werden, zur Entscheidung der Frage nicht benutzt werden, wohl aber die gleichzeitige Absperrung der Leberarterien- und Pfortaderbahn. Wir ligirten daher A. mesaraica und

Pfortader und verlegten in der oben beschriebenen Weise die A. hepatica und als wir jetzt die Anilinblaulösung injicirten, bekamen wir die schönste Füllung der Centralvene und der centralen Capillaren, ganz wie in den Fällen, wo die Pfortader allein ligirt war.

Unter diesen Umständen kann ein Zweifel darüber nicht wohl existiren, dass die Injection des centralen Gefässterritorium lediglich auf Rückstrom aus der V. cava beruht, der seinerseits die Folge des Pfortaderverschlusses ist. Hat sonach die centrale Gefässfüllung mit der Leberarterie auch nichts zu thun, so muss man doch billig Bedenken tragen, ob wirklich die periphere Injection, welche ausser der centralen in den Versuchen mit geschlossener Pfortader und offener Leberarterie erhalten wird, dem ganzen Verbreitungsbezirk der letzteren entspricht. Denn nach der Unterbindung der Pfortader sinkt bekanntlich der Druck im Körperarteriensystem, und wenn wir auch gerade mit Rücksicht auf diesen Umstand der Pfortaderligatur immer die der A. mesaraica voranschickten, wodurch die rasche Erniedrigung des arteriellen Drucks verhütet wird, so konnte doch das langsame Sinken desselben dadurch nicht hintangehalten werden. Es musste deshalb wohl daran gedacht werden, ob nicht die Füllung des Leberarteriengebiets bei diesen Versuchen, deren Dauer sich ja über 1, selbst 2 Stunden erstreckte, wegen der allmählichen Druckerniedrigung eine unvollständige bliebe. Sprach dagegen schon die sehr vollständige Injection, die wir gleichzeitig an zahlreichen anderen Organen erhielten, so liess sich dieser Einwand noch sicherer durch eine Modification des Versuches prüfen. Beim Hunde und noch mehr beim Kaninchen besteht die Leber aus einer Anzahl von Lappen, die zum Theil ganz vollständig von einander gesondert sind, so dass der Zusammenhang nur am Hilus existirt. Hier ist also die Möglichkeit vorhanden, den zu einem Lappen tretenden Ast der Pfortader isolirt zu unterbinden, während alle übrigen Aeste offen bleiben, mithin die Pfortader ihr gesamtes Blut ohne Anstand in und durch die Leber hindurch entleeren kann; hier ist also eine Erniedrigung des arteriellen Druckes ganz und gar nicht zu befürchten. Wird nun die Anilinblaulösung dem Thiere eingebracht, so resultirt ein mit dem eben beschriebenen völlig übereinstimmendes Bild: constant in dem betreffenden Lappen die vorhin beschriebene Füllung der Arteriolae interlobulares und ihrer capillaren interlobulären Ver-

ästelung nebst vereinzelter schwacher Färbung der Interlobularvenen und der peripheren Anfänge des Läppchencapillarnetzes, meist auch die centrale Injection durch rückläufigen Strom.

Sonach erweist sich sowohl die von Chrzonszczewsky, als auch die von Rindfleisch gegebene Darstellung des Verlaufes und der Ausbreitung der Leberarterie, wonach sie ihr Blut in die centrale, resp. die mittlere Zone des Läppchencapillarsystems ergiessen soll, als unhaltbar. Um so besser stimmt das Ergebniss unserer Versuche mit den Lehren der Anatomen, wie sie z. B. von Theile in Wagner's Handwörterbuch vorgetragen worden sind. Die Leberarterie speist die Gefässe der Gallengänge, die Vasa vasorum der Pfortader (und der Lebervenen) und des Bindegewebes, der sog. Glisson'schen Kapsel. Auch dass sich die aus diesen Capillaren sammelnden Venen in die interlobulären Pfortaderäste ergiessen, wird von unseren natürlichen Injectionen bestätigt. Ob aber noch Aeste der Arteriolae interlobulares sich direct in das Lebercapillarnetz öffnen, dafür geben unsere Versuche keine Entscheidung; denn die spärlichen blaugefärbten peripheren Capillaren konnten ebenso gut von den Interlobularvenen her injicirt sein. Nur das lehren sie mit Sicherheit, dass solche Aeste, falls sie überhaupt vorhanden, nur höchst unerheblich sein können.

Die so gewonnene Einsicht in die Einrichtung der Blutbahnen innerhalb der Leber ermöglicht nun unseres Erachtens ohne Schwierigkeit die Erklärung der Eingangs dieses Aufsatzes angeführten Erfahrungen von der Integrität der Leber bei vollständiger Absperrung des Pfortaderstromes. Wenn die Verlegung der Pfortader und ihrer Verzweigungen nicht bis in die Interlobularvenen reicht, diese vielmehr offen lässt, so bekommen dieselben immer noch Blut und zwar venöses, aus der Endverzweigung der Leberarterie. Es ist freilich bedeutend weniger Blut, das in die Capillaren des Acinus gelangt, es ist überdies ein wesentlich anderes Blut, insofern es weder die resorbirten Stoffe aus der Nahrung in der Concentration des Darmvenenblutes enthält, noch auch den Reichthum an farblosen Blutkörperchen aus der Milz hat. Darum wird man auch nicht erwarten dürfen, dass dies Verhältniss ohne Beeinträchtigung der Function der Leber bleibt. Die Glycogenie und Zuckerbildung anlangend, so erinnern wir an dieser Stelle nur daran, dass wiederholt, auch ganz kürzlich noch von uns, bei Pfortaderverschluss

Diabetes beobachtet worden ist. Dass ferner die Gallenproduction zwar keineswegs aufgehoben ist, lehren jene zahlreichen Fälle von chronischer Pfortaderthrombose beim Menschen, in deren Verlauf constant gallig gefärbte Fäces entleert werden und bei deren Section man die Gallenblase mit gewöhnlicher Galle gefüllt gefunden hat. Aber über die Menge derselben lehren diese Erfahrungen nichts, und es ist deshalb keineswegs ausgeschlossen, dass dieselbe bei Pfortaderverschluss wesentlich herabgesetzt ist. Vielmehr ist dies neuerdings durch die in Ludwig's Laboratorium ausgeführte Versuchsreihe von Asp¹⁾ festgestellt worden, welcher fand, dass die Leber aus dem von der Leberarterie ihr zugeführten Blut allein zwar Galle zu produciren vermag, indess nur in sehr verringerter Menge, also gewissermaassen analog der Gallensecretion im Hungerzustande. Ist hiernach diese Blutzufuhr auch nicht ausreichend, die Function der Leber in vollem Umfange zu unterhalten, so genügt sie doch vollständig, die Zellen in ihrer Integrität zu erhalten. Das geht schon aus den oben erwähnten Fällen von Pfortaderthrombose hervor, bei denen jede Aenderung des Leberparenchyms fehlt²⁾. Noch sichereren Entscheid erhielten wir in Betreff dieses Punktes durch einige besondere Versuche. Zwar gelang es uns nie, ein Thier, dem wir den zu einem isolirten Lappen tretenden Pfortaderast unterbanden, länger als 24 Stunden am Leben zu erhalten; vielmehr starben alle an Peritonitis, und obwohl die Untersuchung des betreffenden Lappens irgend eine Differenz von den übrigen nicht erkennen liess, so war doch die Zeit seit dem Eingriff zu kurz, um ein positives Urtheil über die Folgen des Pfortaderverschlusses für das Leber-

¹⁾ Arbeiten d. physiolog. Anstalt z. Leipzig 1874. S. 124.

²⁾ In dem vorhin erwähnten Falle von chronischer Pfortaderthrombose bei einem Diabetiker liess sich als die einzige Differenz zwischen den Leberabschnitten, deren Portalgefässe offen, und denen mit obturirter Pfortaderbahn eine sehr ausgesprochene Hyperämie der centralen Theile der Acini in letzteren nachweisen; die betreffenden Abschnitte glichen völlig dem Bild der Muscatnussleber, während die anderen mit offenen Portalwegen sehr anämisch und blass aussahen. Der Fettgehalt der Leberzellen, sowie die Grösse und sonstige Beschaffenheit liess nirgends Unterschiede erkennen. Wie die centrale Hyperämie in den verstopften Bezirken zu deuten ist, bedarf nach dem Obigen keiner weiteren Auseinandersetzung.

Wir werden auf diesen noch in anderer Beziehung merkwürdigen Fall ein anderes Mal eingehender zurückkommen.

parenchym gewinnen zu lassen. Doch liess sich dies durch eine andere Versuchsanordnung erreichen. Wir spritzten Hunden eine Emulsion von sehr groben gefärbten Wachskügelchen in eine V. mesaraica; wenn die Eröffnung der Bauchhöhle nur in geringer Ausdehnung und die Injection rasch und sauber ausgeführt worden, vertrugen die Thiere den Eingriff sehr gut, fressen schon am folgenden Tage ordentlich und verhalten sich weiter wie ganz gesunde. Wurden sie dann nach 8, 14 Tagen oder noch später getödtet, so fanden sich die Emboli in sehr ungleichmässiger Vertheilung in den Pfortaderästen; während sie in einigen Bezirken völlig vermisst wurden, fanden sich in anderen ihrer mehrere hintereinander; wo aber sie sassen, war das Lumen des betreffenden Astes völlig verlegt. Dementsprechend ergab die natürliche Selbstinjection, die wir kurz vor der Tödtung in gewöhnlicher Weise ausgeführt hatten, eine vollständige Capillarinjection der Bezirke ohne Emboli und sehr unvollständige derer, in denen die Pfortaderäste verstopft waren. Die Leberzellen aber verhielten sich überall völlig gleich und auch an dem übrigen Lebergewebe war nirgend eine Besonderheit zu constatiren.

Ein Ergebniss, wie dieses, lässt sich, wie schon vorhin hervorgehoben, aus der anatomischen Einrichtung der Blutgefässbahnen in der Leber sehr wohl erklären, nicht aber, so scheint uns, dass die Pfortader auch die normaler Weise von der Leberarterie gespeisten Gefässbezirke versorgen könne. Und doch wird von physiologischer Seite ganz ausdrücklich betont, dass wie die Leberarterie die Pfortader, so auch letztere jene „ersetzen“ könne¹⁾. Erfahrungen aus der Pathologie liegen in dieser Beziehung nicht vor und können bei den vielfachen anastomotischen Verbindungen, in denen die Leberarterie mit anderen arteriellen Gefässen steht, nicht wohl vorliegen. Aber auf experimentellem Wege ist wiederholt der Einfluss der Ligatur der Leberarterie auf Beschaffenheit und Function der Leber geprüft worden. Schiff giebt an, dass bei der Katze nach Unterbindung der Leberarterie ebenso viel Galle abgesondert werde wie vorher, und Betz hat bei Hunden, denen er den Stamm der A. hepatica und, um jeden Collateralstrom auszuschliessen, die A. coronaria ventriculi dext. ligirte, im Laufe meh-

¹⁾ Kühne, Physiolog. Chemie. S. 94.

rerer Tage keine nennenswerthe Veränderungen an dem Lebergewebe so wenig, als in der Gallensecretion wahrgenommen¹⁾.

In der That würden diese Versuche, wenn ihre Deutung wirklich zweifellos, die Sicherheit unserer Schlüsse aus der natürlichen Injection sehr wesentlich erschüttern. Aber Alles kommt darauf an, ob wirklich durch die Ligaturen das arterielle Blut vollständig von der Leber abgesperrt werden kann. Hier aber haben wir uns wiederholt davon überzeugt, dass das beim Hunde nicht geschieht; man mag die A. hepatica im Stamme oder dicht vor der Leber, und dazu noch die Coronaria ventric. und auch die Gastroduodenalis ligiren, immer gelingt es, durch Selbstinjection noch viele arterielle Gefässe in der Leber zu füllen, mag die Pfortader offen oder verschlossen sein. Ungemein winzig sind dagegen die arteriellen Anastomosen der Leberarterie (hinter dem Abgang der Coron. ventric. d.) beim Kaninchen. Bei diesem kann man in der That durch die sehr leicht auszuführende Ligatur der A. hepatica dicht vor der Leber, hinter dem Abgang der Coron. vent. dext., das Arterienblut grösstentheils von der Leber abhalten, was noch vollständiger gelingt, wenn man ausser der A. hepatica noch die etwaigen sichtbaren, zur Leber tretenden kleineren Arterienäste im Lig. hepatica-duodenale gleichzeitig unterbindet. Der Erfolg dieser Operation ist, auch wenn keine heftigere Peritonitis sich entwickelt, stets ein tödtlicher, und zwar erliegen die Thiere constant innerhalb der ersten 20 Stunden. Aber diese Zeit reicht vollständig aus, um eine äusserst charakteristische Veränderung an der Leber zu erzeugen, die freilich noch viel prägnanter wird, wenn man, statt die ganze Leberarterie, einen ihrer Aeste, der zu einem isolirten Lappen tritt, unterbindet. Am leichtesten gelingt dies an dem zu äusserst nach rechts und unten dicht an der rechten Niere belegenden Lappen²⁾, doch bleibt der Erfolg auch bei anderen Lappen

¹⁾ Henle u. Pfeuffer, Zeitschr. f. rat. Med. Dritte Reihe. XVIII. S. 57 ff.

²⁾ Es ist dies der von Kottmeyer (Zur Kenntniss der Leber, Inaugural-Dissert. Würzburg 1857) sogenannte rechte Lappen, der, wie dieser Autor ganz richtig beschrieben, zwei arterielle Aeste erhält, einen in der Regel aus dem Stamme der Hepatica, noch vor dem Abgang der Gastro-duodenalis, und einen kleineren aus jener hinter der Coronaria d. Selbstverständlich muss man, will man des Erfolges sicher sein, beide Gefässe ligiren. Wegen dieser Gefässvertheilung pflegt bei Verschluss des Stammes dicht vor der Leber

nicht aus. Die Kaninchen überleben die lobuläre Arterienligatur 48 Stunden, selbst 3 Tage, und der Befund ist jetzt durch den Gegensatz der übrigen Leberlappen zu dem einen von ungemeiner Prägnanz. Während jene ganz in gewöhnlicher Weise sich verhalten, die Schnittfläche dunkelblauroth, von Blut überströmt, die Consistenz derb und elastisch, so ist der Lappen, dessen Arterie unterbunden gewesen, weich, die Farbe der Ober- und Schnittfläche ganz mattgraugelb, wie lehmfarben, keine Spur von Glanz, die normale Zeichnung der Acini ganz verwischt, Alles wie todt. In der That lehrt der erste Blick auf solchen Lappen, sowie auf die Leber mit unterbundenem Arterienstamm, dass hier eine totale Necrose vorliegt. Dem entsprechend giebt die mikroskopische Untersuchung nicht noch besonderen Aufschluss; der frische Schnitt zeigt eine intensive Trübung und Undurchsichtigkeit, und mehrere Male konnten wir an einzelnen Stellen der necrotischen Lappen die Zellkerne nicht nachweisen, auch nicht mit Hülfe der kernfärbenden Reagentien, z. B. des Hämatoxylin. Niemals jedoch, auch nicht in den Fällen, wo die Thiere die Ligatur besonders lange überlebt hatten, war die Kernlosigkeit eine allgemein über den necrotischen Abschnitt verbreitete, vielmehr immer, partiell, und irgend eine gesetzliche Regelmässigkeit haben wir in dem Auftreten dieser Erscheinung nicht nachweisen können. Dass nichts von Verfettung in den necrotischen Abschnitten zu constatiren war, bedarf kaum einer ausdrücklichen Erwähnung. Dagegen sahen wir zuweilen in den necrotischen Theilen Blutungen von grösserer oder geringerer Ausdehnung.

Wie es aber kommt, dass die Ligatur der A. hepatica so schwere Folgen für das Lebergewebe nach sich zieht, das zu erklären, hat unseres Erachtens keine Schwierigkeit. Die Arterie ist das Gefäss, welches die erwähnten Capillaren der Glisson'schen Kapsel, der Gallengänge und vor Allem der Blutgefässe, die Vasa vasorum der Pfortader wie der Lebervene, versorgt; wenn in diese kein Blut mehr gelangt, so sterben sie ab, gerade so wie rascher

gerade dieser (rechte) Lappen unversehrt zu bleiben. Aber auch sonst passiert es öfters, dass nach diesem Eingriffe einzelne Abschnitte der übrigen Lappen von Veränderungen frei bleiben — es sind das solche, die noch durch kleine offen gebliebene Anastomosen mit arteriellem Blute versorgt geblieben sind.

oder langsamer alle Gewebe und Organe des Körpers. Das Absterben der Blutgefässe, hier der Pfortaderäste, bedingt selbstverständlich das allmähliche Erlöschen der Circulation in ihnen, dem öfters noch Blutungen oder aber Gerinnung vorangeht, und dass nun, wenn alle Blutbewegung in dem Leberabschnitt aufgehört hat, derselbe necrotisiren muss, bedarf keiner weiteren Erläuterung. Somit ist der ganze Hergang in letzter Instanz kein anderer, als die Necrose der Niere nach Verschliessung ihrer Arterie¹⁾ oder des Darms nach Ligatur der *A. mesaraica*.

Wir sind hiernach zu dem auf den ersten Blick überraschenden Ergebniss gekommen, dass die Leber die grosse Masse des Pfortaderblutes weit eher entbehren kann, als die doch so viel geringere, welche die Leberarterie zu ihr bringt; das Pfortaderblut kann bis zu einem gewissen Grade durch das der Leberarterie „ersetzt“ werden, das der Leberarterie aber durch nichts Anderes, als Arterienblut. Sind nur die letzten interlobulären Venen noch offen, so mögen grössere Pfortaderäste, ja selbst der Hauptstamm, völlig verlegt sein — die Leber wird darum nicht zu Grunde gehen oder auch nur erkranken. So erklärt es sich ohne Weiteres, dass trotzdem die Pfortader selbst und jeder ihrer Aeste ein ganz typisches Endgefäss ist, doch ihre Verlegung durch Thrombose oder Embolie weder jemals Necrose, noch auch hämorrhagischen Infarct verursacht, der im Gefolge der Verstopfung von Endarterien sonst so

¹⁾ Denn lediglich Necrose der Niere und nicht Verfettung ist die Folge der Unterbindung der *A. renalis*, wie wir gegenüber manchen in der Literatur umlaufenden Angaben (Blessig, Munk) bemerken wollen. Verfettung begegnet man bei Kaninchen nach dieser Operation nur in der unmittelbar unter der Kapsel gelegenen Rindenschicht, welche die Schaltstücke enthält; aber gerade diese bekommt noch Blut von den Kapselgefässen her. Beim Hund sind die von der Kapsel in die Niere hereintretenden Arterien bekanntlich reichlicher und stärker, obwohl keineswegs regelmässig vorhanden, der Art, dass mit der Ligatur der *A. renalis* bei etlichen Thieren die Harnsecretion völlig versiegt, bei manchen aber in verringertem Maasse noch fortgeht. Tödtet man Thiere der letzteren Art 48 Stunden nach der Unterbindung, so findet man kleinere oder grössere Abschnitte der Niere sehr stark verfettet, alles Uebrige absolut necrotisch; die verfetteten Theile sind, wie die natürliche oder künstliche Injection lehrt, dieselben, welche noch Blut von den Kapselanastomosen erhalten haben: überall aber, wo das nicht eingetreten, hat sich nichts als völlige Necrose entwickelt.

oft sich einstellt; geräth aus dem weiten Wurzelgebiete der Pfortader ein Pfropf in einen ihrer Aeste, so giebt es bekanntlich gar nichts Pathologisches, oder im ungünstigen Falle einen Abscess. Eine solche Einrichtung der Gefässverästelung, wie bei der Pfortader, hat aber die Natur bei der Leberarterie nicht gewagt. Im Innern der Leberlappen stehen die arteriellen Aeste auf's Reichste untereinander in anastomotischer Verbindung, und daran nicht genug, ist wenigstens bei den grösseren Thieren und beim Menschen für die mannigfachste Verbindung des Leberarteriennetzes mit anderen Unterleibsarterien gesorgt. Dass beim Menschen durch irgend ein Accidens jemals der Zufluss des arteriellen Blutes zur Leber versiegen könnte, ist darum sicher nicht zu befürchten.

Suchen wir jetzt auf Grund der vorstehenden Erörterungen die Antwort auf die an der Spitze dieses kleinen Aufsatzes aufgeworfene Frage, welche Gefässe es seien, deren Verlegung die Atrophien bei der Lebercirrhose nach sich zieht, so kann unserer Meinung nach die Antwort nur Eine sein. Es können nicht grössere Pfortaderäste sein — denn ihr Verschluss ist für die Integrität der Leberinseln bedeutungslos; es können auch schwerlich Leberarterien sein — denn bei der überreichen Anastomosenentwicklung wird die Verlegung einzelner Zweige gleichfalls unschädlich sein; wohl aber kann oder vielmehr muss Atrophie und Untergang der Leberläppchen bewirkt werden durch die Zuschnürung oder Obliteration der Interlobularvenen. Sind diese verschlossen, so kann weder das Pfortaderblut, noch auch das aus der Leberarterie stammende in die Capillaren des Lobulus, in welche die betreffenden Venen sich auflösen. Zur Zuschnürung, resp. Compression der Interlobularvenen gehört aber ein so geringfügiger Druck, dass sicher sehr viele von ihnen bereits unwegsam geworden sein werden, wenn die Aeste der Leberarterien nicht blos noch wohl erhalten, sondern sich sogar im Zustande entzündlicher Hyperämie befinden und zu reichlicher Gefässneubildung das Material liefern. Dass aber eine solche statt hat, wissen wir aus den oben bereits citirten Injectionen von Freichs, die ja auch den besten Beweis dafür liefern, dass es nicht die Veränderung der Arterien ist, auf welche der Untergang so vieler Leberinseln zurückzuführen ist.
