

XVI.

Zur Lehre von den vasomotorischen Nerven.

Von

Prof. N. A. Trzaska - Chrzonszczewsky

in Kiew.

Es giebt beim Frosche drei vollkommen durchsichtige Regionen, an welchen sehr leicht, unter dem Einflusse verschiedener vasomotorischer Nerven, nicht nur physiologische Veränderungen der Blutgefässe, sondern auch manche pathologisch eintretenden Erscheinungen in den Geweben sehr deutlich beobachtet werden können.

Diese drei Regionen sind folgende: die Zunge, das Mesenterium und die Schwimmhaut.

Die Blutgefässe der Froschzunge haben eine doppelte Innervationsquelle: vom N. hypoglossus und vom N. glosso-pharyngeus.

Vor dem Experimente wird das Thier curarisirt, aber in dem Grade, dass es am anderen Tage sich schon erholen könnte; begreiflich ist es, dass später dasselbe Geschöpf noch einmal nach der Curarisirung für weitere Untersuchungen tauglich ist. Wenn die Curarewirkung eingetreten ist, wird der Frosch am kleinen Experiment-Tischchen in Rückenlage befestigt; alsdann werden die beiden betreffenden Nerven einerseits *lege artis* möglichst weit blossgelegt, durchschnitten und beide Endstücke mit Ligaturen versehen. Darnach wird das Experiment-Tischchen mit dem befestigten Thiere selbst unter das Mikroskop geschoben, die Zungenspitze mässig gespannt, am Rande eines Korkringes mit feinen, kurzen Stecknadeln fixirt, und schliesslich irgend ein Gefässgebiet zur mikroskopischen Untersuchung (mit dem Objectiv No. 5 und dem mit einem Mikrometer bewaffneten Ocular No. 2 Hartnack's) ausgewählt, wobei der Durchmesser der ausgewählten Blutgefässe, mit Hülfe des Mikrometers, sorgfältig gemessen werden muss. Dann wird das peripherische Ende des N. hypoglossus mit elektrischem Strome gereizt: plötzlich werden die sämmtlichen Blutgefässe unter dem Auge des Beobachters zusammengezogen, wobei der Durchmesser der kleinen Arterien bis zur Hälfte enger wird; die Capillaren aber werden so stark verengert, dass ihr Lumen ganz verschwindet und dass kein

kein Blutkörperchen passieren kann. Kaum wird der elektrische Nervenreiz unterbrochen, so erweitern sich alle Blutgefäße bis zu ihrem normalen, und bei sehr starkem Reize sogar übernormalen Durchmesser. Wenn aber nach einigen Ruhe-Minuten das peripherische Ende des N. glosso-pharyngeus elektrisch gereizt wird, so erweitern sich sämtliche Blutgefäße, und zwar ohne irgend eine vorhergehende Zusammenziehung. Diese Blutgefäß-Erweiterung erreicht im Vergleich mit dem normalen Blutgefäß-Diameter das Doppelte und sogar das Dreifache. Derartige Contractionen und Erweiterungen der untersuchten Blutgefäße kann man sovieltmal wiederholen, wie man will.

Wenn einem Frosche beiderseits die Nervi glosso-pharyngei durchschnitten werden und auf diese Weise die ganze Froschzunge nur dem Einflusse der beiden Nn. hypoglossi überlassen wird, so bleibt dieselbe für immer verkürzt, zusammengezogen, der Frosch aber, nachdem er von der Curarewirkung sich erholt hat, kann ganz ungestört weiter leben. Bei mikroskopischer Untersuchung zeigen sich in diesem Falle sämtliche Blutgefäße der Zunge contrahirt, und zwar in demselben Grade, wie in den früheren Experimenten bei Reizung des peripherischen Endes des N. hypoglossus, worin also vasomotorische Nerven mit dem Charakter von Constrictoren verlaufen müssen. Wenn aber einem Frosche die beiden Nn. hypoglossi durchschnitten werden, so bekommen die Nn. glosso-pharyngei eine Uebermacht: die Zunge zeigt sich geschwollen, wobei aber unser Frosch ganz ungestört weiter lebt. Bei mikroskopischer Untersuchung sieht man sämtliche Blutgefäße stark erweitert, wie in unseren Experimenten bei Reizung des peripherischen Endes des N. glosso-pharyngeus, welcher also dilatatorische Vasomotoren enthalten muss.

Das zweite, für unsere Untersuchungen zugängliche Gebiet ist das Mesenterium. Seine Blutgefäße bekommen ihre vasomotorischen Nerven aus zwei Quellen: aus dem N. sympathicus und aus dem vierten und fünften Spinalnerven. Bei jeglicher Reizung der sympathischen Nerven wiederholen sich dieselben Veränderungen an sämtlichen Blutgefäßen des Mesenteriums, die wir bei der Reizung des N. glosso-pharyngeus geschildert haben.

Das dritte Gebiet meiner Untersuchungen ist die Frosch-Schwimmbaut. Bekanntlich bekommen die hinteren Pfoten des Frosches zwei sehr starke Nerven, Nn. ischiadici genannt, die aus vier Spinalnerven und aus vier sympathischen Nervenzweigen bestehen. Beide Nervenarten verlaufen zuerst vereinzelt; erst später vereinigen sie sich jederseits zu einem Stamme (vier von spinalem und vier von sympathischem Ursprung). Dieser Umstand giebt eine freie und leichte Möglichkeit, die Wirkung beider Nerven-Arten auf die Blutgefäße der Frosch-Schwimmbaut zu studiren. Die Wirkung der spinalen Wurzeln des N. ischiadicus entspricht vollkommen der Wirkung des N. glosso-pharyngeus auf die Blutgefäße der Froschzunge, eben so, wie die Wirkung der sympathischen Nervenzweige die Rolle des N. hypoglossus wiederholt.

Diese sämmtlichen Versuche kann man an jeder von diesen drei Regionen so viel mal wiederholen, wie man will, jedesmal mit demselben Erfolge, und zwar ganz gleich bei jeder Art von Reizung, sei sie elektrisch, chemisch oder mechanisch. Wenn man ohne irgend eine Reizung jede von diesen drei Partien mit durchschnittenen Dilatoren sich selbst überlässt, so bleibt jede Partie constant stark anämisch; im Gegensatz dazu aber bleibt jede Partie hochgradig hyperämisch nach Durchschneidung der Constrictoren. An der Froschzunge kann man einerseits den die Dilatoren enthaltenden N. glosso-pharyngeus, andererseits den die Constrictoren enthaltenden N. hypoglossus durchschneiden, und darauf die Zunge ganz frei lassen: die erste Zungenseite bleibt anämisch und zusammengezogen, die zweite hyperämisch und geschwollen.

Alle nur möglichen Reizungen des centralen Endes aller oben besprochenen Nerven erzeugen gar keine Wirkung auf die Blutgefäße.

Man könnte dabei an die bekannten elektrotonischen Erscheinungen denken; zur Controle aber dienten die mannigfaltigsten mechanischen und chemischen Reizungen der peripherischen Enden der betreffenden Nerven, wobei jedesmal derselbe Effect beobachtet wurde.

Diese zwei vasomotorischen Nervensysteme, Constrictoren und Dilatoren, reguliren also das Leben der Blutgefäße eben so gut, wie die rechte und die linke Seite eines wohlzusammengesetzten Parlaments das Leben eines Volkes Wohlstand und Glück desselben reguliren.

Ich habe schon gesagt, dass an der Zunge, dem Mesenterium und der Schwimmhaut des Frosches sehr bequem, wegen der Durchsichtigkeit dieser Theile, die Wirkungen der Constrictoren und der Dilatoren nicht nur im physiologischen, sondern auch im pathologischen Zustande der Gewebe, hauptsächlich bei der Entzündung derselben, zu studiren sind. Am reinsten sind derartige Versuche freilich an der Zunge auszuführen, weil wir hier nur mit der Entzündung derselben, ohne irgend welche Complicationen, zu thun haben, während die Experimente mit den Nerven des Mesenteriums und mit den Wurzeln des N. ischiadicus eine Eröffnung der Bauchhöhle verlangen, was begreiflich eine unangenehme Complication darstellt, welche die Beobachtungsdauer sehr verkürzt, weil der Frosch in diesem traurigen Zustande zu früh stirbt.

Wenn wir zwei gute Frösche verschieden operiren, dem einen den N. glosso-pharyngeus beiderseits, dem andren aber den N. hypoglossus auch beiderseits durchschneiden, und darauf beiden Fröschen auf die Zunge irgend einen Entzündung erzeugenden Stoff, am besten ein homöopathisch kleines Stück Argenti nitrici crystall. legen, so werden wir den entzündlichen Process, der aber frappant verschieden in diesen zwei Froschzungen verläuft, zur makro- und mikroskopischen Beobachtung erhalten. Die erste Zunge, wo nur die Constrictoren herrschen, erleidet eine sehr schwache Entzündung: der hyperämische Gefässkranz ist sehr schmal und enthält sehr wenig Blut; die Eite-

rung ist sehr kümmerlich; ein dünner und trockener Schorf fällt in einigen Tagen ab, und damit hört die Entzündung ganz auf: unser Frosch kann vollkommen ungestört weiter leben. Die zweite Zunge, wo nur die Dilatatoren herrschen, erleidet eine hochgradige Entzündung: der hyperämische Gefässkranz entwickelt sich üppig und enthält sehr viel Blut; die Eiterung wird copiös, der Schorf ist dick und feucht; nach ein Paar Tagen tritt schon feuchte Gangrän ein, und bald darauf geht unser unglücklicher Frosch zu Grunde.

Zum Schlusse kommen wir zu einer sehr wichtigen und sehr schwierigen Frage: wie man alle hier beschriebenen physiologischen und pathologischen Erscheinungen erklären kann, Leider fehlt uns bis jetzt eine solide anatomische Grundlage, die eigentlich für jede physiologische Frage als Fundament dienen sollte. Wir wissen freilich, dass die kleinen Arterien sehr reichlich mit guter Musculatur und zwar in doppelten Schichten, Längs- und Ringfasern, versehen sind, dass die Venen ebenfalls eine, obschon viel schwächere Musculatur besitzen, dass die Capillaren muskellos, aber doch contractil sind, dass sämtliche Blutgefässe zahlreiche vasomotorische Nerven und sogar zwei Systeme derselben, Constrictoren und Dilatatoren, besitzen, dass die allerfeinsten Nervenzweige in die glatten Muskelfasern selbst eintreten und in ihre Kerne eindringen; dass die Capillaren auch nervenhaltig sind, worin mich folgende, in meinem Laboratorium zu Kiew ausgeführte Arbeiten: „Ueber die Endigung der Nerven in der Schleimhaut des Magens“ von Professor K. Trütschel (Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1870, No. 8), „Ueber die Nerven der Leber“ von Macarius Nesterowsky (dieses Archiv, Bd. 63) und „Ueber die Nerven der Froschlungen“ von W. E. Egorow (Nachrichten der Universität St. Wladimir, 1879) vollkommen überzeugt haben, und schliesslich, dass im Verlaufe dieser Gefässnerven zahlreiche Nervenganglien eingebettet sind; wir wissen aber die Hauptsache nicht, wie nemlich Constrictoren und Dilatatoren sich zur Blutgefässwand verhalten, ob sie vielleicht sich so vertheilen, dass die Constrictoren speciell für die Muskelringfasern, die Dilatatoren aber speciell für die Längsfasern bestimmt sind, oder ob diese zweierlei vasomotorischen Nerven vermittelt der Gefässnerven-Ganglien ihre Wirkung entwickeln, wobei Dilatatoren bezüglich der Constrictoren als Hemmungsnerven dienen. Ohne eine solide anatomische Grundlage sind, das wiederhole ich, alle Hypothesen nichts werth. Wenn wir die physiologischen Erscheinungen zu erklären nicht im Stande sind, so wollen wir uns gegenwärtig der Erklärung der pathologischen Erscheinungen lieber ganz enthalten.
