

XXXVII.

Zur Anatomie der Milz.

Vorläufige Bemerkungen

von Dr. Ernst Axel Key aus Stockholm.

(Hierzu Taf. VII. Fig. 5.)

Während des vorigen Sommers und Herbstes beschäftigte ich mich eine Zeit lang bei Professor Max Schultze in Bonn mit Milzuntersuchungen. Die hauptsächlichlichen Resultate, welche aus diesen Untersuchungen hervorgingen, theilte ich in grösster Kürze der Gesellschaft der schwedischen Aerzte in Stockholm mit. Diese Mittheilung (*Några anmärkningar öfver mjeltens finare byggnad*) wurde im letzten Januarheft der Zeitschrift der genannten Gesellschaft *Hygiea* veröffentlicht. Seitdem habe ich hier in dem pathologischen Institut zu Berlin meine Untersuchungen fortgesetzt und dabei hauptsächlich menschliche Milzen im gesunden und kranken Zustande benutzt, während ich vorher fast ausschliesslich mit Milzen von Kälbern, Schaafen und Schweinen mich beschäftigt hatte. Die menschlichen Milzen weichen wohl in Einzelheiten von denen der genannten Thiere ab, aber das Wesentliche ist in allen nach demselben Typus eingerichtet.

Nachdem ich die erwähnte Mittheilung gemacht hatte, sind die beiden Arbeiten von Grohe (Zur Geschichte der Melanämie nebst Bemerkungen über den normalen Bau der Milz und Lymphdrüsen, in diesem Archiv XX. Bd. p. 306) und von Billroth (Zur normalen und pathologischen Anatomie der menschlichen Milz, in diesem Archiv XX. Bd. p. 410) erschienen. Meine Beobachtungen stimmen mit denen von diesen beiden Forschern, besonders mit denen von Billroth in vielen Beziehungen überein, wir weichen

aber in den Deutungen bald mehr, bald weniger von einander ab. Ich glaube eine Erklärung dafür darin zu finden, dass ich hauptsächlich injicirte Milzen untersuchte, während Grohe und Billroth grösstentheils in anderer Weise verfahren haben.

„Ueberall in der Milz gehen die Arterien in Capillaren über, von denen die Venen sich entwickeln.“

„Die Venen münden nirgends in sinuöse oder cavernöse Räume, sondern haben überall ihren Anfang in den Capillaren.“

„Die Pulpa selbst besteht zum grössten Theil aus einem dichten Netzwerk von Capillaren, die im Verhältniss zu den engen Maschen, welche sie bilden, ziemlich grob sind. Hie und da bestehen feine Verbindungszweige zwischen den Capillaren, in die wohl Injectionsmasse hineindringt, die aber, wie es scheint, einen Durchgang für die Blutkörperchen nicht gestatten. In den Maschen der Capillaren liegen zellige Gebilde, die mit Lymphkörperchen oder weissen Blutkörperchen übereinstimmen. Oft sind die Maschen des Capillarnetzes so klein, dass nur ein einziges Lymphkörperchen darin Platz findet. Das von Billroth entdeckte Fasernetz liegt theils an den Capillarenwandungen selbst, theils zieht es frei durch die Maschen. Es besteht aus feinen Fäden, welche häufige Verbindungen unter einander eingehen und sehr oft an den Knotenpunkten Anschwellungen tragen, worin Kerne eingeschlossen liegen. Dies Netzwerk entspricht einem anastomosirenden Netz von Bindegewebskörpern. Es scheint im physiologischen Zustande nicht hohl zu sein und steht nicht in offener Communication mit den Gefässen.“

„Es würde somit kein zusammenhängendes Canalsystem bilden, aber die Stellen, wo die Kerne liegen, können bei eintretender Kerntheilung anschwellen und wieder eine rein zellige Natur annehmen.“

„Aus den Maschenräumen zwischen den Capillaren, glaube ich, entwickeln sich die Lymphgefässe, welche die dort befindlichen Lymphkörperchen fortführen. Den Zusammenhang zwischen den Lymphgefässen und den Maschenräumen habe ich nicht direct beobachten können, aber da die Maschen wohl nicht in offener Verbindung mit den Gefässen stehen können, scheint mir eine andere Annahme nicht möglich zu sein.“

Um diese Behauptungen, die ich in meinem früheren Aufsatz ausgesprochen habe, zu motiviren, muss ich hier auf einige nähere Beschreibungen eingehen.

In Kalbsmilzen habe ich das Capillarnetz sowohl von den Venen, als von den Arterien aus injiciren können, und bei doppelter Injection habe ich die verschiedenen Massen in den Capillaren gemischt bekommen.

Fig. 4 Taf. VII ist nach einem Präparat mit doppelter Injection gezeichnet. Die schwärzlich gezeichneten Gefässe bei b sind mit rother Masse (Zinnober und Leim) gefüllte Arterien, welche sich in die, von den Venen aus mit gelber Masse (Chromblei und Leim) gut injicirten Capillaren auflösen. Die verschiedenen Massen waren an vielen Stellen in den Capillaren gemischt und viele rothe Masse war in die Venen eingedrungen. Eben so gut ist mir die doppelte Injection mittels einer blauen durchscheinenden und einer gelben Masse gelungen. In der Milz, von welcher das in der Figur gezeichnete Präparat stammt, messen die Capillaren, da, wo sie am besten gefüllt sind, von 0,0062 bis 0,0093 Mm. In einer anderen Kalbsmilz, wo sowohl die Capillaren als die Venen von den Arterien aus gefüllt waren, gaben die Messungen dieselben Resultate, und ich glaube daher, dass die angegebenen Maasse der Wahrheit wenigstens sehr nahe kommen. Uebrigens scheinen die Capillaren nach dem verschiedenen Zustande der Organe und nach dem verschiedenen Grade der Füllung sehr in ihrem Durchmesser schwanken zu können. Das Verhältniss der Maschen zu den Capillaren geht besser aus der Zeichnung als aus Angaben von Maassen hervor. Theils ist der Durchmesser der Maschen geringer als der der Capillaren, theils ebenso gross, theils doppelt so gross oder noch mehr.

In menschlichen Milzen ist es, wie es mir scheint, viel schwieriger, die Pulpacapillaren ohne Extravasation gut injicirt zu bekommen. In Kindermilzen ist es mir indess gelungen, sie partiell gut zu füllen sowohl von den Venen, als von den Arterien aus.

In einer von den Venen aus injicirten, etwas hyperplastischen Kindermilz maassen die Capillaren, wo sie gut gefüllt waren, 0,0062 bis 0,0186 Mm. und waren also beträchtlich gröber als in den

Kalbsmilzen. Einige waren jedoch hier, wie es auch in Kalbsmilzen vorkommt, so fein, dass ich kaum glaube, dass Blutkörperchen hätten durchgehen können. Es ist jedoch auch möglich, dass diese Gefässe zusammengefallen und nur unvollständig gefüllt waren.

Die Venen, welche, wie bekannt, im Inneren und so ziemlich in der Mitte der durch die gröberen Milzbalken unvollständig abgegrenzten kleineren Abtheilungen oder Pulparäume liegen, senden ziemlich dicht und fast rechtwinklig nach allen Seiten kleine Zweige ab, welche im Allgemeinen schnell in die Capillaren sich auflösen. Selbst in die stärkeren Aeste dieser Venen münden sehr viele Capillaren ein. Nachdem die Venen unter Abgabe der genannten Seitenzweige sich mehr und mehr verschmälert haben, lösen sie sich schliesslich schnell in ihre Endäste auf, welche meist unmittelbar in die Capillaren übergehen. Einzelne nehmen indess einen sehr langgestreckten Verlauf und verbinden sich mit ähnlichen Zweigen von anderen Venen. Solche lange Zweige sind viel zahlreicher in menschlichen, als in anderen Milzen und dürften Billroth's capillare Venen auf diese Zweige zurückzuführen sein.

In menschlichen Milzen habe ich nicht die Wandungen der feineren Venen so distinkt gesehen wie in Kalbsmilzen. Hier bestehen nämlich auch die Wände der feinsten Venen aus einer deutlich doppelt contourirten Membran mit eingeschlossenen Kernen. Von den Stellen, wo die Kerne liegen, sieht man häufig feine Fäden verlaufen, welche theils in der Venenwand selbst mit einander sich verbinden, theils in das Fasernetz der Pulpa übergehen. Die Fäden des letzteren Netzes setzen sich aber auch vielfach an die Venenwand an, ohne dass man einen Kern an der Anheftungsstelle sehen kann.

In dem Epithel der gröberen Venen habe ich nie andere Elemente finden können als in gewöhnlichem Venenepithel, d. h. ich habe nur ein Pflasterepithel mit platten, rundlichen, oder sechseckigen, oder mehr langgezogenen Zellformen gesehen. Was die bekannten, eigenthümlichen Zellen mit den excentrischen Kernen betrifft, so habe ich nicht mit Sicherheit sehen können, ob sie innerhalb oder ausserhalb der feineren Venenzweige liegen.

Die Arterien. Die kleinen Arterien, welche die sogenannten Penicilli bilden, treten bekanntlich in die Pulparäume hinein. Sie verlieren auch hier nie ganz ihre adventitielle Umhüllung, sondern tragen, auch an den feinsten Verzweigungen, wenigstens eine Belegung von zerstreuten Spindelzellen, welche den Wänden dicht anliegen. Die kleinen Arterien geben, gewöhnlich ohne dabei beträchtlich im Durchmesser zu verlieren, mehrere Zweige nach den Seiten ab, bevor sie sich selbst in die Pulpacapillaren auflösen. Die Zweige lösen sich entweder schnell in diese Capillaren auf, oder verbinden sich auch mit anderen kleinen Arterien, wodurch sich gröbere netzartige Verbindungen bilden, die auch ohne Injection ziemlich leicht zu sehen sind, und wohl vielfach für die eigentlichen Capillaren gehalten worden sind.

Nach der Abgabe der genannten Zweige lösen sich die Arterienenden selbst, gewöhnlich auf einmal, in drei oder noch mehrere kleine Zweige auf, welche sogleich in die Pulpacapillaren übergehen (Taf. VII Fig. 4 b.). Unmittelbar bevor die Arterien sich so in die Capillarzweige auflösen, tragen sie oft eine kleine Erweiterung. Gerade an diesen Stellen entstehen bei Injectionen von den Arterien aus so leicht Extravasationen. Die capillären Verbindungen zwischen den kleinen Arterien und Venen sind oft sehr kurz, und unter ihnen findet sich bisweilen (wenigstens in Kalbsmilzen) ein Verbindungsast, welcher etwas gröber ist als die übrigen Capillaren. Dieser Umstand bewirkt, dass bei Injectionen die Masse bisweilen ziemlich schnell in die Venen übergeht, ohne dass das Capillarnetz in grösserer Ausdehnung gefüllt worden ist.

Die Wandungen der eigentlichen Pulpacapillaren sind äusserst fein und zart, und nur in mit durchscheinender blauer Masse injicirten Präparaten habe ich nach Färbung mit Carmin und Anwendung von Glycerin, auch im physiologischen Zustande, hie und da eine Andeutung von doppelten Contouren gesehen. Wie hinderlich diese Zartheit der Wände einer guten Füllung der Gefässe ohne Extravasation sein muss, ist klar. Bei gewissen pathologischen Zuständen, wie z. B. bei der Amyloid-Entartung, werden die Capillarwände oft sehr verdickt und zeigen dann, besonders nach

kurzer Einwirkung von verdünnter Natronlauge, sehr deutlich doppelte Contouren.

Ich bemerkte im Anfang dieser Zeilen, dass in den Maschenräumen der Capillaren Zellen liegen, welche mit Lymphkörperchen übereinstimmen. Diese Zellen haften entweder an den Capillärwänden, oder liegen frei in den Maschenräumen und füllen diese aus. In hyperplastischen Zuständen der Milz sind diese Zellen bald mehr, bald weniger erheblich vermehrt. Behandelt man Injectionspräparate von solchen Milzen mit Carmin, so sieht man die in den Maschen dicht gedrängt liegenden Körper gleichsam ein zusammenhängendes Balkenwerk bilden, welches sich mit dem Netz der Capillaren ungefähr so verwebt, wie das Leberzellennetz mit dem Capillarnetz in den Acini der Leber.

Aus diesem Netzwerk bilden sich größere, von den Capillaren umspinnene intervaskuläre Gänge, die indess keine bestimmten eigenen Wandungen zu haben scheinen. Diese Intervascular- oder Maschenräume mit den intervaskulären Gängen muss ich zu dem Lymphsystem rechnen, und nach meiner Vorstellung bilden sie Lymphgänge, welche sich überall in der Pulpa mit dem Capillarnetz verweben. Dass sie nicht zu dem Blutgefässsystem gehören, scheint mir mit Sicherheit daraus hervorzugehen, dass man die Blutcapillaren sowohl von den Arterien, als von den Venen injiciren kann, ohne dass die Injectionsmasse in die Zwischenräume hineindringt. An den Venenenden findet man bisweilen die mit Lymphkörpern gefüllten intervaskulären Gänge regelmässig mit den Venenzweigen alterniren, und wie es mir mehrmals schien, laufen sie von hier an den Seiten der Venen weiter. In nicht injicirten Präparaten muss es leicht so aussehen, als ob diese Gänge selbst in die Venen einmündeten.

In Billroth's Fig. 1., wo er bei c eine Venenverästelung nach einem Carminpräparat zeichnet, muss ich nach dem, was ich an mit Carmin behandelten Injectionspräparaten gesehen habe, annehmen, dass ein Theil von den Endzweigen winklige Venenzweige, ein anderer Theil aber intervaskuläre Lymphgänge gewesen ist, die nicht in die Vene einmündeten, was natürlich ohne Injection nicht gut zu sehen war.

Billroth vermuthet, dass die arteriellen Capillaren mit offener Mündung in dem intervascularen Gewebe endigen, und dass die Blutkörperchen vielleicht durch letzteres hindurch und durch die möglicherweise durchgängigen Wandungen der capillaren Venen in das Lumen der letzteren hineingepresst werden. Nach meinen Untersuchungen muss ich annehmen, dass ebenso wie in Kalbsmilzen, so auch in menschlichen Milzen die Arterien durch Capillaren sich mit den Venen verbinden, und dass die Zwischenräume zum Lymphsystem zu rechnen sind.

Grohe nimmt bekanntlich an, dass die Milzpulpa aus einem selbstständigen Canalsystem besteht, welches einerseits in die Venen einmündet, andererseits aber kleine blindsackförmige Anhänge trägt, ähnlich den schlauchförmigen Drüsen im Magen und Darmkanal. Diese Anhänge nennt er Milzkolben oder Drüsenkolben und nimmt an, dass sie das eigentliche secernirende und zellenbildende Parenchym in der Milz seien. Das Canalsystem bildete gewissermaassen Abzugskanäle für das Secret der Drüsenkolben. „Die arteriellen Gefässe mündeten nach der Bildung von grösseren und kleineren Capillarschlingen, welche die Kolben umgeben und ihnen Ernährungsmaterial zuführen, ebenfalls in das Canalsystem ein.“

Drüsenkolben, d. h. blindsackförmige geschlossene Gebilde, so wie Grohe sie geschildert hat, habe ich in keiner Milz, auch nicht in Pferd milzen, die für ihre Darstellung besonders geeignet sein sollten, sehen können. Was andererseits die Einmündung von den arteriellen Gefässen in das von den Drüsenkolben abführende Canalsystem und weiter die Einmündung von diesem System selbst in die Venen betrifft, so würde ich nur eine Injection als beweisend betrachten können. Grohe's Canalsystem, so wie er es in den Figuren 2 und 3 gezeichnet hat, dürfte meinen intervasculären Gängen entsprechen. Die beiden genannten Figuren scheinen mir nach zerrissenen Präparaten von einer sehr hyperplastischen Milz gezeichnet zu sein.

Die Neubildung von Zellen ist nicht gebunden an besondere Drüsen schläuche oder Kolben, sondern geht überall in den Maschenräumen vor sich, auch Pigmentbildung habe ich in

einer übrigens amyloid entarteten Milz sehr ausgedehnt an den in den Maschenräumen liegenden Zellen gesehen.

Was das Fasernetz und dessen Kerne betrifft, so findet man in jungen Kalbsmilzen sehr häufig deutliche Kerne in den Knotenpunkten der Fäden und nach dem, was ich dort gesehen habe, kann ich nicht daran zweifeln, dass das Netz aus verzweigten Zellen gebildet wird, aber die celluläre Natur tritt mit dem zunehmenden Alter der Thiere mehr und mehr zurück, und die Kerne in den Knotenpunkten sind dabei schwerer oder auch gar nicht mehr sichtbar. Häufig habe ich in Kalbsmilzen nicht nur ein, sondern zwei oder noch mehrere Kerne in einem mehr angeschwollenen Knotenpunkt gesehen. Die Kerne findet man auch in sehr verschiedenen Lagerungsverhältnissen zu den Fasern. Im Allgemeinen liegen sie im Inneren der Fasern, aber hie und da sieht man solche, welche kleine seitliche Ausstülpungen machen, und andere wieder, die in vollständigen kleinen Divertikeln liegen. Von diesen Formen sind Uebergänge vorhanden zu solchen, wobei der Kern, umgeben von ein wenig Zelleninhalt, wie ein Lymphkörperchen aussehend, nur durch einen feinen Faden mit einer Faser oder einem Knotenpunkt zusammenhängt. In Zerzupfungspräparaten findet man auch nicht selten kleine ganz ähnliche Lymphkörperchen, die mit einem dünnen Faden, wie mit einem Schwanz versehen sind.

Ich glaube, wie ich es auch in meinem früheren Aufsatz ausgesprochen habe, dass diese Formen nicht anders gedeutet werden können, als dass die Lymphkörperchen, wenigstens in früheren Lebensperioden, aus den Kernen des Fasernetzes neugebildet werden können dadurch, dass ein Kern seitlich herauswächst und schliesslich abgetrennt wird. Ob es in älteren Milzen, wo die Kerne in den Knotenpunkten viel seltener zu sehen sind, auch so vor sich geht, darüber habe ich noch keine beweisenden Beobachtungen gemacht.

Wie wichtig übrigens das Fasernetz als Stützapparat für die Gefässe sein muss, geht aus seinem Verhältniss zu denselben und zu den grösseren Balken, worin es überall übergeht, deutlich hervor.

„Die Malpighischen Körper sind nicht durch eine doppelt contourierte Membran abgeschlossene Follikel. Sie sind durch-

zogen von einem Fasernetz, welches mit dem die Pulpa durchziehenden übereinstimmt und an der Peripherie der Körper darin direkt übergeht. Dies Netzwerk ist an der Peripherie der Körper stärker und mehr verdichtet. Die Maschen der Capillaren sind in den Körpern grösser und die Lymphkörper in grösserer Zahl vorhanden als in der Pulpa. Aus einem Malpighischen Körper, an welchem sowohl die Arterien wie die Venen, aber nicht die Capillaren injicirt waren, sah ich ein Gefäss sich entwickeln, welches mit Lymphkörpern strotzend gefüllt war. Dass dies ein Lymphgefäss war, daran war wohl nicht zu zweifeln. Das Netzwerk der Körper, welches einerseits in das der Pulpa übergeht, geht andererseits in die Tunica adventitia der Arterien über, und ich glaube, dass die Malpighischen Körper als eine Art lokaler Hyperplasien der Tunica adventitia aufzufassen sind, welche mit den Lymphgefässen in Zusammenhang stehen. Diese Auffassung stimmt sowohl mit der von Leydig, wozu er durch comparative Untersuchungen gekommen ist, als auch mit anderen Beobachtungen, über das Verhältniss der Lymphgefässe zu den Tunicae adventitiae an anderen Orten, überein. Dadurch könnte auch eine Erklärung dafür, dass diese Körper unter Umständen fehlen können, gewonnen werden."

Dies Citat ist aus meinem früheren Aufsatz entnommen.

Billroth giebt in seiner letzten Arbeit an, dass die Tunicae adventitiae selbst sich nicht in die Milzbläschen auflösen, sondern dass „letztere ein noch zu den Arterien hinzukommendes Umhüllungsgewebe bilden.“ Wie sehr meine Beobachtungen über die Malpighischen Körper im übrigen mit denen von Billroth übereinstimmen, so kann ich ihm doch hierin nicht beistimmen. Es ist mir nämlich mehrere Mal gelungen, Durchschnitte durch die Stelle, wo die Tunicae in die Körper übergehen, zu bekommen. Immer habe ich dabei gesehen, dass die Begrenzungsschichten der Tunicae in die äusseren Schichten der Körper unmittelbar übergingen, und dass die Tunicae selbst sich in dem Netzwerk der Körper auflösten. Im Allgemeinen nehmen aber die innersten Schichten der Tunicae an dieser Auflösung nicht Theil, und darum behalten die Arterien eine Umkleidung von gewöhnlichem adventitiellen Gewebe auch in den Malpighischen Körpern. Es scheinen

hauptsächlich die mittleren Schichten der Tunicae zu sein, welche sich in die Körper auflösen, oder, wenn man so will, diejenigen, welche am frühesten und am meisten von Lymphkörperchen infiltrirt werden. Je nachdem die äusseren Schichten im Ganzen oder nur theilweise an der Infiltration theilnehmen, wird die äussere Begrenzung der Körper verschieden. So findet man bisweilen, dass diese Schichten über die Körper fortlaufen als eine ziemlich derbe Bindegewebslage, während sie in anderen und in den meisten Fällen auch von Lymphkörperchen infiltrirt sind. Eine scharfe Abgrenzung der Körper existirt dann nicht.

Für die früher ausgesprochene Ansicht, dass die Körper als Product lokaler Hyperplasie aufzufassen sind, habe ich in letzterer Zeit wichtige Belege bekommen. So sah ich in einer, von den Arterien aus injicirten Kindermilz fast alle Tunicae adventitiae der Arterien fast ganz von Lymphkörperchen infiltrirt, und sie waren dann weder in ihren gröberen, noch in den feineren Verhältnissen von gewöhnlichen Malpighischen Körpern zu unterscheiden. Besondere Körper waren nicht zu sehen. In einer anderen, von den Venen aus injicirten Kindermilz sah ich in einer Tunica eine beschränkte Hyperplasie, die ich nur als ein Anfangsstadium der Bildung eines Körpers betrachten konnte. Die Adventitia war an der Stelle sehr geschwollen, und machte seitlich eine erhebliche Ausbuchtung. Die mittleren Schichten waren hier mit dicht aneinander liegenden Lymphkörperchen infiltrirt, und ringsherum waren die Bindegewebskörper in mehrfacher Kerntheilung begriffen. Die innersten sowie die äussersten Schichten waren noch nicht in den hyperplastischen Process hineingezogen.

Was die Stellung der Arterien zu den Körpern betrifft, so finde ich, gleich wie Billroth, dass die Arterien am häufigsten im Inneren der Körper central oder etwas seitlich verlaufen. Sehr häufig sitzen die Körper an den Theilungsstellen der Arterien.

Eine centrale Vene (Kowalewsky) habe auch ich niemals sehen können, und da ich eine grosse Zahl von Injectionspräparaten untersucht habe, darf ich behaupten, dass dieses als Regel nicht vorkommt.

Erklärung der Abbildung.

Taf. VII. Fig. 5.

Nach einem Präparat aus einer mit doppelter Injection injicirten Kalbsmilz, bei 340maliger Vergrößerung gezeichnet.

a Die mit gelber Masse injicirten Venen, welche sich in die vollständig injicirten Pulpacapillaren auflösen.

b Zwei Arterienenden, die in dasselbe Capillarnetz übergehen. Die Arterien waren roth injicirt.

c. Zwei kleine Lücken in der Injection.

