

VI.

Ueber centrale Irradiation des Willensimpulses.

Von

Dr. H. Nothnagel,

Docent an der Universität Breslau.

Unter der ungewöhnlich grossen Anzahl von Lähmungen und anderen Affektionen des Nervensystems nach überstandenem Typhus, die mir bei den während des vergangenen Krieges in Frankreich am Typhus erkrankten Soldaten vorkam, beobachtete ich bei einem Patienten neben der Lähmung eine eigenthümliche Alteration im Bereiche des Nervensystems, die mir um ihres physiologischen Interesses willen der Mittheilung nicht unwerth erscheint. Die Krankengeschichte ist in Kürze folgende:

Der Grenadier W. B. vom Ersatz-Bataillon des 2. Garde-Regiments z. F., 27 Jahre alt, erkrankte am 16. August 1870 am Typhus, welcher von mittlerer Intensität war. Anfangs der zweiten Hälfte des September war er in der Reconvalescenz, doch bemerkte er schon damals ein Gefühl von Abgestorbensein und Kriebeln im linken Bein, dass ihn indess anfänglich nicht hinderte. Es entwickelte sich dann allmälig eine Lähmung der linken unteren Extremität, die Ausgangs September schon ausgebildet war. Im November bemerkte Patient dann, dass dieses selbe Gefühl von Abgestorbensein im rechten Arm sich einstellte, doch konnte er denselben noch gut bewegen, bis plötzlich eines Tages (noch im November) auf der Strasse auch die rechte Hand gelähmt wurde, so dass Patient die Krücke verlor, mit welcher er wegen der Lähmung im Bein gehen musste. Vier Tage später trat auch eine Parese des linken Armes ein, doch hat sich allmälig wieder gebessert. Das rechte Bein ist immer frei gewesen. — Dieser Zustand blieb unverändert bis Anfang April, wo ich den Kranken zum ersten Mal sah.

Status praesens Anfang April. Mässig kräftig gebauter Mann, mit ziemlich entwickelter Muskulatur, blasser Gesichtsfarbe und blassen Schleimhäuten. Kein Fieber. Das Sensorium vollständig frei; aber Patient klagt über be-

ständige Kopfschmerzen, namentlich im Vorderkopf. Im Bereich der Hirnnerven nichts Abnormes. — Die rechte Hand hängt schlaff herunter und kann, ebenso wie die Finger, durchaus nicht gestreckt werden; passive Extension ist ganz leicht ausführbar. Auch die Flexion der Hand und der Finger ist fast aufgehoben, von einem Händedruck ist deshalb kaum die Rede. Die Bewegungen im rechten Schultergelenk sind ganz frei; auf die im Ellenbogengelenk komme ich weiter unten zurück. — Der Gang ist hinkend, Patient schlepppt das linke Bein. Die Bewegungen der Zehen und des Fussgelenkes sind nicht aufgehoben, aber erheblich geringer und schwächer als normal; die im Hüftgelenk sind frei; die des Kniegelenkes sollen zusammen mit denen des rechten Ellenbogengelenkes besprochen werden. — An der linken Oberextremität sind alle Bewegungen ausführbar, nur an Fingern und Hand etwas schwächer als normal, während die im Schulter- und Ellenbogengelenk ganz frei sind. — Die rechte Unterextremität ist ganz normal. —

Die Sensibilität (Tast- und Temperatursinn) ist an den affirirten Extremitäten etwas herabgesetzt. Schmerzen hat Patient nicht. — Die Erregbarkeit für den induciren Strom ist an den paralytischen und paretischen Muskeln bei direkter wie indirekter Reizung nicht ganz aufgehoben, aber erheblich vermindert; auch bei Stromwendungen mit dem constanten Strom (30 Elemente) erfolgen am rechten Unterarm erheblich schwächere Zuckungen wie am linken. Im Bereich der anderen Organe nichts Abnormes. —

Merkwürdig sind nun die Bewegungen im rechten Ellenbogen- und linken Kniegelenk, die Contraktionen der Muskeln am rechten Oberarm und linken Oberschenkel.

Wenn Patient den rechten Vorderarm gegen den Oberarm zu beugen will, so kann er diese Bewegung nur ganz langsam und allmälig und mit der grössten Kraftanstrengung ausführen; es vergeht fast eine Viertel-Minute, ehe er mit dieser Arbeit zu Stande kommt, denn zu einer solchen wird für ihn, wie sein ganzes Aussehen verräth, diese an sich so einfache Muskelbewegung: das Gesicht turgescirt und bietet den Ausdruck eines Mannes, der eine ungewöhnlich schwere Last heben soll. Ist endlich die Flexion vollständig, so lässt er den Arm ermüdet sinken. Mehr wie zwei Male hintereinander kann er den Vorderarm nicht beugen; er ist dann sehr ermüdet und giebt an, dass er in der Muskulatur des Oberarmes das schmerzhafte Ermüdungsgefühl verspürt, wie es nach starken Anstrengungen in den Muskeln auftritt. Der Biceps fühlt sich während der allmälichen Beugung sehr hart und fest contrahirt an, unvergleichlich mehr wie bei derselben Bewegung am linken Arm und wie je unter normalen Verhältnissen.

Bei genauerer Beobachtung sieht man, dass in demselben Moment, gleichzeitig mit dem Biceps sich auch der Triceps contrahirt; er wird auch sehr hart und derb. Die grosse Anstrengung, welche es den Patienten kostet, den Arm vermittelst des Biceps zu beugen, erklärt sich also aus dem Widerstande, welchen der sich gleichzeitig contrahirende Antagonist dieser intendirten Bewegung entgegensemmt. — Durch vielfach wiederholte Beobachtungen überzeugte ich mich, dass sich, wenigstens für die grob sinnliche Wahrnehmung, d. h. für die einfache Betastung, kein Zeitunterschied zwischen dem Beginn der Contraction der beiden Antagonisten feststellen lässt, dass etwa der Triceps sich erst contrahirte, nachdem der Biceps schon in einen gewissen Grad der Zu-

sammenziehung gerathen ist, beide Muskeln werden sofort gleichzeitig in Thätigkeit gesetzt, sowie Patient den Biceps allein innerviren will.

Dasselbe Spiel wiederholt sich, wenn Patient nun umgekehrt den passiv gebeugten Arm strecken will: dieselbe Anstrengung, dieselbe nicht intendirte Kontraktion des Biceps zusammen mit der gewollten des Triceps.

Diese eigenthümliche Innervationsanomalie tritt nur ein, wenn Patient eine langsame, mittelschnelle oder mässig schnelle Bewegung machen will. Wenn er ganz plötzlich, mit einem schnellenden Ruck, den Vorderarm beugt oder streckt, so gelingt dies ohne Schwierigkeit, und in diesem Falle bleibt der Biceps resp. Triceps als Antagonist schlaff.

Die Muskulatur am rechten Oberarm hat genau dieselbe Entwicklung und Dernheit wie am linken. Die electrische Erregbarkeit ist normal. —

Dieselben Erscheinungen wie am rechten Oberarm wiederholen sich am linken Oberschenkel für den Quadriceps femoris und die Beuger des Unterschenkels, nur sind sie nicht ganz so ausgeprägt und intensiv wie am Arm; ich übergehe deshalb eine detailirte Schilderung. —

Es handelt sich im vorliegenden Fall um einen früher gesunden Mann, der am Typhus erkrankte, nach welchem sich eine Lähmung bestimmter Muskelgruppen entwickelte. Neben dieser Paralyse zeigte sich in den sonst intacten Muskeln des Oberarms und Oberschenkels eine ganz eigenthümliche Innervationsstörung, darin bestehend, dass die Antagonisten gegen den Willen des Patienten gleichzeitig mit den intendirt innervirten Muskeln sich contrahiren. Meines Wissens ist ein derartiges Verhalten noch nicht beschrieben. Wir keunen allerdings Fälle, in denen gleichzeitige Kontraktionen antagonistischer Muskelgruppen vorkommen, aber in denselben handelt es sich immer um andere Bedingungen: dahin gehören z. B. die Erscheinungen bei Strychninvergiftung, die klaren und evidenten Reflexkontrakturen.

Man könnte, und das ist wohl der nächstliegende Gedanke, auch in diesem Falle meinen, dass es sich um eine Reflexerscheinung handelt, der Art, dass der Druck, die Reizung der sensiblen Fasern im Muskel selbst bei der Zusammenziehung desselben eine reflektorische Kontraktion des Antagonisten auslöse. Damit würde, so seltsam auch immer noch diese Art von Reflexauslösung wäre, das Phänomen doch analogen sich anreihen. Diese Annahme aber ist unhaltbar.

Einmal nämlich konnte ich durch mechanischen starken Druck auf den Muskelbauch, bei dem also auch die sensiblen Fasern in demselben gereizt werden müssen, das Phänomen nicht produciren.

Dann spricht das zeitliche Verhältniss gegen eine solche Deutung. Handelt es sich nur um eine Reflexerscheinung, so müsste die Con-

traktion des Antagonisten erst nach dem Beginn derjenigen des intendirten Muskels beginnen, und zwar erheblich später, wenn nämlich die Verkürzung des Muskelbauches schon so weit fortgeschritten wäre, um einen Druck auf die in ihm befindlichen Gefühlsnerven ausüben zu können. Hiervon aber ist nichts zu bemerken; im Gegentheil, es beginnt wie oben bemerkt, die Kontraktion beider Muskeln durchaus gleichzeitig.

Der direkte Beweis endlich wird durch folgenden Versuch geliefert. Wenn ich den Biceps resp. Triceps durch einen starken Induktionsstrom direkt reizte, so dass der Muskelbauch sich hart und derb zusammenzog und der gestreckte Arm in vollständige Flexion oder umgekehrt der passiv flektirte in starke Extension gebracht wurde; wenn also sicher eine ebenso bedeutende Reizung der intramuskulären Nerven stattfinden musste, wie bei der willkürlichen Zusammenziehung — so blieb doch nichtsdestoweniger der Antagonist vollständig schlaff und weich, ohne eine Spur von Kontraktion. —

Wenn es sich demnach, wie es mir vollkommen bewiesen erscheint, nicht um eine Reflexwirkung handelt, so bleibt nur übrig, die eigenthümliche Ausbreitung der Innervation als einen centralen Vorgang aufzufassen. Man muss annehmen, dass der durch den Akt des Willens gesetzte Erregungsvorgang in den Ganglienzellen, aus denen die Nervenfasern z. B. für die Beuger des Unterarmes entspringen, nicht blos auf diese Fasern, sondern auch auf andere unter normalen Verhältnissen verschlossene Bahnen — für die Strecker des Unterarms — sich überträgt.

Ausbreitungen von Bewegungsimpulsen in den Ganglienzellen des Gehirns unter pathologischen Verhältnissen sind allerdings bekannt, aber es handelt sich dabei immer um Erregungsvorgänge, die mit psychischen Processen, mit willkürlichen Bewegungsantrieben nichts zu thun haben; solcher Art sind z. B. die Vorgänge in der Medulla oblongata und im Pons bei der Erregung von Dyspnoe und allgemeinen Convulsionen bei der Erstickung. Im vorliegenden Falle aber haben wir die eigenthümliche Erscheinung, dass es der Willensimpuls ist, welcher nicht blos in den Muskeln zur Erscheinung kommt, in welchen er beabsichtigt war, sondern auch in durchaus entgegengesetzt wirkenden, welche unter normalen Verhältnissen durch denselben Willensakt nie zusammen innervirt werden können. Man kann freilich Beuger und Strecker zu gleicher Zeit anspannen, aber dann finden offenbar zwei Willensakte zu gleicher Zeit statt; unmöglich kann man normal nur die Beuger innerviren wollen und dabei zugleich die Strecker anspannen. —

Wir können natürlich keine Hypothesen darüber aufstellen, ob diese Irradiation in den Zellen der Grosshirnrinde stattfindet, oder an den Stellen, wo die von der Peripherie kommenden Nerven ihre erste centrale Endigung (im physiologischen Sinne des Wortes) finden, oder ob sonst wö anders. Ebensowenig lässt sich über die Natur des Pro-cesses, welcher im vorliegenden Fall die Abnormität bedingt, eine Ver-muthung aufstellen. —

Als Resultat der vorstehenden Beobachtung scheint sich mir das physiologische Postulat zu ergeben, dass im Gehirn auch zwischen den Ganglionzellengruppen, welche die Endigungen resp. die Ausgangs-punkte für die Nervenbahnen zu funktionell entgegengesetzten Organen bilden, anatomische Verbindungen bestehen, speciell also zwischen den Zellen für die antagonistisch wirkenden Extremitätenmuskeln. Für ge-wöhnlich werden diese Bahnen von dem Erregungsvorgang, der in der anatomisch präformirten Richtung der geringsten Widerstände (*Mey-nert*) sich fortpflanzt, nicht betreten, können aber unter pathologischen Verhältnissen eingeschlagen werden; und dann kommen physiologische Effekte zu Stande, die in der Organisation ursprünglich nicht ange-legt sind.