

XXII.

Ueber sogenannte Sehnenreflexe und Spinal-epilepsie.

Von

Dr. Lewinski,

Assistenzarzt der medicinischen Universitäts-Poliklinik in Berlin.

Es sind etwa 14 Jahre her, dass zuerst von französischen und englischen Autoren (Charcot und Vulpian, Brown-Séquard)*) ein Phänomen beschrieben wurde, welches bei gewissen Rückenmarkskrankheiten mit Lähmungen der untern Extremitäten vorkommen sollte, und welches nach Analogie des von Brown-Séquard an Thieren mit durchschnittenem Rückenmark beobachteten convulsivischen Zitterns mit dem Namen *épilepsie spinale* bezeichnet wurde. Es entsteht nämlich bei jenen Kranken häufig schon (wenigstens scheinbar) spontan, dann aber namentlich hervorgerufen durch die verschiedenartigsten sensiblen Eindrücke, wie Faradisation, Kneifen, Stechen der Haut u. s. w. ein lebhaftes Zittern der gelähmten Extremität. Auch Zerrung von Sehnen ruft diese Erscheinung hervor. So genügt eine plötzliche Dorsalflexion des Fusses in Folge der dabei eintretenden plötzlichen Dehnung der Achillessehne, um namentlich lebhafte Zitterbewegungen des Fusses und häufig auch des ganzen Beines auszulösen. Wie nun zuerst Brown-Séquard**) angegeben und Charcot***) bestätigt hat, ist eine kräftige Plantarflexion der grossen Zehe im Stande, das Zittern zum Schwin-

*) cf. Joffroy: de la trépidation epileptoïde etc. — Gazette médicale de Paris 1875. S. 405 und 431.

**) Archives de physiologie 1868 p. 157.

***) Charcot: leçons sur les maladies du système nerveux p. 218.

den zu bringen. — In neuester Zeit sind von Westphal*) und Erb**) gleichzeitig eine Reihe von Erscheinungen beschrieben, welche jedenfalls in einer gewissen Beziehung zu dem Angegebenen stehen. Sie finden nämlich beide, dass bei Gesunden, deutlicher aber bei Nervenkranken verschiedener Art Klopfen auf das Ligam. patellae oder die Achillessehne Contraction des Musc. quadriceps femoris resp. der die Achillessehne constituirenden Wadenmuskeln hervorrufe. Unter gewissen Verhältnissen gelingt dieses jedoch von den meisten Körpersehnern aus. Ausserdem finden sie, dass durch eine gewaltsame Dorsalflexion des Fusses abwechselnde Beuge- und Streckbewegungen desselben hervorgerufen werden, welche oft so lange dauern, als der Fuss in jener Stellung erhalten wird, bisweilen jedoch noch kurze Zeit fortfordauern, nachdem man bereits mit der Dorsalflexion des Fusses aufgehört hat. Ja zuweilen entstehen schon eine Reihe solcher rhythmischen Bewegungen, wenn man mit dem Percussionshammer nur einen einmaligen Schlag auf die Achillessehne vollführt***). Diese klonischen Zuckungen erklären nun beide Autoren übereinstimmend dahin, dass sie annehmen, es werde durch die plötzliche Dorsalflexion des Fusses die Achillessehne gereizt und bedinge Contraction der Wadenmuskeln und damit Plantarflexion des Fusses: allein da durch die Kraft der den Fuss in Dorsalflexion fixirenden Hand des Untersuchers dieser wieder dorsalwärts gebeugt wird, so entsteht neue Zerrung der Achillessehne, neue Contraction der dazu gehörigen Muskeln und so geht das Spiel fort. Plantarflexion der grossen Zehe sistirt die Bewegung nur dann, wenn gleichzeitig der ganze Fuss in Plantarflexion gebracht wird. Westphal glaubt nicht, dass das Phänomen etwas mit erhöhter Reflexerregbarkeit zu thun habe. Er ist geneigt, die Contraction der betreffenden Muskeln auf eine direkte mechanische Erregung derselben durch plötzliche Dehnung oder Erschütterung der Sehnen zurück zu führen. Auch Erb findet, dass die durch Reizung von Sehnen hervorgerufenen Erscheinungen in keiner Beziehung zu den von der Haut auszulösenden Reflexbewegungen stehen, da er eine Steigerung jener gesehen hat, wo diese normal waren: doch hält er die Bewegungen für Reflex-Phänomene.

Dass man in der That durch Reizung von Sehnen Reflexbewe-

*) Dieses Archiv. Band 5. S. 803.

**) Dieses Archiv. Band 5. S. 792.

***) cf. Westphal a. a. O. S. 808.

gungen hervorrufen kann, haben später Fürbringer und Schulze*) wenigstens für die Quadriceps-Sehne des Kaninchens experimentell unzweifelhaft bewiesen.

Den Arbeiten von Westphal und Erb gegenüber hält nun Joffroy**), ein Schüler Charcot's, vollständig an den Ansichten der französischen Autoren fest. Er hält die von Beiden beschriebenen Bewegungen für Reflexbewegungen, die unter Umständen ebenso gut auch durch sensible Reize von der Haut ausgelöst werden können; er vertheidigt ferner die Behauptung Brown-Séguard's von der Wirkung der Plantarflexion der grossen Zehe. Er unterscheidet unter den vom Plexus ischiadicus versorgten Muskeln zweierlei: 1) solche, deren Sehnen, wenn sie gereizt werden, Zitterbewegungen veranlassen (d. s. die Muskeln der Wade und des Gesässes) und 2) solche, deren Sehnen, wenn sie gereizt werden, die Zitterbewegungen zum Verschwinden bringen oder sie verhindern (Muskeln an der vordern äussern Partie des Unterschenkels und der hintern Seite des Oberschenkels). An die erstern schliessen sich die vom N. cruralis versorgten an der Vorderseite des Oberschenkels gelegenen Muskeln.

Schliesslich will ich noch erwähnen, dass auch M. Bernhardt in einer an ein Referat der Westphal-Erb-Joffroy'schen Arbeiten gefügten Notiz***) sich dahin ausspricht, dass das von Westphal und Erb beschriebene Phänomen nichts mit der épilepsie spinale und der dabei erhöhten Reflexerregbarkeit zu thun habe.

Aus dem Angegebenen dürfte ersichtlich sein, dass gewisse Differenzen zwischen den von Westphal und Erb einerseits und den französischen Autoren andererseits beschriebenen Phänomenen existiren. Bevor wir nun an die Frage herantreten, ob es sich dabei blos um Differenzen gradueller Natur oder um in ihrem Wesen ganz verschiedene Dinge handelt, wollen wir zunächst 2 Beobachtungsreihen mittheilen, die, an 2 Kranken festgestellt, gewissermassen als Typen für die beiden Erscheinungen gelten können:

1) Bertha V. Schauspielerin, 18 Jahre alt, hatte als zwölfjähriges Mädchen Chorea. Im Frühjahr 1876 erlitt sie einen Schlaganfall, von dem sie eine rechtsseitige Hemiplegie zurückbehalten hat. Am Herzen sind die Zeichen einer Insufficiencia valvulae mitralis. — Pat. schleift das rechte Bein beim Gehen leicht nach, und kann, während sie auf dem Rücken liegt, das Bein in Hüft- und Kniegelenk in geringem Grade beugen, ist jedoch absolut

*) cf. Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften 1875 S. 929.

**) cf. Joffroy a. a. O.

***) Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften 1875 S. 941.

unfähig, den Fuss oder die Zehen zu bewegen. Passive Bewegungen sind in Hüft- und Kniegelenk ohne Widerstand möglich, dagegen findet sich eine ziemlich starke Contractur der Wadenmuskeln, welche den Bewegungen im Fussgelenk ein Hinderniss bereitet, sowie ein geringer Widerstand bei passiver Beugung der Zehen. Die Reflexerregbarkeit ist, soweit die Prüfung von der Fusssohle aus ergibt, gegen die der linken Seite nicht in irgend wie beträchtlicher Weise verändert; doch ruft Kneifen einer Hautfalte am Dorsum pedis rechts eine etwas lebhaftere ruckweise Beugebewegung des Fusses, sowie Anziehen des Beines hervor, als links, so dass die Reflexthätigkeit vielleicht ein wenig gegen die linke Seite erhöht ist. Leichtes Klopfen auf das Lig. patellae oder die Achillessehne ruft Contraction des M. quadriceps femoris resp. der die Achillessehne constituirenden Wadenmuskeln hervor. Kräftige, plötzliche Plantarflexion der grossen Zehe ruft keine Bewegung hervor. Macht man eine mässig starke Dorsalflexion des Fusses, so entstehen abwechselnde Plantar- und Dorsalflexionen desselben, die so lange dauern, als er in der angegebenen Stellung fixirt wird. Plantarflexion der grossen Zehe hat auf dieses Phänomen keinen Einfluss: dagegen gelingt es sofort es zum Schwinden zu bringen, wenn man die grosse oder auch die zweite Zehe kräftig zusammendrückt oder eine Hautfalte am Dorsum pedis kneift. — Diese abwechselnden Beuge- und Streckbewegungen kann man auch hervorrufen, wenn man den Nerv. peroneus mit einem mässig starken Inductionstrom reizt, während die Reizung desselben mit einem starken Strom ebenso wenig wie eine sehr kräftige passive Dorsalflexion des Fusses einen deutlich sichtbaren Effect in Betreff des Zitterns hat.

Der rechte Arm, vollkommen gelähmt, hängt leicht flectirt im Ellenbogengelenk herab: der Vorderarm ist in starker Pronation: die Hand in starker Volarflexion: die Finger sind in die Hand eingeschlagen. An der Volarseite des Vorderarms dicht oberhalb des Handgelenks springt die Sehne des M. flexor carpi radialis und neben ihr, doch schwächer, die der Fingerbeuger hervor. Leichtes Klopfen mit dem Percussionshammer auf eine dieser Sehnen ruft eine einmalige ruckweise Beugebewegung der Hand hervor: klopft man stärker, so entsteht eine lebhafte Zitterbewegung (abwechselnde Beugung und Streckung) der Hand, während diese dabei gleichzeitig in eine immer stärker werdende Volarflexion gestellt wird: bei noch stärkerem Klopfen (es handelt sich hierbei immer nur um ein einmaliges Klopfen) entsteht schliesslich noch ausserdem eine Flexionsbewegung im Ellenbogengelenk. Namentlich deutlich sieht man diese Erscheinungen, wenn man zuvor den Vorderarm supinirt hat, wobei ein gewisser Widerstand zu überwinden ist, und die Hand dann durch ihre Schwere in leichter Dorsalflexion herabhängt, während die früher genannten Sehnen der Beuger noch deutlicher sichtbar werden.*) Alsdann gelingt es auch durch leichtes Klopfen auf irgend eine beliebige Stelle der Vola manus oder durch starke Nadelstiche in die Haut derselben, das Zittern der Hand auszulösen, während Nadelstiche und Klopfen auf das Dorsum manus ohne jeden Effect sind. Dagegen bleiben sowohl Nadelstiche und

*) Ich bemerke indess, dass man das Zittern auch zu sehen bekommt, wenn die Hand zwischen Pronation und Supination gebracht wird.

Klopfen in die *Vola manus* als auch Klopfen auf die Sehnen der Beuger ohne jeglichen Einfluss, wenn man zuvor die Hand in so starke Volarflexion gebracht hat, dass die angegebenen Sehnen vollständig erschlafft sind. Offenbar werden demnach jene Bewegungen nicht durch die Reizung der Haut der *Vola manus* ausgelöst, sondern immer nur durch die Zerrung der Flexoren-Sehnen, welche eben so empfindlich sind, dass bereits jene geringe durch die Erschütterung eines Nadelstiches hervorgerufene Dorsalflexion der Hand genügt, um sie zu reizen. Dem gegenüber bleibt aber eine kräftige passive Dorsalflexion der Hand ohne sichtlichen Bewegungseffect. Hat man nun auf eine der angegebenen Methoden anhaltende Zitterbewegungen der Hand ausgelöst, so kann man dieselben sofort durch eine Compression der Endphalanx des kleinen Fingers zum Schwinden bringen.

2) Anna L., 22 Jahre alt, erkrankte vor 7 Jahren an einer Spondylitis der untern Rückenwirbel mit Compressions-Myelitis. Nach $3\frac{1}{2}$ jährigem Bestehen der Lähmungserscheinungen gingen dieselben zurück und es stellte sich allmählich vollkommene Gebrauchsfähigkeit der untern Extremitäten ein. Etwa $1\frac{1}{2}$ Jahre später trat jedoch ein Recidiv ein, welches zum vollkommenen Verlust der Motilität und Sensibilität der untern Extremitäten führte. Die Anästhesie der Haut erstreckt sich auch noch auf den Bauch bis etwa zur Mitte zwischen Symphysis und Nabel. Daneben besteht Lähmung der Blase und des Mastdarms, sowie Decubitus am Kreuzheim. Die Haut über der untern Hälfte der Brustwirbelsäule, welche letztere eine stumpfwinklige Kyphose zeigt, ist hyperästhetisch, die Wirbelsäule selbst steif, und Bewegungen derselben rufen excentrische Schmerzen in den Beinen hervor. Die Bauchmuskeln sind häufig straff contrahirt, so dass sich das Abdomen dann bretartig hart anfühlt. Von Zeit zu Zeit treten Anfälle auf, die den von Charcot als Crises gastriques beschriebenen gleichen. Die untern Extremitäten zeigen Contracturen namentlich stark in den Adductoren. Die Beine sind ausserdem leicht flectirt und die Füße befinden sich in Varo-equinus-Stellung. Die Reflexerregbarkeit ist ausserordentlich erhöht. Jeder Versuch, die Lage der Beine zu verändern, jede Berührung der Haut (und zwar ebenso wohl der an der Fusssole wie am Fussrücken), häufig schon das Aufdecken der Füße ruft lebhaftes Zittern hervor, welches einige Zeit anhält. Wenn die Patientin von ihrem Bett erhoben wird, z. B. behufs Translocirung in ein anderes, und nur am Rumpfe getragen wird, so dass die Beine herabhängen, so entsteht ein lebhaftes Zittern in ihnen. Drückt man die grosse Zehe zusammen, ohne eine Bewegung mit ihr zu machen, so entsteht eine einmalige Dorsalflexion derselben und mehrmaliges Zittern der Zehen: drückt man stärker, so gesellt sich dazu noch ein Anziehen des ganzen Beines, sowie bisweilen mehrere abwechselnde Plantar- und Dorsalflexionen des Fusses. Kneift man eine Hautfalte am Dorsum pedis, so entsteht ebenfalls eine ruckweise Dorsalflexion der grossen Zehe und ein ruckweises Anziehen des ganzen Beines, sowie bei mässigem Druck schon etwas anhaltendes Zittern des Fusses. — Macht man eine mässig starke Dorsalflexion der grossen Zehe im Metacarpo-Phalangealgelenk (wobei man sich jedoch vor jedem Drücken der Zehe hüten muss, am besten dadurch, dass man bloss einen Finger unter die Zehe bringt und diese so dorsalwärts bewegt, oder auch durch blosses Angreifen an den die Endphalanx etwas überragenden Nagel): so entsteht ein lebhaftes Zittern der

grossen Zehe in diesem Gelenk, welches so lange dauert, als dieselbe in der angegebenen Stellung erhalten wird. Gleichzeitig entsteht ein weniger intensives Zittern der übrigen Zehen, sowie bisweilen ein jedoch nur ausserordentlich unbedeutendes Zittern im Fussgelenk. Kneift man nun, während die lebhafteste Zitterbewegung der grossen Zehe besteht, die Haut am Dorsum pedis, so entsteht sofort eine ruckweise Streckung der grossen Zehe und Beugung im Fuss- und Hüftgelenk, während das Zittern schwindet. Auch Kneifen einer Hautfalte am Dorsum pedis des andern Beines hebt das Zittern sofort auf. Macht man eine mässig starke Dorsalflexion des Fusses, so entsteht das abwechselnde bekannte Spiel zwischen Dorsal- und Plantarflexion des Fusses und häufig noch andere zitternde Bewegungen desselben, ja bisweilen auch noch des andern Beines. Kneift man, während die convulsivischen Bewegungen des Fusses durch Erhalten desselben in der Dorsalflexion unterhalten werden, von Zeit zu Zeit eine Hautfalte am Dorsum pedis, so entsteht jedesmal eine ruckweise Dorsalflexion der grossen Zehe, ferner ein ruckweises Anziehen des ganzen Beines, während die Zitterbewegungen des Fusses gleichzeitig lebhafter, seine Excursionen grösser werden. Dagegen sistirt das Zittern sofort, wenn man die grosse oder auch die kleine Zehe desselben Fusses kräftig comprimirt, oder auch die grosse Zehe des anderen Fusses. Dem gegenüber gelingt es nur bisweilen, durch Plantarflexionen der grossen Zehe dasselbe zum Schwinden zu bringen, falls man diese Bewegung vollführt, ohne die Zehe, so weit es möglich ist, zu drücken: und auch in diesen Fällen dürfte vielleicht der Druck, welchen die Haut während der Bewegung erleidet, nicht ganz ohne Einfluss sein. Auch Charcot giebt an, dass man die „épilepsie spinale“ zum Schwinden bringt, wenn man eine der „grossen“ Zehen mit voller Hand ergreift und plötzlich und mit Kraft flectirt: wobei vielleicht das „Ergreifen mit voller Hand“ wichtiger ist als das Flectiren (cf. Charcot a. a. O. S. 218).

Schliesslich will ich noch bemerken, dass, wenn die Versuche einige Zeit hinter einander fortgesetzt werden, sie überhaupt nicht mehr gelingen, und dass bei sehr energischen sensiblen Reizen die einzelnen Phänomene nicht so deutlich zu unterscheiden sind und alle möglichen Bewegungen gleichzeitig entstehen. Dieses Letztere dürfte wohl auf der grossen Empfindlichkeit des Lendenmarks beruhen, wodurch jeder von irgend einer peripheren Stelle demselben zugeführte intensive sensible Reiz nicht nur das dieser Stelle entsprechende Centrum in Action versetzt, sondern auf das ganze Lendenmark irradirt, ähnlich wie bei strychnisirten Thieren das ganze reflexvermittelnde Organ sich verhält.

Unzweifelhaft entspricht der erste der beiden Fälle den von Westphal und Erb berichteten, während der letztere mehr eine Analogie zu den von Charcot und Vulpian und dem von Joffroy beschriebenen darstellt. Es lässt sich nun bei aller Verschiedenheit beider nicht leugnen, dass die durch Dehnung von Sehnen hervorgerufenen Bewegungen ausserordentlich übereinstimmen. Und wenn in dem zweiten, wie in dem von Charcot berichteten, durch Dorsalflexion des Fusses nicht blos, wie in unserem ersten, convulsivische Be-

wegungen im Fussgelenk, sondern häufig auch noch andere Bewegungen in entfernter liegenden Muskeln und Muskelgruppen hervorgerufen wurden; so dürfte dieses noch keinen radicalen Unterschied zwischen beiden bedingen. Denn auch im ersten existirt etwas Analoges, insofern als Klopfen auf die Beugesehnen am Vorderarm oder leichte Dorsalflexion der Hand neben den Zitterbewegungen der Hand eine Beugung im Ellenbogengelenk auslöste, also auch eine Contraction entfernter liegender Muskeln.

Die erste Frage, die nun entsteht, nämlich, ob es sich bei all diesen Dingen um Vorgänge reflectorischer Natur oder, wie Westphal meint, um einfache mechanische Reizung der Muskeln handelt: diese Frage lässt sich, glaube ich, sicher dahin beantworten, dass die beschriebenen Phänomene Reflexbewegungen sind. Dass man durch direct auf die Sehne applicirte Reize Reflexbewegungen auslösen kann, haben Schulze und Fürbringer wenigstens für die Quadriceps-Sehne des Kaninchens bewiesen. Wenn wir nun aber in unserem ersten Fall gesehen haben, wie ein schwacher, die Flexorenhnen am Vorderarm treffender Schlag zunächst eine Contraction der Beugemuskeln der Hand auslöst, wie ein stärkerer Schlag auf dieselben anhaltende abwechselnde Contraction der Beuger und Strecker und ein noch stärkerer schliesslich ausserdem noch eine ruckweise Contraction der Beuger des Ellenbogengelenks: wenn wir ferner gesehen haben, wie Dorsalflexion des Fusses im zweiten Falle convulsivische Bewegungen desselben und des ganzen Beines, oder Dorsalflexion der grossen Zehe lebhaftige Beugung und Streckung der grossen Zehe, weniger lebhaftige der übrigen Zehen und bisweilen noch schwache des Fusses hervorgerufen haben: so lässt sich dieses Ergriffenwerden entfernter liegender Muskeln nicht anders denken, als durch Vermittelung des Rückenmarks, als dadurch, dass der sensible Reiz, welcher durch das Klopfen oder die plötzliche Dehnung einer Sehne jenem zugeführt wird, zunächst, so lange er schwach ist, nur an nahe gelegene Centra Impulse ertheilt, um so mehr aber, je stärker er ist, auch auf entferntere irradiirt. Es erfolgt dieses einfach nach dem von Pflueger*) aufgestellten Gesetze der intersensitiv-motorischen Bewegung und der Reflexirradiation. Hiernach liegt im Rückenmark jeder zunächst reflectorisch afficirte Bewegungsnerv auf mehr oder weniger gleichem

*) E. Pflueger: Die sensorische Function des Rückenmarks der Wirbelthiere, nebst einer neuen Lehre über die Leitungsgesetze der Reflexionen. Berlin 1853:

Niveau mit der erregten Empfindungsfaser: und wenn der Reflex von hier aus weiter strahlt, nimmt er seinen Weg nach über diesem Reflexniveau liegenden Motoren, also nach der Medulla oblongata zu. Nun sehen wir, dass bei gesunden Menschen auf Reizung einer Sehne der zu derselben gehörige Muskel sich contrahirt, also derjenige, dessen motorischer Nerv doch am Wahrscheinlichsten in derselben Höhe vom Rückenmark entspringt, in welcher die sensiblen Nerven seiner Sehne in dasselbe einstrahlen. In pathologischen Fällen aber, d. h. bei Steigerung der reflectorischen Thätigkeit, gesellen sich zu diesen, wie es scheint, immer zunächst die antagonistischen Muskeln. So rief im ersten Falle ein leichter Schlag auf die Sehne des *M. flexor carpi radialis* (resp. der Fingerbeuger) eine Beugung der Hand, ein stärkerer einmaliger Schlag abwechselnde Beugung und Streckung derselben hervor (gleichgültig ob die Hand vorher in Supination oder in der Mitte zwischen Pronation und Supination sich befand). So rief im zweiten Falle Dorsalflexion der grossen Zehe abwechselnde Plantar- und Dorsalflexion derselben hervor. Ebenso erhielt ich im zweiten Fall neben einer abwechselnden geringen Beugung und Streckung des Fusses auch lebhafte abwechselnde Ab- und Adductionsbewegungen desselben, wenn ich das Bein am Unterschenkel so in die Höhe hob und in dieser Stellung hielt, dass der Fuss leicht adducirt herabhing, also eine Zerrung in den Sehnen der *M. peronei* eintrat. Wenn übrigens Westphal und Erb zur Erklärung jener abwechselnden Plantar- und Dorsalflexion des Fusses, die man bei passiver Dorsalflexion desselben erhält, den dorsalwärts wirkenden Druck der Hand für die Dorsalflexion des Fusses verwerthen und nur die Plantarflexion des Fusses durch Contraction der die Achillessehne constituirenden Muskeln erklären: so widersprechen dem zwei von diesen Autoren selbst gemachte Angaben. Einmal erwähnen sie Beide, dass bisweilen die abwechselnden Bewegungen des Fusses noch fort dauern, wenn man den Fuss losgelassen hat, was nicht möglich wäre, wenn die Dorsalflexion nur durch den Druck der Hand bedingt wäre und nicht durch die Contraction der entsprechenden Muskeln. Sodann giebt Westphal zu, dass er dieses abwechselnde Spiel am Fusse bisweilen durch einmaliges Klopfen auf die Achillessehne hat auslösen können, ebenso wie dieses in unserm ersten Fall regelmässig an der Sehne des *M. flexor carpi radialis* möglich war. Diese Erscheinung ist nicht anders denkbar als durch die Annahme abwechselnder Contraction der beiden antagonistischen Muskelgruppen.

Wenn nun der die Sehne treffende Reiz noch stärker wird, oder

die Erregbarkeit des Rückenmarks sehr erhöht ist: dann treten zu den angeführten noch Contractionen in entfernter liegenden Muskeln auf, wofür oben verschiedene Beispiele angeführt sind.

Eine andere Reihe von Erscheinungen, die in den obigen Fällen berichtet sind, erklären sich nun ferner aus den von den Physiologen aufgestellten Gesetzen über Steigerung und Hemmung der reflectorischen Bewegung. Nach Freusberg*) summiren sich die Wirkungen mehrerer Reizursachen, die einzeln für sich ein und dasselbe Innervationscentrum zur Thätigkeit anregen, wenn sie gemeinschaftlich wirken; unterdrücken oder hemmen sich aber gegenseitig, wenn sie für sich allein verschiedene Centren zur Erregung und Thätigkeit bringen. In unserm zweiten Fall rief Dorsalflexion des Fusses abwechselnde Dorsal- und Plantarflexion desselben hervor, Kneifen einer Hautfalte am Dorsum pedis neben Streckung der grossen Zehe und Anziehen des Beines jene zitterartigen Bewegungen des Fusses: dagegen löste ein Druck auf die grosse Zehe nur eine ruckweise Beugebewegung des Beins aus: die ersten beiden, gleichzeitig angewandt, steigerten demnach die zitterartigen Bewegungen des Fusses, während der letztere Reiz sie sofort zum Schwinden brachte. Andererseits bedingte Dorsalflexion der grossen Zehe zitterartige Bewegungen derselben und wurde demnach durch Kneifen einer Hautfalte am Dorsum pedis unterdrückt. Scheinbar einen Widerspruch hierzu bot der erste Fall. Dort wurden die durch Dorsalflexion des Fusses ausgelösten klonischen Zuckungen durch Kneifen einer Hautfalte am Dorsum pedis sistirt. Doch erklärt sich dieses aus der verschiedenen Empfindlichkeit des reflexvermittelnden Centrums beider Fälle. Im ersten, wo dieselbe jedenfalls die normale nicht sonderlich überschritt, sehen wir auf Kneifen jener Hautfalte, wenn das Bein vorher in Ruhe war, nur eine ruckweise Beugebewegung eintreten, im zweiten, wo dieselbe bedeutend erhöht war, noch ausserdem Zitterbewegungen des Fusses. Offenbar liegen die Centren für beide Bewegungen nahe an einander im Lendenmark; im zweiten Falle irradiirt nun der sensible Reiz bereits auf das für die Zitterbewegungen des Fusses, verstärkt demnach den schon durch die Dehnung der Achillessehne dasselbe treffenden Reiz, im ersten dagegen setzt jeder der beiden sensiblen Reize nur das ihm eigene Centrum in Action, hebt also den gleichzeitig mit ihm wirkenden zweiten auf. Mag dem nun aber auch sein, wie ihm wolle: so viel geht sicherlich aus den beschriebenen Beobachtungen hervor, dass es in beiden Fällen

*) Pflüger's Archiv Band 10 S. 174.

gelungen ist, die durch plötzliche Dehnung von Sehnen hervorgerufenen Muskelcontractionen durch Reizung von sensiblen Nerven der Haut zu unterdrücken.

Wenn es nun dem Angegebenen nach unzweifelhaft ist, dass die Erscheinungen, um die es sich hier handelt, durch Reizung von Sehnen ausgelöste Reflexbewegungen sind, und dass der zweite Fall nur einen graduellen Unterschied zum ersten bildet, so entsteht jetzt die Frage: woher kommt die Steigerung der Sehnenreflexe in jenem ersten, wie in den von Westphal und Erb beschriebenen Fällen, während die Hautreflexe doch normal oder wenigstens fast normal waren? In unserem zweiten wie in den von den französischen Autoren beschriebenen, wo auch durch Reize von der Haut aus abnorm verstärkte Reflexbewegungen sich auslösen liessen, erklärt sich die Steigerung der Sehnenreflexe sehr leicht aus der erhöhten Empfänglichkeit des Rückenmarks. Nicht aber so im ersten. Denn man kann doch nicht gut annehmen, dass das Rückenmark in einer gesteigerten Erregbarkeit für die von den sensiblen Nerven der Sehnen kommenden Reize sich befindet, in einer normalen für die von den sensiblen Nerven der Haut: zumal es wahrscheinlich ist, dass die Centren für beide nicht weit aus einander liegen, wenn die gereizte Sehne und die gereizte Hautstelle nahe an einander sich befinden. Um dieses nun zu verstehen, müssen wir uns zunächst klar zu machen suchen, in welcher Weise durch Reizung einer Sehne eine Bewegung vermittelt wird. Zunächst steht es dem Angegebenen nach wohl fest, dass die in den Sehnen verlaufenden und endigenden centripetalen Nervenfasern in Erregung versetzt werden und diese auf das Rückenmark und mit Hülfe dessen auf die motorischen Nerven übertragen. Die Frage ist nur: wie werden denn jene centripetalen Nerven in Erregung versetzt? Wir sehen, dass Klopfen auf eine Sehne mit einem Percussionshammer bei gesunden Individuen dazu bereits genügt. Man könnte sich denken, dass durch den Schlag die Nervenfasern direct getroffen und so mechanisch gereizt werden. Dagegen spricht aber das Factum, dass es durch Klopfen auf die Sehne nur gelingt, die Nerven genügend (d. h. so, dass Reflexbewegungen ausgelöst werden) zu reizen, wenn die Sehne vorher in einen gewissen Grad von Spannung gebracht war; es ist aber gar nicht abzusehen, warum ein die Nerven treffender und direct reizender Schlag dieses letztere nicht thut, wenn die Sehne, innerhalb welcher sie verlaufen, erschlafft ist. Dazu kommt aber noch Folgendes: In gewissen pathologischen Zuständen gelingt es bereits durch eine plötzliche, häufig nur geringe Dehnung der Sehne die

Reflexbewegungen auszulösen, also die sensiblen Nerven der Sehne genügend stark zu reizen. Hier kann doch erst recht nicht von einer directen Einwirkung des Reizes auf die Nerven die Rede sein, da durch die betreffenden Stellungsänderungen der Glieder doch diese nimmermehr direct getroffen werden können.

Man könnte nun, wie mir scheint, in folgender Weise die Erscheinungen zu deuten versuchen: Die Sehnen stellen, vom rein mechanischen Standpunkt aus betrachtet, offenbar weiter nichts dar, als straffe, wenig elastische und verhältnissmässig trockene Stränge. Nun wissen wir, dass getrocknete Darmsaiten, die ja in dem eben angedeuteten Sinne eine gewisse Aehnlichkeit mit Sehnen haben, da auch sie aus straffem und wenig elastischem Gewebe bestehen und nur noch trockener sind wie jene, durch leichte Erschütterungen, wie durch Anklopfen oder blosses Darüberstreichen erst dann in so lebhaft transversale Schwingungen versetzt werden, dass sie einen Ton geben, wenn sie vorher in einen gewissen Grad von Spannung gebracht waren. Wir wissen ferner, dass unter sonst gleichen Verhältnissen der Ton um so höher ist, d. h. die Schwingungen in der Zeiteinheit um so häufiger, und umgekehrt, je mehr oder weniger stark die Saite gespannt gewesen ist. Analoges werden wir nun auch an den Sehnen finden müssen. Auch diese werden durch einen Schlag in transversale Schwingungen versetzt werden müssen, wenn sie vorher in einen gewissen Spannungsgrad gebracht waren. Auch hier werden die Schwingungen *ceteris paribus* um so zahlreicher in der Zeiteinheit sein müssen, je stärker der Spannungsgrad der Sehne war, und umgekehrt um so seltener, je schwächer jener war: ja bei vollständiger Entspannung, d. h. bei vollständiger Erschlaffung werden sie überhaupt durch einen Schlag nicht mehr aus ihrem Gleichgewichtszustand gebracht werden können. Diese Schwingungen werden nun den intratendinalen Nervenendigungen mitgetheilt werden müssen und diese in Reizung versetzen. Ist es doch aus zahlreichen Beispielen bekannt, dass die sensiblen Nervenendigungen in der Haut auf diese Weise erregt werden können. Daraus aber folgt, dass die centripetalen Nervenendigungen in der Sehne bei derselben Stärke des auf die Sehne ausgeübten Insultes um so lebhafter gereizt werden, je stärker gespannt die Sehne gewesen ist. Wenn nun von der Stärke des die sensiblen Nerven treffenden Reizes unter sonst gleichen Verhältnissen die Lebhaftigkeit der dadurch hervorgebrachten Reflexbewegung abhängig ist: so wird ein die Sehne treffender Insult eine um so lebhaftere Reflexthätigkeit auslösen, je stärker gespannt diese gewesen ist. — Es ist klar, dass ganz das-

selbe, was hier als durch Klopfen auf die Sehne bedingt beschrieben ist, auch statthaben haben muss, wenn dieselbe plötzlich angespannt wird, da auch hier transversale Schwingungen entstehen müssen. Nur spielt hierbei noch die Grösse des Spannungszuwachses eine Rolle. So erklärt es sich, dass Klopfen auf das Lig. patellae bei gesunden Individuen erst dann einen Effect hervorruft, wenn das Bein in leichter Flexion sich befindet, nicht aber bei vollständiger Extension desselben. So erklärt sich ferner die Steigerung der Reflexthätigkeit bei Reizung von Sehnen in gewissen pathologischen Fällen, wo durch Reize von der Haut aus nur normale Reflexbewegungen ausgelöst werden, daraus, dass es sich in diesen immer, wie Westphal bereits nachgewiesen, um Lähmungen mit Contracturen handelte. So erklärt sich schliesslich leicht die Beobachtung Charcot's, der bei Lähmungen Hysterischer mit Contractur eine Steigerung der Sehnenreflexe fand, die beim Aufhören der Lähmung wieder schwand.*)

Es giebt nun zwei Einwände, die gegen die hier vorgebrachte Anschauung geltend gemacht werden können. Zunächst ist es auffällig, dass bei Anspannung von Sehnen, wie z. B. der Achillessehne, die reflectorisch erregten Zitterbewegungen ausbleiben, wenn die Dorsalflexion des Fusses, die sie bedingt, eine sehr kräftige ist. Allein da die reflectorisch hervorgerufene Contraction der die Achillessehne zusammensetzenden Muskeln nur eine schwache ist, so wird ihr Effect verschwinden gegenüber dem kräftigen Druck, mit dem man den Fuss in Dorsalflexion festhält, und so wird jenes Spiel der abwechselnden Dorsal- und Plantarflexionen fortfallen müssen.

Zweitens liesse sich noch Folgendes behaupten: Wenn es wahr wäre, dass die Steigerung der Reflexthätigkeit in gewissen Fällen, wie in unserem ersten, nur darauf beruhte, dass in Folge der hier vorhandenen stärkeren Spannung der Sehne diese leichter in Schwingungen versetzt werden kann wie in der Norm, so müsste es möglich sein, an jedem normalen Individuum durch künstliche Anspannung von Sehnen eine abnorm gesteigerte Reflexthätigkeit hervorzurufen, und zwar verschieden stark, je nach der Stärke der Anspannung. In der That müsste dieses auch gelingen, wenn man es nur in der Hand hätte, die Sehnen je nach Belieben in Spannung zu versetzen. Durch Stellungsänderung des Gliedes gelingt dieses nur in ausserordentlich geringem Grade wegen der Leichtigkeit, mit der die Muskeln dann ausgedehnt werden. Wenn man also z. B. durch starke Dorsalflexion der Hand

*) cf. Joffroy a. a. S. 432.

die Sehnen ihrer Beuger in verschiedengradige Spannung versetzen will, so ist dieses nicht möglich, weil bei jener Bewegung eher die Muskeln gedehnt, als deren Sehnen gespannt werden. Dagegen wird man dieses erreichen können, wenn man ein Individuum auffordert, die Hand zu flectiren und während dem gleichzeitig versucht, sie zu extendiren. Alsdann springen die Sehnen der Beuger als stark gespannte Stränge unter der Haut hervor. Allein hier wird es wieder nicht möglich, Reflexe auszulösen wegen des starken Innervationsimpulses, der von dem Centralnervensystem jenen Muskeln ertheilt wird. Nachträglich habe ich noch öfter einen Versuch gemacht, welcher, wie mir scheint, die hier angegebene Anschauung zu stützen geeignet ist. Brachte ich nämlich bei der oben beschriebenen ersten Patientin durch Faradisation mittelst eines starken Stromes den schon in Contractur befindlichen *M. flexor carpi radialis* in eine starke Contraction, dann gelang es überhaupt nicht mehr, durch Klopfen mit dem Percussionshammer, auf die jetzt abnorm stark gespannte Sehne Reflexbewegungen irgend welcher Art auszulösen, auch nicht, worauf ich am meisten Gewicht lege, Beugung im Ellenbogengelenk. Offenbar ist es hier nicht mehr möglich, in Folge der abnormen Spannung die Sehne in Schwingungen zu versetzen, also auch nicht, deren sensible Nerven zu reizen.

Um es schliesslich noch einmal zu wiederholen, es kann eine Steigerung der Sehnenreflexe bedingt sein:

- 1) durch erhöhte Spannung von Sehnen, wie sie bei Contracturen vorkommt, und die dadurch bedingte Leichtigkeit, deren sensible Nervenendigungen zu reizen,
- 2) durch Steigerung der Erregbarkeit des reflexvermittelnden Organs, d. h. des Rückenmarks, und
- 3) durch Combination der unter 1 und 2 genannten Anomalien.