

## Ueber die Wirkung der Salze auf die circulirenden rothen Blutkörperchen.

Von Dr. Botkin aus Moskau.

---

Das Mesenterium des Frosches giebt uns sowohl durch den Mangel an Pigment als auch durch die oberflächliche Vertheilung der Gefässe ein ungemein klares Bild der Blutcirculation in den kleinsten Haargefässen und verdient deshalb unbedingt den Vorzug vor der Schwimmbaut, die bis jetzt bei derartigen Versuchen am meisten benutzt wurde. Die vorläufige Präparation mit nützlicher Schonung der Gefässe und Gewebe ist die einzige Unbequemlichkeit bei der Benutzung des Mesenteriums, dafür werden wir auch bei gelungenen Präparaten mit einem prachtvollen Bilde der Blutcirculation belohnt. Seine Beschreibung erlasse ich mir jedoch, da man sie so schön in den Arbeiten von Gunning u. A. wiedergegeben findet und erlaube ich mir nur an einige Erscheinungen in den feinsten Haargefässen zu erinnern. Wir sahen die Blutkörperchen eines nach dem anderen mit gewisser Mühe durch Gefässe dringen, deren Lumen von der Grösse der Blutkörperchen übertroffen wird; hierbei ändern letztere ihre Form, indem sie sich in die Länge ziehen. Gelangen sie auf ihrem weiteren Wege an eine Theilungsstelle des Capillargefässes, so werden sie daselbst häufig zurückgehalten, noch mehr zusammengedrückt, häufig geknickt und überwinden erst durch ihre Elasticität das durch den Winkel der Theilungsstelle gesetzte Hinderniss. Nach Ueberwindung der Schwierigkeiten in den feinsten Capillaren nehmen sie, in weitere Gefässe übergehend, ihre ursprüngliche Form wieder an.

Nachdem unter dem Mikroskope eine an Capillaren reiche Stelle des Mesenteriums gewählt war und jene oben beschriebene Bewegung der Blutkörperchen stattfand, wurde mittelst eines gläsernen Stäbchens ein Tropfen Kochsalzlösung (15 pCt.) auf die betreffende Stelle geträufelt. Hierbei machte sich eine sofortige Veränderung des Kreislaufes in den Capillaren bemerkbar, ohne vorhergehende Veränderung im Lumen der Arterien und Venen. Die Zwischenräume in den Capillargefässen zwischen den einzelnen Blutkörperchen verschwinden sofort, die Blutkörperchen selbst unterbrechen dabei ihre Bewegung und verändern ihre längliche Gestalt in eine unregelmässig runde. Indem sie sich dergestalt anhäufen, verstopfen sie einige Gefässchen und die Bewegung des Blutes in denselben wird vollständig unterbrochen. Zugleich mit diesen Erscheinungen in den feinsten Haargefässen sehen wir in den benachbarten Capillaren mit etwas grösserem Lumen die Bewegung der Blutkörperchen bedeutend beschleunigt. Nach einigen Minuten bemerkt man in den von den Blutkörperchen verstopften Gefässen eine Bewegung, welche zunächst von der Stelle, wo die Bluthbewegung noch fortdauerte, ausging, so dass die durch Blutkörperchen verstopften und aus dem allgemeinen System der Circu-

lation ausgeschlossenen Gefässe allmählig von den Pfropfen befreit werden und ihre ursprüngliche Function wieder übernehmen. Die Circulation stellt sich wieder vollständig her und gibt ungefähr nach Verlauf einer halben Stunde dem Beobachter das frühere Bild des Kreislaufes wieder. Uebergiesst man aber nach der Bildung eines solchen Pfropfes in den Haargefässen das Präparat mit destillirtem Wasser, so verschwindet die Verstopfung sofort, fügt man statt Wasser noch einige Tropfen Kochsalzlösung hinzu, so verbreitet sich die oben beschriebene Veränderung der Blutkörperchen auf alle Capillargefässe, welche sich in dem Gesichtsfelde des Mikroskopes befinden, wobei auch die Capillaren von grösseren Lumen verstopft werden. Erst hiernach machen sich die Veränderungen der Circulation in den Venen und Arterien bemerkbar, in letzteren zeigt sich sogleich mit der Verlangsamung der Circulation eine deutliche Pulsation. Lässt man ein solches Präparat in Ruhe, so stellt sich nach einigen Stunden der Kreislauf in den Haargefässen (zuerst in den grösseren, darauf in den kleineren) her, erreicht aber nicht die ursprüngliche Geschwindigkeit; in einigen von den feinsten Capillaren erhält sich die Verstopfung noch sehr lange und verschwindet manchmal gar nicht. Eine auf diese Weise producirte Stasis kann man sehr schnell heben, wenn man das Netz einige Male mit destillirtem Wasser begiesst; benutzt man jedoch in Stelle des Wassers wiederum Salzlösung, so hört der Kreislauf in den Arterien vollständig auf (wahrscheinlich in Folge der vollständigen Aufhebung der Communication des arteriellen Systems mit dem venösen durch die Verstopfung der Capillaren), es wird in denselben nur eine gewisse Bewegung hin und her eines und desselben Blutkörperchen bemerkt. Zu gleicher Zeit beginnt eine stossweise Bewegung in der Vene, wobei bei jeder Systole die Blutkörperchen sich von der Peripherie zum Centrum bewegen und bei beginnender Diastole zurückweichen, d. h. vom Centrum zur Peripherie. Zuletzt gehen diese stossweisen Bewegungen der Blutkörperchen in der Vene in einen ununterbrochenen Strom vom Centrum zur Peripherie über. Diese Bewegung ist zuerst sehr schnell, wird dann allmählig langsamer und hört zuletzt vollständig auf. Die Venen und Capillaren erscheinen mit Blut erfüllt, während in den Arterien die Bewegung hin und her fortbesteht. Das Zurückströmen des Blutes in den Venen, welches fast von Allen, die sich mit diesen Untersuchungen beschäftigt haben, beobachtet worden ist, war in meinen Präparaten auf folgende Weise zu erklären: Wenn man die Vene mit rückfliessendem Blute unter dem Mikroskope in der Richtung zum Centrum verfolgt, so gelangt man zuletzt zu einen ihrer Zweige, in welchem die Blutbewegung noch von der Peripherie zum Centrum vor sich geht, wobei das aus demselben kommende Blut theils durch den gemeinsamen Stamm zum Herzen gelangt, theils sich in den nächsten Seitenzweig ergiesst, welcher durch die Verstopfung der Haargefässe aus der Verbindung mit dem arteriellen Systeme ausgeschlossen ist und daher keinen Widerstand dem eintretenden Blute entgegensetzt, welches also auch vom Herzen zu den Capillaren fliesst. Wenn man an Stelle der Salzlösung ein Stückchen Salz benutzt und auf den beobachteten Theil des Netzes bringt, so bemerkt man bei der Auflösung desselben alle jene oben beschriebenen Veränderungen der Blutbewegung in den Capillaren, später in Venen und Arterien. Eben dasselbe kommt zur Beobachtung,

wenn Kochsalz durch schwefelsaure Magnesia, schwefelsaures Natron, schwefelsaures Kali, salpetersaures Kali, Chlorammonium, Zucker, Harnstoff ersetzt wird. Der Unterschied zwischen der Wirkungsweise dieser verschiedenen Stoffe besteht nur in der schnelleren oder langsameren Entwicklung der Stase.

Die Bildung der Stasis beim Gebrauche aller dieser Mittel ohne vorhergehende Contraction und Dilatation der Arterien und die schnelle Hebung der Stasis durch's Wasser giebt uns das volle Recht, diese Erscheinung durch die Gesetze der Endosmose zu erklären, was übrigens schon bewiesen worden ist durch die Untersuchungen von Schuler, Boner, Gunning u. A. Es erhebt sich hier aber unwillkürlich die Frage, auf welche Weise können einige Tropfen Salzlösung eine Stase in den Gefässen dadurch hervorbringen, dass sie dem Blute, welches sich in fortwährender Bewegung befindet und folglich unaufhörlich neue Masse von Flüssigkeit zuführt, eine geringe Quantität Wasser entziehen. Es ist jedoch bekannt, dass die ganze Schwierigkeit des Durchtrittes der Blutkörperchen durch die feinsten Capillaren nur überwunden wird durch die grosse Elasticität derselben Blutkörperchen, welche dieselben fähig macht, die feinsten Filter zu durchdringen. Diese Eigenschaft können wir ihnen nehmen durch neutrale Salze, deren Anwendung die Gestalt der Blutkörperchen verändert, sie werden zackig und bleiben beim Filtriren auf dem Filter zurück. Dieselbe Erscheinung beobachten wir auch in den Capillaren des Netzes, welche durch die ihrer Elasticität beraubten Blutkörperchen verstopft werden. Hierin ist die ursprüngliche Ursache der Stasis begründet.

Gestützt auf diese Untersuchung über die Entwicklung der Stase durch die Einwirkung von Neutralsalzen scheint es mir theilweise gerechtfertigt, wenigstens in einigen Fällen die nächste Ursache der Entzündung in einer Elasticitätsveränderung der rothen Blutkörperchen zu suchen, die entweder durch veränderte Diffusionserscheinungen zwischen Gewebe und Blut oder in Folge anderer uns noch unbekannter Ursachen resultirt. Wenn sich z. B. auf diese Weise einige Capillargefässe verstopfen, so wird, wie die Hämatodynamik lehrt, der vermehrte Widerstand eine Ursache zur Steigerung des Blutdruckes abgeben, was seinerseits zu einer vermehrten Absonderung flüssigen, aber zu gleicher Zeit nährenden Materials für die umgebenden Gewebe führt, deren endogenetischer Prozess dadurch gesteigert wird; hiernach folgen diese oder jene Erscheinungen der Entzündung, welche unter dem Namen der Ausgänge der Entzündung zusammengefasst sind.

Als ich die Ehre hatte, die vorliegende Abhandlung Herrn Professor Virchow vorzulegen, so wurde mir von ihm folgender Einwurf gemacht: Wie lässt sich die Thatsache erklären, dass einige Salze, wie phosphorsaures Natron, Borax und Alaun, keine Stase hervorbringen, wie von H. Weber gezeigt war? Dieser Einwurf meines geehrten Lehrers bestimmte mich, sowohl die erwähnten Salze, als auch die anderen in Beziehung ihrer Wirkung auf Blutkörperchen, die sich nicht in Blutgefässen befinden, weiter zu untersuchen.

Es ergab sich, dass Borax fast gar keine Formveränderung der Froschblutkörperchen hervorbringt, selbst nach längerer Einwirkung.

Phosphorsaures Natron wirkt ziemlich langsam auf Froschblutkörperchen, der

Kern erscheint deutlicher, die Zellenmembran aber erhält sich ziemlich lange Zeit unalterirt.

Alaun wirkt ein klein wenig stärker als phosphorsaures Natron, aber die Intensität der Wirkung ist lange nicht zu vergleichen mit der von Chlornatrium.

Phosphorsaures Natron und Alaun auf das Mesenterium des Frosches gebracht, rufen keineswegs eine vollständige Stase hervor, sondern verlangsamen nur den Blutstrom in den feinsten Capillaren, wo die Blutkörperchen mit grösserer Mühe durchgehen. Diese Erscheinung tritt noch deutlicher ein, wenn die Blutcirculation im Mesenterium vorher schon weniger lebhaft war.

Bei allen diesen Untersuchungen waren die Salze in ihrer concentrirtesten Lösung gebraucht.

Es hat sich auch ergeben, dass verschiedene Salze auf die Blutkörperchen von verschiedenen Thieren ungleich stark wirken; z. B. Kochsalz wirkt schnell und stark auf die Froschblutkörperchen und sehr langsam und unbedeutend auf Menschen- und Hundebloodkörperchen, andere Salze, wie Tartarus natronatus, umgekehrt. Die eigenthümliche Wirkung des eben erwähnten Salzes vorzugsweise auf Menschenblutkörperchen, welche dabei gleich auf den Rand gestellt und in die Länge ausgezogen werden, bestimmte mich, diese Untersuchung fortzusetzen, deren Resultat ich später mitzuthellen hoffe.

## VIII.

### Auszüge und Besprechungen.

#### 1.

Mc Cormak, Ueber die Natur, Behandlung und Verhütung der Lungenschwindsucht, beiläufig auch der Scrofuln, nebst Demonstration der Krankheitsursache, aus d. Engl. von Dr. E. Hoffmann. Erlangen 1858. 81 S.

Wir haben schon früher (Archiv XI. S. 120) auf die anregende Arbeit von Mc Cormak aufmerksam gemacht. Gegenwärtig liegt eine deutsche Uebersetzung derselben vor, welche sich streng, man kann vielleicht sagen, zu streng an das Original hält, welche aber der Aufmerksamkeit der deutschen Praktiker bestens empfohlen werden kann, da namentlich die Capitel über Aetiologie und Prophylaxe die wichtigsten Bemerkungen enthalten.

Virchow.