

III. Ueber Veränderungen des menschlichen Rückenmarks nach Wegfall grösserer Gliedmaassen.⁶⁾

Von Dr. E. Flatau in Berlin.

In der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts hat in der anatomischen Gesellschaft zu Paris Bérard das Rückenmark von einem Soldaten gezeigt, dem nach der Schlacht von Waterloo der Arm amputirt worden war. In diesem Rückenmark sah man nur auf der der Amputation entsprechenden Seite eine Atrophie der vorderen Wurzeln, sonst war die entsprechende Hälfte nicht different von der anderen. Seit dieser Zeit haben sich zahlreiche Forscher mit dieser Frage beschäftigt, ich nenne Vulpian, Edinger, v. Leyden, Homén, Marinesco u. a.

Speciell hat v. Leyden das Rückenmark von Amputirten untersucht, bei denen Arme, Ober- und Unterschenkel entfernt waren. Er fand nicht nur die weisse, sondern auch die graue Substanz speciell im Vorder- und Hinterhorn verschmälert.

Aus den übrigen bezüglichen Untersuchungen, auf welche hier nicht speciell eingegangen werden soll, ergibt sich, dass, wenn zwischen der Amputation und dem Tode eine lange Zeit verflossen war, stets eine Verschmälung oder Atrophie der weissen oder grauen Substanz in den entsprechenden Partien des Rückenmarks zu constatiren war.

Ich selbst hatte in letzter Zeit Gelegenheit, zwei frische Fälle zu untersuchen, in denen der Tod wenige Wochen oder Monate nach der Amputation eingetreten ist. Das Untersuchungsmaterial verdanke ich den Herren v. Leyden und Goldscheider, denen ich dafür an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

Fall 1. Der Fall aus der I. medicinischen Klinik war folgender: Während einer Pneumonie entwickelte sich bei dem Patienten eine Thrombose der beiden Arteriae femorales mit nachfolgender Gangrän. Nach zehn Tagen zeigte sich die Demarcationslinie an den Beinen und wurden diese amputirt; nach zwei Tagen starb der Patient. Im ganzen dauerte der Process von der Thrombose bis zum Tode 2–3 Wochen.

Fall 2. Der zweite Fall aus dem Krankenhause Moabit ist etwas complicirter. Es war das linke Bein amputirt, und ausserdem sass ein Tumor in der Cauda equina im untersten Theil des Düralsackes. Die Erscheinungen seitens des Nervensystems waren: Schmerzen im Kreuz, Anästhesie in der Gegend des Anus, Scrotum und Penis. Auf Grund

¹⁾ Bloch l. c.

²⁾ v. Noorden, Naturforscherversammlung zu Frankfurt 1896, Poll, Arbeiten aus dem städtischen Krankenhause zu Frankfurt. Festschrift 1896 und Fortschritte der Medicin 1896.

³⁾ Cassaët, Bull. de la soc. de biologie 1893 cit. nach Linossier und Roque.

⁴⁾ Jacoby, Zeitschr. f. exper. Path. und Pharm. Bd. 35.

⁵⁾ J. Neumann, ibid. Bd. 36.

⁶⁾ Vortrag, gehalten im Verein für innere Medicin zu Berlin am 29. März 1897.

dieser Symptome und der Thatsache, dass der Patient ausserdem auch multiple Sarkomatose hatte, hatte Herr Goldscheider die Diagnose „Tumor caudae equinae“ gestellt, welche durch die Section bestätigt wurde. Der Tod trat drei Monate nach der Amputation ein.

Zum Verständniss der in diesen Fällen erhobenen Befunde sei folgendes vorher bemerkt: Man weiss auf Grund der Untersuchungen, dass die motorische Bahn aus zwei Neuronen besteht. Das centrale motorische Neuron wird durch die Pyramidenzelle der Hirnrinde mit ihrem Achsenylinderfortsatz gebildet; das periphere motorische Neuron besteht aus der Vorderhornzelle und ihrem Achsenylinderfortsatz, der zum Muskel führt. Nun wusste man, dass, wenn man einen peripherischen Nerv durchschneidet, der periphere Abschnitt, welcher zum Muskel führt, zugrunde geht. Dagegen sollte der centrale Theil und die Rückenmarkszelle selbst vollständig unverändert bleiben. Diese Thatsache bezeichnete man als das Waller'sche Gesetz.

Nun hat Nissl auf Grund seiner empfindlichen Methode (Behandlung kleiner Stücke aus dem Centralnervensystem mit Alkohol und Nachfärbung mit Methylenblau) gezeigt, dass, wenn man einen peripherischen motorischen Nerven, z. B. den Facialis, durchschneidet, schon 24 Stunden nachher die Zelle verändert ist; sie zeigt nicht mehr die charakteristischen Schollen (Zeichnung), sondern dieselben sind in feinste Körnchen zerfallen, und die ganze Zelle sieht aus wie eine mattblaue Platte, welche mit feinem Sand besät ist. Diese Untersuchungen wurden von Marinesco, Lugaro und von mir nachgemacht, und überall zeigte sich dasselbe.

Es entsteht nun die Frage, ob diese Thatsache ein allgemeines Gesetz ist oder nicht, und vor allem muss bewiesen werden, ob in der menschlichen Pathologie diese Erscheinung nicht nur in den kurzen, sondern auch in den langen motorischen Neuronen in gleicher Weise eintritt. Von besonderem Interesse war es daher, ob diese Fragen bei Amputirten zuträfen, Fälle, welche einem Experiment fast vollkommen gleich sind.

Ich will ganz kurz sagen, dass man dieselben Veränderungen, welche Nissl und andere erwähnt haben, auch bei Amputationen sieht. Die Zellen (auf den nach Nissl behandelten Präparaten) sehen hypervoluminös und abgerundet aus; die Protoplasmafortsätze sind in einer sehr geringen Anzahl vorhanden. Ferner sieht man statt der Schollen, die in concentrischer Parallelstreifenanordnung liegen, eine pulverartige Masse, die die Zelle erfüllt. Der Kern selbst liegt sehr oft excentrisch. Herr Goldscheider hat neulich in diesem Verein über unsere gemeinschaftlichen Untersuchungen berichtet und gezeigt, dass nach Vergiftung mit Malonitril (Cyanverbindung) eine charakteristische Veränderung der Zellen eintritt: die Zwischensubstanz, die zwischen den Schollen (sogenannten Nissl'schen Zellkörperchen) liegt und normal blass aussieht, ist hier mitgefärbt, die Schollen sind abgebröckelt, durcheinandergeschüttelt und zum Theil zerfallen. Wir haben die Zellen auch nach Einwirkung hoher Temperaturen studirt, und da zeigte sich ein anderes Bild: die Zelle sieht homogen himmelblau aus und ist vergrössert, auch die Kernkörperchen sind verändert.

Wenn man diese vier Bilder vergleicht — normale Zelle, Malonitrilzelle, Zelle nach Einwirkung hoher Temperatur und nach Amputation —, so sieht man einen grossen Unterschied. Es ist also möglich, nicht bloss eine Alteration der Zelle bei verschiedenen Schädlichkeiten nachzuweisen, sondern auch die Differenz bei verschiedenen Schädlichkeiten in einer und derselben Zellspecies. Das ist das wichtigste.

Was die Ursache betrifft, warum die Zellen bei Amputation zugrunde gehen, so ist am meisten ansprechend die Hypothese von Marinesco und Goldscheider, die annehmen, dass die Zellen nur dann existiren können, wenn sie Erregungen von der Peripherie und vom Centrum bekommen; sonst gehen sie zugrunde.

Man sieht auf Grund der Experimente und der menschlichen Pathologie, dass man nicht mehr das Waller'sche Gesetz in seinem absoluten Wortlaut aufrecht erhalten kann, dass nicht nur die peripherischen Nerven nach Trauma zugrunde gehen, sondern auch die Zelle verändert wird, wenn sie von der Peripherie abgetrennt wird. Ausserdem zeigte sich, dass auch die vorderen Wurzeln in der der Amputation entsprechenden Rückenmarksgegend erkrankt waren. Wenn man die empfindliche Marchi'sche (Chromosmium-) Methode anwendet, sieht man deutlich die vorderen intramedullären Wurzeln degenerirt und schwarz aussehend. Man sieht, wie die degenerirten intramedullären vorderen Wurzeln sich fächerartig im Vorderhorn verästeln. Dasselbe hat man auf dem Wege des Experiments nachgewiesen.

In der sensiblen Sphäre sieht man zunächst ein dem peripherischen motorischen Neuron analoges Gebilde. Auf dieser Tafel sehen Sie die Spinalganglienzelle mit einem Fortsatz, der sich in zwei Theile trennt. der eine geht nach der Peripherie, das ist die periphere sensible Nervenfasern, der andere geht als Hinterwurzelfaser in den Hinterstrang; das Ganze stellt das periphere

sensible Neuron dar. Wir wollen sehen, ob man hier eine analoge Erscheinung findet, wie sie soeben im motorischen Neuron beschrieben ist. Wenn man im letzteren die peripherische Faser durchschneidet, wird die ihr zugehörige Zelle verändert. Es entsteht die Frage, ob man dasselbe im peripherischen sensiblen Neuron sehen wird, ob auch hier nach Verletzung des peripherischen sensiblen Nerven die Spinalganglienzelle und die Hinterstrangsfaser und somit das ganze Neuron alterirt wird oder nicht. Das ist eine Frage von prinzipieller Bedeutung, denn sie steht in ziemlich enger Beziehung zur Aetiologie der Tabes, worüber ganz verschiedene Theorien existiren. Die einen nahmen hauptsächlich an, dass die Gefässe oder die Rückenmarkshäute dabei erkrankten; v. Leyden meint dagegen, dass primär ein System erkrankte, nämlich die Hinterstränge, welche die sensiblen Bahnen führen. Es entsteht aber die Frage, wo beginnt der pathologische Process in diesem sensiblen System? Wenn der tabische Process einen extramedullären Ausgangspunkt haben soll, so können dies drei Theile sein, entweder die hinteren Wurzeln oder die Spinalganglienzellen oder die peripherischen sensiblen Nerven. Pierre Marie sagt, es wäre eine viel zu grosse Ehre für die peripherischen Nerven, ihnen zuzumuthen, dass sie gerade den Anfang der Erkrankung bilden. v. Leyden meint im Gegentheil, es wäre unrecht, den Spinalganglienzellen das zuzumuthen, denn sie liegen ganz geschützt, während die peripherischen Nerven äusseren Schädlichkeiten ausgesetzt sind. Auch in dem neuen Handbuch von v. Leyden und Goldscheider wird dies erörtert, und beide Autoren stellen die prinzipielle Frage auf, ob es überhaupt möglich ist, dass die Hinterstränge und die Spinalganglienzellen nach Erkrankung der peripherischen sensiblen Nerven sich verändern?

Bis jetzt hatte man keine diesbezüglichen Thatsachen, woran wohl zum grossen Theil die mangelhaften histologischen Untersuchungsmethoden Schuld waren. Erst in der letzten Zeit sind folgende Untersuchungen gemacht:

1. Der Italiener Lugaro durchschnitt die peripherischen sensiblen Nerven und konnte mit der Nissl'schen Methode dabei sichere Veränderungen in den Spinalganglienzellen nachweisen.

2. Redlich hat bei Meerschweinchen Amputationen gemacht und nach einem gewissen Zeitraum, 5–10 Wochen, Degeneration der hinteren Wurzeln und der Wurzeln, die in den Hinterstrang hineingehen, gefunden.

Darkschewitsch hat in russischer Sprache eine Arbeit veröffentlicht, worin er sagt, dass er und seine Schüler seit langer Zeit sich mit dieser Frage beschäftigen. Es wurden die peripherischen Nerven durchschnitten und auch Amputationen bei Thieren gemacht und dasselbe constatirt, was Redlich gefunden hatte. Diese Untersuchungen sind sehr genau ausgeführt, und die der Arbeit beigegebenen Abbildungen zeigen die Degeneration der Hinterstränge deutlich.

Das waren die Thatsachen, welche sich experimentell an Thieren nachweisen liessen (Marchi'sche Methode).

Nun war ich selbst in der Lage, in einem Falle, in welchem einem Patienten im Krankenhause Moabit das Bein amputirt wurde und welcher kurze Zeit nach der Amputation starb, dasselbe nachzuweisen. In diesem Falle sass ein Tumor im untersten Theil des Duralsackes und drückte auf die Sacralwurzeln; die Lumbalwurzeln waren frei. Ausserdem war das linke Bein amputirt. Diese Tafel hier stellt das Sacralmark dar, und man sieht die ganzen Hinterstränge (mit Ausnahme einer ganz schmalen Partie am Septum longitudinale posterius, welche eine andere Bedeutung hat) degenerirt. Man weiss, dass die Degeneration in den Hintersträngen, wenn sie nach oben aufsteigt, immer mehr von den Hinterhörnern sich entfernt und sich mehr dem Septum longitudinale posterius nähert (Demonstration). Die andere Tafel stellt das mittlere Lumbalmark dar. Hier ist die rechte Wurzeleintrittszone frei; dagegen links (Amputationsseite) sieht man eine neue Degeneration der Wurzeleintrittszone, von welcher auch deutliche degenerirte Reflexcollateralen nach dem Vorderhorn ziehen. Eine Degeneration der Reflexcollateralen wurde auch schon von Oppenheim bei Tabes nachgewiesen.

Man sieht also, dass man im sensiblen Gebiet Analoges findet wie im motorischen. Ebenso wie man ein einheitliches motorisches Neuron sieht, dessen Theile so eng zusammenhängen, dass die Veränderung eines Theils das ganze Neuron schädigt, so sind schon jetzt einige Thatsachen da, die darauf hindeuten, dass auch im sensiblen Neuron ein ähnlicher Vorgang zustande kommen kann, nur muss man empfindliche Methoden anwenden. Ich wollte das durch die Präparate zeigen und darauf hindeuten, dass die neueren empfindlichen Methoden, besonders die Nissl'sche und die Marchi'sche, sehr dazu geeignet sind, einen besseren Einblick in das Wesen der pathologischen Prozesse im Gebiete des Nervensystems zu gewähren.