

XXVII.

Aus dem Laboratorium der psychiatrischen und Nervenklinik der Königlichen Charité in Berlin (Prof. Jolly).

Ueber den normalen Bau und über pathologische Veränderungen der feinsten Gehirncapillaren.

Vorläufige Mittheilung

Von

Michael Lapinsky,

Assistenzarzt an der Kaiserl. Universität in Kiew.

(Hierzu Tafel XIX.)

~~~~~

I.

In der Absicht, uns mit dem Bau und den Veränderungen der kleinen Hirncapillaren bekannt zu machen, wendeten wir diejenige Untersuchungsmethode an, welche schon von Kronthal empfohlen war. Wir nahmen kleine Stückchen von Hirnrinde, macerirten sie 24 Stunden in  $\frac{1}{2}$  procentiger Milchsäure, wuschen sie darauf 4 Stunden lang in Aqua destillata und brachten sie zur Färbung 24 Stunden in Pikrocarmine. Das so behandelte Hirnstückchen dehnten wir dann durch einen leichten Druck des Deckgläschens auf dem Objectträger aus, und konnten nun die feinsten Capillaren in ihrem Verlauf verfolgen. Man sah dann die Capillaren in weitem Bogen oder gradlinig durch das Gesichtsfeld ziehen, an einzelnen Stellen verdickt wohl allein durch das Auftreten eines Kernes. Wir konnten überall mehr oder weniger dicke Gefässchen treffen, die in weiterem Verlaufe in immer feinere Aestchen übergingen. Diese Uebergänge waren bald stufenweise, so dass das dicke Gefässchen nur allmälig feiner wurde, bald war dieser Uebergang ganz plötzlich, indem ein feines Gefässchen der Zweig eines dicken wurde. — Die genauen Messungen, welche aufgenommen wurden, zeigten, dass die Dicke der

feinsten Gefässchen  $1,4 \mu$  betrug; und diese feinsten Capillaren von  $1,4 \mu$  gingen allmälig oder plötzlich in dickere Gefässchen über. Solche feinsten Gefässse im Zusammenhange mit grossen Gefässen haben wir nicht nur unter normalen, sondern auch unter pathologischen Verhältnissen gefunden, z. B. konnten wir in einem Falle mit hyalindegenerirten Gefässchen dasselbe nachweisen; — auch in diesem Falle waren, obwohl nicht sehr zahlreich, feinste Capillaren von  $1,4 \mu$  vorhanden.

Die Wand der Capillaren war vollständig durchsichtig, wenn sie auch hier und dort sehr feine Staubkörnchen trug, entweder von glänzendem oder ganz mattem Aussehen. Die Gefässchen trugen zwei Arten von Kernen (siehe Abbild. C.), längliche und runde. Die Zahl der Kerne war je nach der Dicke des Gefässchens verschieden, und wurde mit der Verminderung des Volumens des Capillargefäßes immer geringer, so dass auf der Strecke von  $120 \mu$  auf dem Gefässchen von  $1,4—2 \mu$  Dicke 1 bis 2 lange Kerne und 1 runder gezählt werden konnte; bei der Dicke von 4 bis  $5,5 \mu$  3 bis 4 lange und 2 runde Kerne; bei der Dicke von  $5,5$  bis  $8,5 \mu$  4 bis 5 lange und 2 bis 3 runde Kerne. Die länglichen Kerne waren auf dem Gefässchen in regelmässigen Abständen angeordnet, die runden Kerne weniger regelmässig. Die länglichen Kerne lagen immer so, dass ihr Längsdurchmesser der Achse des Gefässchens parallel war und dass sie keine Hervorwölbung der Wand nach aussen verursachten; die runden Kerne ragten dagegen öfter buckelförmig aus der Gefässwand hervor.

Sehr häufig lagen letztere an der Stelle der Gefässverästelungen, was bei den länglichen Kernen nicht beobachtet wurde. Die runden Kerne wurden mit Picrocarmin dunkelroth gefärbt, die länglichen nur blassroth. Die länglichen Kerne hatten ein leicht körniges Aussehen, die runden nicht. — In manchen, wahrscheinlich pathologischen, Fällen waren die länglichen Kerne quergespalten — die runden aber hatten in denselben Fällen ihr gewöhnliches Aussehen. Feine, zarte Ausläufer, welche man an der Wand von etwas grösseren Gefässen noch beobachten konnte, fehlten an den Capillaren von  $1,4 \mu$  Dicke. In Folge der Durchsichtigkeit der Wand konnte man ganz genau das Lumen des Gefässchens und die Dicke der Wand messen und den Inhalt des Capillars untersuchen. Dieser Inhalt bestand in einigen Fällen aus Blutkörperchen, welche selbst in den feinsten Capillaren von  $1,4 \mu$  Dicke aufgefunden wurden. Die Blutkörperchen in diesen allerfeinsten Capillaren von  $1,4—4 \mu$  hatten eine verlängerte stäbchenförmige Gestalt, so dass sie bei einer Dicke von  $1,3—4 \mu$  8—10  $\mu$  lang waren.

Da die Autoren (Kölliker, Hoffmann, Lawdowsky und andere), ein Minimum von  $4,5\text{ }\mu$  für die Grösse der Capillaren annehmen, so glaubten wir Anfangs, dass unsere feinsten Capillaren von der Dicke  $1,4\text{ }\mu$  nur ein Artefact seien, nur die Folge der Untersuchungsmethode, und zwar wegen der zusammenziehenden Stoffe, welche die angewandten Reagentien enthielten. Da  $\frac{1}{2}$  proc. Milchsäure einschrumpfend wirken konnte, nahmen wir eine viel schwächere Lösung (bis  $\frac{1}{6}$  pCt). In den so behandelten Präparaten fanden wir aber auch unsere feinsten Capillaren. Wir macerirten ferner unsere Hirnstückchen in 2 proc. Chloralhydrat und endlich allein in destillirtem Wasser, ohne nachträglich zu färben. Stets bekamen wir dieselben Resultate.

In dem erwähnten Fall mit hyalindegenerirten Capillaren, deren Hyalindegeneration durch die Widerstandsfähigkeit derselben gegen 20 proc. Kali nachgewiesen war, hatten dennoch die Capillaren ein ebenso feines Volumen und waren auch theilweise mit Blutkörperchen gefüllt.

Obschon die macerirte gequollene Hirnmasse die Consistenz des Schleimes hatte und deshalb die Capillaren nicht drücken und auf diese Weise nicht enger machen konnte, spülten wir dennoch die Gehirnmasse mittelst Schättelns im Probigläschen ab, bis die Gefässchen von Gehirnmasse vollständig frei wurden und isolirt von anderen Geweben unter dem Deckgläschen untersucht werden konnten, um auch in dieser Beziehung jeden Zweifel zu beseitigen; das Resultat blieb dasselbe.

Wir konnten nicht annehmen, dass diese feinsten Capillaren —  $1,4$  dick — nur zusammengezogene Gefässchen von stärkerem Caliber seien, aus folgendem Grunde: Die grösseren Gefässchen unterscheiden sich von feineren 1. durch die erwähnten zarten Ausläufer, welche unsere feinsten Capillaren von  $1,4\text{ }\mu$  nicht haben, und 2. durch grössere Zahl der Kerne. Wir fanden nun aber bei einer Zählung der Kerne auf einer Gefässstrecke von  $120\text{ }\mu$  folgendes Verhalten:

Bei einem

Volumen von

$1,4-2\text{ }\mu$  fanden sich 1—2 lange Kerne, 1 runder Kern

$4,5-5,5\text{ }\mu$  " " 3—4 " " , 1—2 runde Kerne

$5,5-8,5\text{ }\mu$  " " 4—5 " " , 2—3 " "

Wenn jene feinsten Gefässse nur zusammengezogene grössere Capillaren wären, so hätten sie gewiss dieselbe Anzahl Kerne und dieselben Ausläufer wie die grösseren Capillaren. Da ihnen diese Eigenschaften fehlen, haben wir es eben bei ihnen mit einer besonderen Gefässart zu thun.

Schliesslich fanden wir auch in Fällen, wo die Capillaren durch einen krankhaften Process starr geworden waren, also nicht die Fähigkeit besessen, sich zusammenzuziehen, ebenfalls Capillaren von 1,4  $\mu$  Dicke.

Die feinsten Capillaren sind bereits von Kronthal\*) beschrieben und als lymphatische Capillaren aufgefasst worden. Da aber Lymphcapillaren nach Komotzky\*\*) 1. Ausbuchtungen haben sollen, was unsere feinsten Capillaren nicht haben, 2. breiter als Blutcapillaren sein sollen, während die in Betracht kommenden Gefässen viel feiner sind, als es für Blutcapillaren bis jetzt angenommen war, so können wir diese feine Gefässen nicht für Lymphgefäßse halten; dazu fanden wir, dass sie mit Blutkörperchen gefüllt sind und mit grösseren Gefässen in Verbindung stehen. Somit können wir unsere feinsten Capillaren nur als Blutcapillaren auffassen und haben den Beweis geführt, dass die kleinsten Blutgefäßse im Gehirn eine Minimalgrösse von 1,4  $\mu$  haben.

Ferner interessiren uns die zwei verschiedenen Arten von Kernen, welche wir erwähnt haben. Ihr verschiedenes Verhalten bei einigen wahrscheinlich pathologischen Verhältnissen, wo lange Kerne quergespalten waren, die runden aber ihr früheres Aussehen bewahren, nöthigte uns anzunehmen, dass diese verschiedenartigen Kerne auch verschiedene Functionen haben und vielleicht die Vertreter verschiedener Häutchen des Gefässchens sind. Aus der einschlägigen Literatur konnten wir über diese Kerne folgende Auskunft erhalten.

Key und Retzius\*\*\*) (1875) haben solche Kerne in ihrem Buche Tab. XVIII abgezeichnet und die runden als zur Adventitia gehörig aufgefasst. Allerdings stellen ihre Abbildungen Gefässen von 8,0  $\mu$  dar. Von den feinsten Capillaren sprechen sie nicht.

Andere Autoren (Ebert†) 1868, Hoffmann††) 1878, Lawdowsky†††) 1887, Bechterew\*†) 1888 u. a.) leugnen das Vorhandensein von Adventitia auf feineren Capillaren nicht nur im Gehirn,

\*) Neurol. Centralbl. 1890.

\*\*) Handbuch für Histologie von Prof. Owsjannikow. 1889.

\*\*\*) Studien über Centralnervensystem. Stockholm 1875.

†) Bau der Blutcapillare. Naturwissenschaftliche Zeitschrift. Würzburg 1865.

††) Lehrbuch der Anatomie. 1878.

†††) Handbuch der Histologie. Herausgegeben von Prof. Owsjannikow. Petersburg 1888.

\*†) Studien über Blutsysteme. Wiener Akademische Sitzungsberichte. 1886. I—V.

sondern überhaupt. Auch die Beobachtung von dem Vorhandensein von runden Kernen veranlasst die Autoren nicht zu der Annahme einer Adventitia (Hoffmann 1878). Nur Mayer behauptete (1887) in einer vorläufigen Mittheilung, eine Adventitia auf den feinsten Capillaren des Froschauges nachgewiesen zu haben, indem er einen grossen Unterschied in den Kernen der Intima und der Adventitia fand, so wohl was Färbung, als auch was Aussehen und Lage betraf.

Wir sehen nun überall an unseren feinsten Gefässen von nur  $1,4-4\ \mu$  dicke runde und lange Kerne ganz ebenso wie an grösseren Gefässen und glauben daher mit Recht annehmen zu dürfen, dass die runden Kerne Adventitialkerne sind. Wir wurden in unserer Annahme durch folgende Beobachtung bestärkt. Fast in allen Fällen, wo der runde Kern etwas ausserhalb der Axe des Gefässchens lag, bemerkten wir, wie eine zarte durchsichtige Falte (s. Abb. C.) — ganz genau wie es Key und Retzius an ihren dickeren Gefässchen abgezeichnet haben — von der Wand des Capillars sich erhob, auf den Kern hinaufstieg und, nachdem sie den Kern vollständig umhüllt hatte, jenseits des Kernes mit der ganzen Wand wiederum zusammenfloss. Diese Faltenbildung ging nicht von der Intima aus, weil das Lumen des Gefässchens dabei ganz unverändert blieb. Ferner haben wir in Fällen, wo beide Häute wahrscheinlich in Folge einer pathologischen Veränderung aufgequollen waren, gefunden, wie auf dickeren Gefässchen, und so auch auf den feineren bis  $2,5\ \mu$  die Adventitia von der Intima den normalen Verhältnissen entgegen durch eine Spalte getrennt war (s. Abb. E.).

Wir können das Ergebniss der im vorhergehenden geschilderten Untersuchungen kurz so zusammenfassen, dass

1. die feinsten Gefässse bis zu einem Minimaldurchmesser von  $1,4\ \mu$ , welche bereits Kronthal beschrieb, Blutgefässse sind und Blutkörperchen auch noch post mortem enthalten;

2. dass diese feinsten Gefässchen aus Adventitia und Intima zusammengesetzt sind und dass jede dieser beiden Häute durch besonders gebildete Kerne ausgezeichnet ist.

## II.

In Nachfolgendem gebe ich eine Schilderung charakteristischer pathologischer Veränderungen der feinsten Capillaren in drei Fällen.

Im ersten Falle, der aus der psychiatrischen Abtheilung stammte und klinisch im Wesentlichen das Bild der Dementia paralytica darge-

boten hatte, zeigten sich an Schnittpräparaten Herde in der Rinde, in denen Nervenzellen zu Grunde gegangen waren, und eine enorme Vermehrung der Gefässe Platz gegriffen hatte\*). Dabei fiel uns eine Eigenthümlichkeit im Verhalten der kleinen Capillaren auf. Die Gefässchen nämlich sahen breiter als gewöhnlich aus. Ihre Wand war sehr aufgequollen und verdickt.

Auf den Schnitten konnten wir den ganzen Verlauf des Gefässchens nicht verfolgen, ebenso wenig das Verhalten einzelner Häutchen zueinander; so nahmen wir die kleinen Stückchen von der Rinde und behandelten sie in der im Eingang beschriebenen Weise.

Im zweiten Falle bestanden Veränderungen der Gehirnrinde, Erweichungsherde und Narben an symmetrischen Stellen der beiden Occipitallappen, die auf Lues zurückgeführt werden mussten, da auch die übrige Section bestimmte Anhaltspunkte für Lues ergeben hatte.

Wir untersuchten nun die Gefässchen der veränderten Rindenpartien und fanden ein ähnliches Aussehen der Capillaren, wie im ersten Falle in unseren Quetschpräparaten.

Die Haupteigenschaften der Capillarveränderungen in beiden Fällen waren folgende: Bemerkenswerth war es schon, dass die Capillaren im Ganzen viel dicker wie gewöhnlich aussahen, die grösste Zahl eine Dicke von  $10-14 \mu$  zeigte, während sonst die grösste Zahl der Capillaren eine Dicke von  $6-7 \mu$  hat, obwohl wir auch wie im normalen Zustande sehr feine,  $1,4-2,0 \mu$  dicke Capillaren, wenn auch in sehr geringer Zahl, bemerkten konnten.

Ferner war der Verlauf der Gefässe bemerkenswerth. In normalen Fällen, welche wir nach derselben Methode wie diese untersuchten (Maceration in  $\frac{1}{2}$  prozentiger Milchsäure, Druck auf das Deckgläschen), verliefen die Capillaren durch das Präparat entweder in breitem Bogen oder ganz gerade aus, hatten also unter der Wirkung des Druckes eine andere Form als die ihnen in der Hirnrinde eigenthümliche angenommen, ohne damit zu Schaden zu kommen. In den beiden pathologischen Fällen hatten die Capillaren offenbar dem angewandten Druck nicht Widerstand leisten können und waren zerbrochen, so dass in den Präparaten Gefässbruchstücke und Gefässe mit Bruchstellen das Gesichtsfeld bedeckten (vergl. Abbild. A. und B.).

Die Wand der erkrankten Gefässchen stellte nicht ein einzelnes Häutchen dar, welches etwa an den Stellen der runden Kerne (Adventitialkerne) seinen complicirten Bau aus zwei Häutchen zeigte, indem

\* ) Ausführliche Veröffentlichungen dieses Falles von Köppen, Dieses Archiv Bd. XXVI. S. 99. Fall 1.

eine Falte der Adventitia den runden Kern umhüllte, sondern hatte auf grossen Strecken an den grossen, wie auch auf den feinen und feinsten ( $2,4 \mu$ ) Capillaren einen sehr feinen Spaltraum, welcher in der Mitte der Wand verlief und Intima und Adventitia zu unterscheiden erlaubte.

Ferner verliefen die Contouren der Capillaren nicht parallel, wie bei normalen Gefässchen, sondern unregelmässig sich verbreiternd und verengernd und im Ganzen schwankend; das bezog sich nicht nur auf das ganze Aussehen des Gefässchens, sondern auch auf einzelne Häutchen derselben, so dass ihre äusseren und inneren Contouren etwas wellenförmig verliefen.

Die Wand war im Vergleich mit dem gewöhnlichen normalen Zustande auffallend glänzend, aufgequollen und verdickt.

Unter normalen Verhältnissen fanden wir, dass die Wand  $\frac{1}{16}$  bis  $\frac{1}{8}$  der ganzen Gefässdicke betrug. Hier verschob sich dies Verhalten. Nachfolgende Tabelle zeigt Massresultate unter normalen und unter pathologischen Bedingungen.

| Volumen des ganzen Gefässchens. | Dicke der Wand in den pathologischen Fällen. | Dicke der Wand in normalen Fällen. | Dicke der Wand in den pathologischen Fällen im Verhältniss zur ganzen Dicke des Gefässchens. |
|---------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| $9,8 \mu$                       | $2,8 \mu$                                    | $0,7 \mu$                          | $1 : 5$                                                                                      |
| $8,4$                           | $2,1$                                        | $0,6$                              | $1 : 4$                                                                                      |
| $7,0$                           | $2,0$                                        | $0,5$                              | $1 : 3,3$                                                                                    |
| $5,6$                           | $2-1,4$                                      | $0,4$                              | $1 : 3$                                                                                      |
| $4,2$                           | $1,4$                                        | $0,23$                             | $1 : 2,8$                                                                                    |
| $2,8$                           | $0,9$                                        | $0,17$                             | $1 : 2,1$                                                                                    |
| $2,2$                           | $1,1$                                        | $0,11$                             | $1 : 2$                                                                                      |

Aus diesen Messungen geht hervor, dass die Dicke der Wand im Vergleich mit normalen Verhältnissen grösser war und zwar erschien diese Verdickung der Wand um so grösser, je kleiner das Gefäss war, so dass z. B. die Wand eines Capillargefäßes von  $9,8 \mu$   $\frac{1}{5}$  der ganzen Dicke des Gefässchens einnahm, die Wand eines Capillargefäßes von  $2,2 \mu$  die Hälfte des allgemeinen Volumens ausmachte.

An dieser Verdickung nahm sowohl die Adventitia wie auch die Intima Theil, aber so, dass die Intima bald dicker, bald dünner erschien. Nachstehende Tabelle veranschaulicht dies Verhältniss.

(Die hierher gehörige Tabelle siehe nebenseitig.)

Die Masse der Intima zeigen, dass ihre Dicke schwankt im Verlauf eines Gefäßes.

| Volumen des Gefässchens. | Dicke der Wand. | Dicke der Intima. | Dicke der Adventitia. | Dicke der normalen Wand bei gleichem Volumen. |
|--------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|
| $\mu$                    | $\mu$           | $\mu$             | $\mu$                 | $\mu$                                         |
| 2,8                      | 1,12            | 0,7               | 0,42                  | 0,1                                           |
| 6,2                      | 1,4—2,8         | 1,4               | 0,14                  | 0,4                                           |
| 6,7                      | 1,0             | 0,7               | 0,28                  | 0,4                                           |
| 7                        | 1,4—3           | 1,0               | 0,4—2,2               | 0,5                                           |
| 2,1                      | 0,85            | 0,05              | 0,79                  | 0,14                                          |
| 2,8                      | 0,7             | 0,05              | 0,64                  | 0,14                                          |
| 4,2                      | 1,4             | 0,14              | 1,4                   | 0,28                                          |

Die Adventitia war, wie aus beiden Reihen der Ziffern hervorgeht, stets verdickt und überstieg die Durchschnittsdicke der normalen Wand; diese Verdickung war regelmässiger als die der Intima, und nur an den Stellen, wo die Intima besonders verdickt war, sank die Dicke der Adventitia bis zu einem niedrigen, vielleicht normalen Grade. Diese verdickten Stellen der Intima wie der Adventitia waren faserig und faltig. An einigen Stellen erhoben sich außerdem die Falten der Intima auf eine Strecke von 2—7  $\mu$  in das Lumen hinein. Eine ähnliche Faltung der Adventitia haben wir nicht beobachtet; aber wir fanden an ihr auch die von den Autoren (Retzius, Roth, Adler u. A.) beschriebenen überaus zarten Ausläufer sehr verdickt und faltigfaserig verändert.

Die Wand und ihre Ausläufer waren glänzend, und im Gegensatz zu den normalen Verhältnissen sehr leicht durch Pikrocarmine gefärbt, was wahrscheinlich durch das faserige Verhalten der Adventitia bedingt wurde.

Die Kerne hatten auch einige Besonderheiten, welche sie von normalen unterscheiden liessen und ihre Zahl war vermindert\*).

| Volumen des Gefässchens. | Die Zahl der Kerne auf einer Strecke von 120 $\mu$ in pathologischen Fällen. | Die Zahl der Kerne auf einer Strecke von 120 $\mu$ bei normalen Verhältnissen. | Intima. | Adventitia. | Intima. | Adventitia. |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|---------|-------------|
| $\mu$                    |                                                                              |                                                                                |         |             |         |             |
| 2,28                     | 0—1                                                                          | 1                                                                              |         |             | 1       |             |
| 2,8                      | 0—1                                                                          | 1                                                                              |         |             | 1       |             |
| 4,2                      | 0—2                                                                          | 1                                                                              |         |             | 2       |             |
| 7,0                      | 0—2                                                                          | 1                                                                              |         |             | 3       |             |
| 8,4                      | 1—2                                                                          | 2                                                                              |         |             | 4       |             |
| 14,0                     | 1—2                                                                          | 2                                                                              |         |             | 5       |             |

\*) Anmerkung. Die von Köppen in seiner Veröffentlichung des Falles beschriebene Vermehrung der Kerne bezieht sich, wie schon aus seinen Abbildungen hervorgeht (dieses Archiv, Taf. VI., Fig. 5 und 6), auf grössere Capillaren und Gefäße. Vermehrung der Kerne auf den feinsten Capillaren haben wir auch in anderen Fällen, wo grössere Capillaren eine solche darboten, kein einziges Mal beobachtet. Ebenso beziehen sich die dort gemachten

Auf den sehr verdickten Stellen der Intima und auch der Adventitia — bei der letzten aber nicht so regelmässig — blieben die Kerne vollständig aus.

Die Grösse der Kerne war ferner verringert. Die Kerne der Intima waren anstatt 14—17  $\mu$  lang und 4—6  $\mu$  breit, nur 10—14  $\mu$  lang und 2—6  $\mu$  breit. Die Kerne der Adventitia waren ebenso verkleinert, wen auch nicht so ausgeprägt.

Die Kerne wurden durch Pikrocarmin und Alaunhämatoxylin sehr schlecht gefärbt. Dabei sahen sie sehr glänzend aus. Das Lumen der Gefässchen zeigte in beiden Fällen eine besondere Abweichung von normalen Verhältnissen. Während wir in normalen Fällen die Grösse des Lumens gleich  $\frac{3}{4}$  bis  $\frac{7}{8}$  der ganzen Dicke des Gefässchens fanden, konnten wir hier bei genauen Messungen viel kleinere Zahlen bekommen.

| Grösse des ganzen Gefäß-<br>querschnittes. | Grösse des Lumens in pathologischen Fällen. | Grösse d. Lumens im Verhältniss zur ganzen Dicke des Gefässchens in pathologischen Fällen. | Grösse des Lumens in normalen Fällen. |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| $\mu$                                      | $\mu$                                       | $\mu$                                                                                      | $\mu$                                 |
| 9,8                                        | 3,6                                         | 3 : 5                                                                                      | 9                                     |
| 8,4                                        | 4,2                                         | 1 : 2                                                                                      | 7,7                                   |
| 7,0                                        | 2,8                                         | 13 : 33                                                                                    | 6,3                                   |
| 5,6                                        | 1,4                                         | 1 : 3                                                                                      | 5                                     |
| 1,2                                        | 0,8                                         | 2 : 7                                                                                      | 3,7                                   |
| 2,8                                        | 0,14                                        | 1 : 20                                                                                     | 2,4                                   |
| 2,2                                        | 0                                           |                                                                                            | 1,9                                   |

Das heisst, in kleinen Gefässen von 10,0—2,2  $\mu$  war das Lumen verengert. Diese Verengerung war nicht gleichmässig, sondern stand in einem gewissen Zusammenhange mit der ganzen Dicke des Gefässchens und der Dicke der Wand (welche, wie schon erwähnt wurde, auf den feinsten Capillaren vergleichsweise mehr verdickt war, als auf den grösseren Capillaren). Während das Lumen in Gefässchen von 9,8  $\mu$  im Vergleich mit normalen Capillaren nur um 1,6 Mal sich verengerte, war es im Gefässchen von 4,2  $\mu$  um 4,6 Mal und in Gefässchen von 2,2  $\mu$  und noch weniger fast vollständig oder ganz vollständig oblitterirt. Solche feinen soliden Gefässchen konnten als Ca-

---

Bemerkungen über Grösse des Volumens auf grössere Capillaren, nicht auf die feineren, welche eben nur durch die Macerationsmethode sichtbar werden.

pillaren nur dadurch, dass man sie in grössere, nicht obliterirte Gefässchen übergehen sah, erkannt werden.

Die chemische Natur dieses Processes konnte nicht bestimmt werden, da alle specifischen Reactionen nur negative Resultate gaben.

Was die anatomische Natur dieses Processes anbetrifft, so können wir den von uns auf diesen feinen und feinsten Capillaren beobachteten Process mit denjenigen Processen vergleichen, welche von den Autoren für die kleinen und grossen Arterien beschrieben sind.

Was die Intima anbelangt, so ist unter Anderem eine Veränderung beschrieben, bei welcher dieselbe an einigen Stellen sehr verdickt war, und diese Verdickungen theils diffus, theils herdweise verliefen. In den Verdickungen waren die Kerne ganz zu Grunde gegangen oder in Körnchen zerfallen. Die Verdickung bestand gewöhnlich aus einer Masse von Falten oder Faserchen, welche ein aufgequollenes Aussehen hatten, sich in diese Gefässchen hineindrängten und deren Lumen dabei stark verengerten. Dieser Process wurde von Autoren, welche übrigens solche Veränderungen auch bei Lues gefunden haben (Heubner\*), Marchand\*\*), Löwenfeld\*\*\*), Rumpf†) u. A.) Endarteritis genannt.

Unser Process fällt damit vollständig zusammen. Wir haben eine Verdickung der Intima von leichtem faltigen Aussehen; wir haben Verminderung und sogar auch vollständiges Ausbleiben der Kerne; wir fanden eine Verkleinerung des Lumens an diesen Stellen. Wir haben somit den Beweis geliefert, dass auch an den feinsten Capillaren eine Endarteritis sich entwickeln kann.

Was die Adventitia anbelangt, so sind nach Charcot††) zwei verschiedene Prozesse vorhanden, welche er bei krankhaften Zuständen der Adventitia gefunden und Periarteritis genannt hat. Der eine besteht in der Vermehrung der Kerne, die herdweise auf der Adventitia sitzen. Wir beobachteten im Gegentheil, dass die Zahl der Kerne sehr gering war. Der andere aber besteht darin, dass die Adventitia sich faserig verdickt und eine wellenförmige Contour zeigt. Diese zweite Form unterscheidet sich ausserdem von der ersten dadurch, dass die Kerne hier gar nicht vermehrt, im Gegentheil ver-

\*) Die luetische Erkrankung der Hirnarterien. Leipzig 1874.

\*\*) Endarteritis. Realencyclopaedie von Eulenburg. IV.

\*\*\*) Studien über Aetiologie der Hirnblutung. Wiesbaden 1885.

†) Lues des Nervensystems. 1888.

††) Charcot et Bouchard, Recherches sur l'hémorrhagie cerebral. — Archiv. de physiologie. 1868.

mindert sind (Löwenfeld\*), Meier, Kussmaul\*\*), Eichler\*\*\*), Meyer†) und Andere).

Bei der Beschreibung dieser Form von Periarteriitis an den kleinen Arterien sprechen Charcot und Bouchard die Meinung aus, dass ein solcher Krankheitsprocess auch die feineren Capillaren befallen könne. Diese Meinung konnte aber damals nicht bewiesen werden, weil das Vorhandensein der Adventitia nur bis zu den Uebergangscapillaren und nicht bis zu den feineren und feinsten Capillaren anerkannt war.

Das Verhalten der Adventitia der feineren Capillaren in unserem Falle, ihre Verdickung, wellenförmige Contour, faserige Beschaffenheit und Verdickung ihrer Ausläufer bei unbestimmter chemischer Natur des Processes kann nur in Vergleich mit der Periarteriitis der kleinen und grossen Arterien gebracht werden, die ihm vollständig ähnlich ist; und da es uns gelungen ist, die Adventitia an den allerfeinsten Capillaren nachzuweisen, so kann die Bezeichnung Periarteriitis im Sinne Charcot's auch auf die beschriebenen Veränderungen der feinsten Gefässchen angewandt werden.

Wir haben endlich noch der Beobachtung Erwähnung zu thun, dass die kleinen Gefässse bei unserer Methode sämmtlich in kleine Stücke zerbrochen waren und die grösseren Gefässse Bruchstellen zeigten. Diese Eigenthümlichkeit ist eine Folge der mangelnden Elasticität der Gefässse als Endergebniss des krankhaften Processes. Während normale Gefässse sich bei unserer Methode unter dem Deckglas ausbreiteten und nachgiebig zeigten, genügte ein leichter Druck, um die pathologischen Gefässse in Stücke zu zerbrechen.

Zum Schluss wollen wir noch kurz einen dritten Fall erwähnen, wo die Veränderungen ebenfalls aufluetischer Basis entstanden waren.

In diesem Falle war ein grosser Theil der einen Hemisphäre erweicht und aus diesem Theile entnahmen wir Stücke zur Untersuchung der Gefässse.

Das Aussehen des ganzen Präparates war in diesem Falle den zwei soeben beschriebenen vollständig ähnlich; ebenso wie dort stellten auch hier die Gefässchen stark gebogene Formen und kurze Ab-

\*) l. c.

\*\*) Kussmaul und Maier, Periarteriitis nodosa. Deutsches Archiv für klinische Medicin. 1866. I.

\*\*\*) Zur Pathogenese der Gehirnblutung. Deutsches Archiv für klinische Medicin. 1878.

†) Periarteriitis nodosa. Virchow's Archiv Bd. 74.

brüche dar. Ebenso wie dort war die Wand sehr verdickt, und zwar vorzugsweise an den kleinsten Gefässen. Vollständig ähnlich wie dort verhielt sich das Lumen in diesen Capillaren mit verdickter Wand; je kleiner die Capillaren waren, desto stärker war verhältnissmässig die Wandverdickung und desto mehr war das Lumen verengert. In den feinsten Capillaren von  $2 \mu$  war es vollständig oblitterirt. Diese oblitterirten feinen Zweige gingen aber in dickere Aeste über, so dass ihre Gefässnatur keinem Zweifel unterlag. Ebenso wie dort konnten wir in der Wand an den meisten Stellen zwei verschiedene Häutchen unterscheiden, welche von einander durch einen Spaltraum getrennt waren. Die äusseren Contouren verliefen in diesem Falle wie in früheren etwas wellenförmig. Sehr oft schwankte dabei das Volumen der Gefäss chen stark.

Es unterschied sich aber dieser Fall von früheren dadurch,

1. dass die beiden Häutchen Intima und Adventitia an manchen Stellen zusammenflossen und sich gar nicht von einander trennen liessen,
2. dass die Intima niemals knotenförmig verdickt war,
3. dass die der Adventitia angehörigen Ausläufer, welche in früheren Fällen faserig degenerirt waren, hier nicht sichtbar waren.
4. Die Wand sah glasig oder wachsartig aus und wurde weder von Pikrocarmen, noch von anderen Farben gefärbt.
5. Die Kerne der Adventitia konnte man noch, wenn auch in sehr geringer Zahl und nur auf grösseren Capillaren bemerken; dieselben waren aber vollständig farblos und sehr glänzend. Die Kerne der Intima waren gar nicht sichtbar.
6. Was aber diese Gefässveränderung besonders eigenthümlich machte, war ihr Verhalten zu chemischen Reagentien. Jodlösung färbt das ganze Präparat und die Capillaren hellgelb. Kali causticum (30 proc.) veränderte die Gefässchen während dreitägiger Wirkung gar nicht, erst allmälig im Laufe von ungefähr zwei Monaten löste es die Gefässse theilweise auf. Diese beiden Reactionen beweisen uns, dass eine hyaline Degeneration der Gefässse vorlag.

Obwohl die Autoren, welche die hyaline Degeneration der Gefässchen beschreiben (Lubimoff, Neelsen, Recklinghausen, Wieger, Arndt, Magnan u. A.), in verschiedenen Erkennungspunkten für diese Degeneration auseinandergehen, stimmen sie dennoch in einer Reaction überein, und zwar in der Widerstandsfähigkeit dieser Degeneration gegen Kali causticum.

Dieselbe Fähigkeit zeigt sich auch bei Amyloiddegeneration. In

unserem Falle kann es sich aber nicht um eine Amyloiddegeneration handeln, weil die amyloiddegenerirten Elemente von Jod immer rothbraun gefärbt sind und unsere Gefässchen dadurch nur eine hellgelbe Farbe bekamen.

Wir heben zum Schlusse noch einmal als wesentliches Ergebniss hervor, dass wir in den beiden letzten sicher durch Lues bedingten Gehirnherden sowie in den Herden des 1. Falles, denen möglicherweise Lues zu Grunde lag, eine Endarteriitis und Periarteriitis der feinsten Capillaren fanden, die zu einer bedeutenden Verengerung des Lumen geführt und die Gefässwandung ihrer Elasticität beraubt hatte. In einem Falle war auch eine Reaction der Gefässwände nachweisbar, welche der hyalinen Degeneration eigenthümlich ist.

---

Zum Schluss erfülle ich eine angenehme Pflicht, Herrn Geheimrath Dr. Jolly und Herrn Privatdozenten Dr. Köppen meinen Dank auszusprechen für ihre Antheilnahme und Rathschläge bei dieser Arbeit.

### Erklärung der Abbildungen (Taf. XIX.).

A. Capillaren aus einem normalen Gehirn (Orbitalwindung), welches in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet war. Gefässchen verlaufen über das Gesichtsfeld geradeaus oder in breiten Bogen.

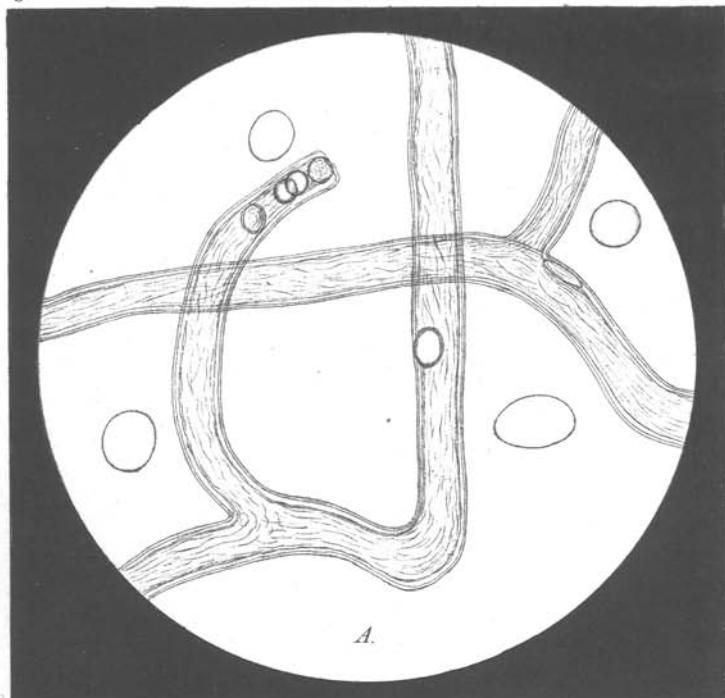
B. Capillaren von Fall I. (Orbitalwindung). Das Gehirn war ebenso in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet. Die Gefässchen stellen nur kurze Abbrüche dar.

B. Normales Capillargefäß. Zwei verschiedene Arten von Kernen: lange ziemlich blass gefärbte Kerne, in der Achse des Gefässchens liegend, Intima-kerne. Runde Kerne tiefroth gefärbt, durch eine Falte umhüllt, ausserhalb der Achse des Gefässchens gelegen, der Adventitia angehörig.

D. Die Wand des Gefässchens ist dick; seine äusseren Contouren verlaufen wellenförmig; innere Contouren ebenso, wenn auch weniger. Die Wand besteht aus zwei Häutchen, welche fast überall von einander abstehen. Leichte Faserigkeit beider Häutchen, besonders in verdickten Stellen. Die Wand ist von Pikrocarmen leicht roth gefärbt, Kerne nicht sichtbar. Das ganze Volumen des Gefässchens beträgt  $7 \mu$ .

E. Volumen des grösseren Gefässchen  $7 \mu$ . Volumen des feineren Zweigs =  $2,5 \mu$ ,  $1,5 \mu$ . Die Wand ist leicht roth von Pikrocarmen gefärbt, verdickt, faserig. Ihre beide Häutchen stehen von einander ab. Lumen verläuft nicht regelmässig. Die Wand des feineren Zweiges ist verhältnissmässig dicker als die des grösseren. Die einzelnen Häutchen sind nur im Anfangs-theil zu unterscheiden, schmelzen in weiterem Verlaufe zusammen. Das Lumen ist stark verengt.

---



Zeiss E. Ocl. 3.

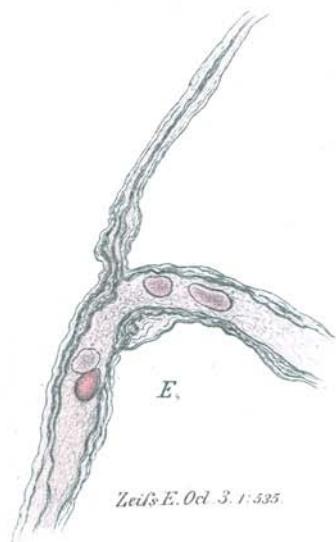
1:535.

Zeiss E. Ocl. 3. 1:535.

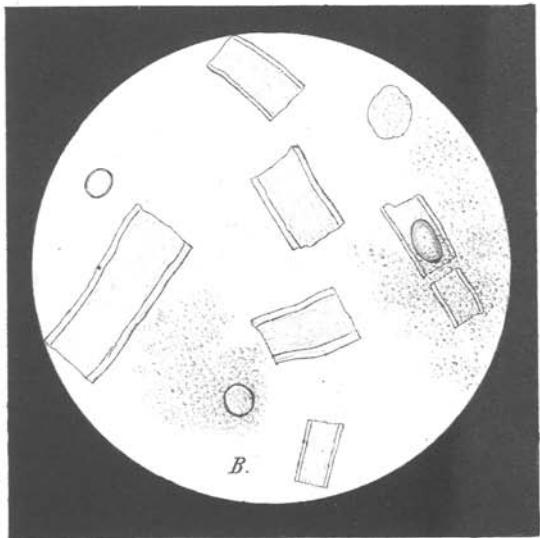


Zeiss E. Ocl. 3.

1:535.



Zeiss E. Ocl. 3. 1:535.



Zeiss E. Ocl. 3. 1:535.

C. Laxue lith.

Rob. Schwann del.