

XV.

Ein Beitrag zur Lehre von der Hyperästhesie.

Von Dr. Wilhelm Koch in Berlin.

Die Thatsache, dass nach Durchschneidung einer Rückenmarkshälfte eine Steigerung der Gefühlsreactionen der Haut hinterwärts vom Schnitt und auf Seiten desselben eintritt, ist bereits den ersten Vivisectoren bekannt gewesen, welche sich in der neueren Zeit mit der Ermittelung der Leitungsbahnen im Rückenmark des lebenden Thieres beschäftigt haben. Fodéra¹⁾ sah 1823 Hauthyperästhesie bei einem Meerschweinchen, bei dem er den hinteren Strang einer Seite trennte, im entsprechenden Hinterfusse und 1827²⁾ hat sie auch Schoeps vor sich gehabt. 1851 folgten die ersten, die Hyperästhesie systematisch behandelnden Versuche von Tuerk³⁾. Sie wurden vorwiegend am Frosch angestellt und suchten die Stärke der Empfindlichkeit mittelst der bekannten Säurereaction des Genaueren zu ermitteln. Das bis dahin Vollständigste über die Frage lieferte Schiff 1853⁴⁾ in seinem Lehrbuch. Brown-Séquard⁵⁾, dessen Originalartikel mir nicht zugänglich gewesen sind, scheint, nach Schiff's Kritik zu urtheilen, die Frage in ihren Hauptpunkten nicht gefördert zu haben. Die sorgfältigste und genaueste Bearbeitung ist ihr in neuester Zeit durch Ludwig⁶⁾ und dessen Schüler Woroschiloff geworden.

Ein kurzes Resumé dieser Untersuchungen dürfte folgende Punkte besonders hervorzuheben haben:

- 1) Journal de physiol. III. 1823. p. 198 nach Schiff, Lehrbuch der Muskel- und Nervenphysiologie. 1858—1859. S. 240 u. 271.
- 2) Meckel's Arch. 1827.
- 3) Sitzungsberichte der Wien. Akademie VI. 1851. S. 288 u. 427. Ztschr. d. Gesellsch. Wien. Aerzte V. 1851. S. 188.
- 4) I. c. S. 237—277, 301, 349 etc.
- 5) Schiff, I. c. 240.
- 6) Arbeiten aus der physiol. Anstalt zu Leipzig, mitgetheilt durch C. Ludwig. 1874. Woroschiloff, Der Verlauf der motorischen und sensiblen Bahnen durch das Lendenmark des Kaninchen.

Die Hyperästhesie, welche auf der dem Schnitt entsprechenden Körperhälfte sich etabliert und bisher nur in der Haut hinterwärts vom Schnitt nachgewiesen wurde, erscheint sofort nach der Durchtrennung des Marks in ihrer ganzen Intensität (Ludwig). Nachdem sie sich in derselben zwischen Stunden und Tagen erhalten hat, nimmt sie bis zu einem mässigen, aber immer noch sehr leicht erkennbaren Grade ab. Auf diesem letzteren kann sie Wochen, nach Brown-Séquard sogar bis zu zwei Jahren sich erhalten, um schliesslich (Schiff) in einen Zustand der Unterempfindlichkeit überzugehen.

Weiter soll, wenn der Querschnitt nur genau die eine Markhälfte trennte, die Empfindlichkeit der hinter ihm abgehenden Nerven der anderen Seite mehr oder weniger vermindert sein. Eine Hyperästhesie dieser Seite kommt nur vor, wenn auch ihre Markhälfte mit lädirt wurde oder eine Reizcongestion in derselben sich einstellte (Schiff).

Hat man, so behauptet Schiff, eine ganze Markhälfte durchtrennt und schneidet man in der Höhe der Durchtrennung von der Mittellinie aus noch ziemlich tief in die andere Hälfte so hinein, dass die graue Substanz getroffen wird, die Hinterstränge erhalten bleiben, so besteht die Hyperästhesie noch fort. Doch bemerkt man nach Durchschneidung von etwa drei Viertel der Breite der grauen Substanz, dass die Hyperästhesie an Intensität abnimmt. Bleibt nur noch eine äusserst schmale Lage der grauen Substanz z. B. rechts bei linkss seitiger Halbdurchtrennung übrig, so ist immer noch, wenn auch nur sehr schwache Hyperästhesie vorhanden. Hieraus folgt, dass eine sehr schmale Schicht grauer Substanz auf der äussersten dem Schnitt entgegengesetzten Seite Elemente führt, welche mit den sensiblen Nerven der anderen Seite in leitender Verbindung stehen.

Die neueren Experimentatoren haben versucht, diese Resultate, welche sich zunächst auf vollkommene halbseitige Durchtrennung beziehen, an engere Territorien des Marks zu localisiren. Schiff behauptet, dass das, was nach halbseitiger Durchtrennung eintritt, auch zu erreichen sei durch Verletzung der hinteren Stränge mit Ausschluss der grauen Substanz der Hinterhörner. Tuerk knüpft die Erscheinung an die Verletzung der Seitenstränge und der ihnen benachbarten grauen Substanz. Wie es scheint, experimentirte er

wesentlich am Halsmark und Schiff meint, es seien an dieser Stelle die Hinterstränge zu seitlichen geworden, eine Differenz zwischen ihm und Tuerk also nur insoweit vorhanden, als letzterer auch die Mitverletzung der grauen Substanz als nothwendig für das Zustandekommen der Hyperästhesie erachtet.

Ludwig und Woroschiloff¹⁾ beschreiben als die wesentliche Erscheinung bei der Hyperästhesie eine Abänderung in der Stärke der reflectorisch ausgelösten Rumpf- und Extremitätenbewegungen. Sie umgrenzen den Ort, durch dessen Zerstörung am obersten Lendenmark die Hyperästhesie entsteht (und die coördinirten Bewegungen verschwinden) folgendermaassen: Nach vorn und hinten ist er eingeschlossen durch zwei Linien, welche von den freien Enden der vorderen und hinteren Commissur aus senkrecht auf die Halbirungslinie des quer durchschnittenen Markes gegen die freie Oberfläche des letzteren gezogen werden; nach innen wird es begrenzt durch den Körper der grauen Masse; nach aussen durch eine Linie, welche die Spitzen der Ausläufer mit einander verbindet, die aus der grauen in die weisse Masse hineinstrahlen. Mit einem Wort, der Abschnitt, in welchem die genannten Faserungen verlaufen, umfasst etwas weniger als die innere Hälfte des mittleren Drittels der Seitenstränge.

Ludwig²⁾ hat endlich noch die am meisten genügende Erklärung des Wesens der Hyperästhesie gegeben. Ich komme auf dieselbe später noch einmal zurück und glaube die Bemühungen Tuerk's und Schiff's in der nehmlichen Richtung nicht weiter besprechen zu dürfen.

Ehe ich einige Daten angebe, welche das höchst merkwürdige Phänomen in seinen Einzelheiten genauer kennen lehren und es bis zu einer gewissen Grenze zu erklären vermögen, möchte ich die wichtigeren Cautelen besprechen, die in jedem Experiment genommen werden müssen, wenn man beweisen will, dass das Zustandekommen der Hyperästhesie nur an ganz bestimmte regionäre Verletzungen des Markes geknüpft ist. Denn man begegnet der Ansicht, dass die allerverschiedensten Veränderungen am Mark und seinen Häuten den nehmlichen Zustand im Gefolge haben können, in der Literatur gar nicht so selten, hauptsächlich wohl deshalb, weil fast

¹⁾ l. c. S. 149.

²⁾ l. c. S. 137.

jeder Autor die Stelle, deren Durchschneidung die Hyperästhesie hervorruft, auf einen anderen Theil des Rückenmarksquerschnittes verlegt. Indessen folgt hieraus Nichts gegen die Abhängigkeit der Hyperästhesie von streng localisirten Durchtrennungen des Markes, wie ich in der Folge zu beweisen hoffe, sondern es möchten solche Behauptungen nur indirect bestätigen, dass es gerade in dieser Frage viel Uebung erfordert, ohne den Zwischentritt von Zufälligkeiten zu experimentiren, und dass es nur durch sorgfältige Zerlegung gelingt, die Grenzen der gesetzten Zerstörungen genau festzustellen.

Es empfehlen sich für die Mehrzahl der Versuche ältere Kaninchen, vor Allem deshalb, weil sie gegen Reize der verschiedensten Art, welche ihre sensiblen Theile treffen, normaliter relativ unempfindlich und namentlich auch schwer zu bewegen sind, dieselben mit einem Schrei zu beantworten. Man kann in Folge dessen Hautfalten an Rumpf und Gliedern auf's Allerkräftigste zwischen den Fingern hin- und herrollen, dieselben mit Nadeln zerstechen und die Gelenkfläche wenigstens zuweilen bis zum Brechen in den Epiphysen gegen einander torquiren, ohne dass den Thieren ein Schmerzensschrei zu entlocken wäre, der sofort und jedesmal eintritt, sowie sich der hyperästhetische Zustand in voller Stärke etabliert hat. Das Hervorbrechen des Schreis erscheint aber als ein sehr bequemes Mittel, vorerst nachzuweisen, dass Hyperästhesie vorhanden ist. Danach kommen die bekannten Methoden der electrischen und mechanischen Reizung zur Verwendung. Die auf dieselben folgenden örtlichen und allgemeinen Bewegungen geben das genauere Mittel, nachzuweisen, in welchem Grade die Sensibilität von der Norm abgewichen ist.

Man bekommt den Zustand der Hyperästhesie bald nur auf einer Seite, bald diffus, bisweilen schon nach der Entfernung der knöchernen Hüllen des Markes, aber sicher nur dann, wenn man diese Entfernung so vornahm, dass dabei das Mark direct gequetscht wurde. Eine vorsichtige Präparation mit löffelförmigen, schneidendem Zangen, bei welcher man die zu entfernenden Knochenstückchen zugleich stark emporziehen kann, hilft über diese Unannehmlichkeit leicht fort.

Ebenso hat man sich vor allzuweiter Abtragung der Pia zu hüten. Namentlich wenn man vorher die knöchernen Wandungen

in grösserer Ausdehnung wegnahm, pflegt sich das Mark mit seinen hinteren Segmenten und den sensiblen Wurzeln in den Schlitz hineinzudrängen. So entstehen ebenfalls Sensibilitätsstörungen, von denen man schwer sagen kann, ob sie durch den mechanischen Insult des Markes von Seiten der Pia oder aber durch die aus der Einklemmung resultirende Circulationsstörung bedingt werden. Ich habe deswegen die Durchtrennungen immer durch ein nur kleines Loch der Pia hindurch vorgenommen und diese Vorsicht allein an der Medulla oblongata ausser Acht gelassen, weil letztere auf der Wirbelvorderfläche und auf dem Occiput so fest aufliegt und von dem Wirbelbogen durch den grossen mit Liquor erfüllten Subarachnoidealraum so weit entfernt ist, dass die angedeutete Complication hier nicht entstehen kann. Wenn ich schliesslich weiter sage, dass auch ein über Stunden in der Aethernarcose gehaltenes Thier, sobald es vollkommen erwacht ist, Sensibilitätsverhältnisse wie in der Norm zeigt, dass das Gleiche der Fall ist, wenn es sich um flächenhafte, nicht zu erhebliche Extravasate innerhalb des Piasackes oder um nicht zu grobe Rotationen des Markes um seine Längsaxe handelt, so glaube ich in der That Alles angegeben zu haben, was in Betracht kommt, wenn der Beweis geführt werden soll, dass allein auf die Verletzung bestimmter Stellen des Markes Hyperästhesie folgt.

Der ganz regelrecht ausgeführten halbseitigen Durchschneidung folgt nun jedesmal die Hauthyperästhesie derselben Seite und hinterwärts vom Schnitt. Doch übersahen die Autoren, dass damit die Folgen des Eingriffes nur zum Theil angegeben sind. Neben der Hauthyperästhesie findet sich nehmlich eine ausgesprochene Ueberempfindlichkeit der Fascienblätter, des Periostes und namentlich auch der Gelenkflächen, also wohl aller sensiblen Gebilde. Die Gelenke, welche vor der Durchtrennung mit erheblicher Gewalt gegen einander gepresst werden konnten, ohne dass das Thier mehr als Fluchtversuche unternahm, dürfen bei vorhandener voller Hyperästhesie kaum überstreckt geschweige denn torquirt werden, wenn das Thier nicht sofort zu heftigstem Schreien veranlasst werden soll. Sind leichtere Grade der Hyperästhesie entstanden, so lösen solche Gelenkbewegungen in kaum zu übersehender Weise und meiner Erfahrung nach sicherer als die Reizung der Haut (gleiche Stärke der Sensibilitätsstörung vorausgesetzt) die heftigsten Reflexbewegungen an Rumpf und Extremitäten aus, so dass ich nicht anstehe,

gerade die Prüfung der Gelenkflächen als ein sehr feines Reagens auf Vorhandensein und Stärke der Hyperästhesie zu erklären.

Der Schnitt muss in's Niveau des dritten Lendenwirbels fallen, also das Mark etwas oberhalb des Abganges der Ischiadicuswurzeln treffen, damit die Hüfte, das Knie und die kleineren Fussgelenke sammt der Haut dieser Theile die Erscheinung zeigen. Die sämmtlichen vier Extremitäten einschliesslich der Rumpfhaut, der Wirbelsäule u. s. w. werden hyperästhetisch, sowie die Trennung in gleicher Höhe mit dem Bogen des sechsten Halswirbels vorgenommen wurde. Erfolgt diese um einen Wirbel tiefer, so sind sofort auch die oberen Extremitäten von der Veränderung nicht betroffen. Werden dagegen die Durchschneidungen höher am Halsmark oder an der Medulla oblongata vorgenommen, so wird auch die Halshaut, das Gebiet des ersten Cervicalnerven u. s. w. überempfindlich.

Die weitere Frage, ob für das Zustandekommen der Erscheinung die Verletzung des ganzen Querschnittes einer Rückenmarkshälfte nothwendig ist, muss verneint werden.

Bezüglich des Lendenmarks habe ich mich genau wie Ludwig und Woroschiloff dahin ausgesprochen, dass die Hyperästhesie in den angegebenen Gebilden auch dann noch eintritt, wenn man nur die Seitenstränge verletzt, und dass sie in derselben Intensität nachweisbar bleibt, wenn von diesen Strängen noch etwa das äussere Drittel sowie die den Vorder- und Hinterhornspitzen benachbarten Segmente unversehrt gelassen werden. Die Verletzung der Vorderstränge ist an dieser Stelle ganz irrelevant, wie alle Autoren angeben und ebenso verhält es sich mit den Hintersträngen trotz der entgegenstehenden Behauptung Schiff's. Auch ich glaubte eine Zeit lang, dass die Verletzung allein der Hinterstränge sehr intensive Hautüberempfindlichkeiten im Gefolge habe, bin aber bei einer späteren nochmaligen Prüfung der Angelegenheit, die ich, durch Herrn Ludwig's Einspruch stutzig gemacht, unternahm, zu der Ueberzeugung gekommen, dass positive Resultate nach Seiten der Hyperästhesie immer nur dann sich ergeben, wenn das Messer neben den Hintersträngen zugleich auch die graue Substanz und die ihr benachbarten Theile der Seitenstränge gegen meinen Willen mitverletzt hatte. Diese Bemerkung scheint mir im Interesse derjenigen nicht überflüssig, welche sich mit der Frage später beschäftigen werden.

Am Halsmark und an der Medulla oblongata verschieben sich die eben angedeuteten Verhältnisse ein wenig. Während man nehmlich am Lendenmark Discisionen im Bereich des äusseren Seitenstrangdrittels ungestraft vornehmen darf, führt der nehmliche Theil am Halsmark ebenfalls Fasern, welche mit dem Zustandekommen der Hyperästhesie in irgend welchem Connex stehen. — Diese streben also im Halsmark nach der Oberfläche zu, so dass diejenigen Theile des Seitenstranges, welche dem Körper der grauen Masse anliegen, nunmehr functionell andere Fasern führen. Der, wenn verletzt, Hyperästhesie erzeugende Bezirk in der Medulla oblongata liegt in den äusseren Theilen des Funiculus cuneatus. Theilt man eine Seitenhälfte des verlängerten Markes etwa in Höhe des Calamus scriptorius in vier gleiche Theile, so kann man die drei inneren Viertheile durchschneiden, ohne dass die Sensibilität eine Aenderung erlitte. Die Ueberempfindlichkeit und zwar auf der dem Schnitt entsprechenden Seite tritt aber sofort ein, sowie man von ihrem freien Rande aus nach einwärts incidirt; sie erhält keinen Zuwachs mehr, sowie man an die Grenze des zweiten Viertels gekommen ist.

Die Verletzung der grauen Rückenmarksubstanz allein führt, sofern sie linear geschieht, nichts herbei, was der Hyperästhesie irgend wie gliche. Könnte man auch am Lendenmark in Anbetracht des nahen Beieinanderliegens der wirksamen Fasern und der grauen Substanz im Zweifel sein, ob vielleicht nicht wenigstens eine Quetschung dieser letzteren mit dazu beigetragen habe, die Sensibilität zu ändern — an der Medulla und namentlich am Halsmark ist ein solcher Einwurf nicht zulässig, insofern man sich jederzeit überzeugen kann, dass das perforirende Instrument, auch wenn es wirksam geführt wurde, weitab blieb von der Mittellinie und dem Centralgrau.

Die Thatsache, dass die Ueberempfindlichkeit aller sensiblen Gebilde am Lendenmark nach Zerstörung der zwei inneren Drittels des Seitenstranges, am Halsmark nach Durchschneidung etwa der zwei äusseren Drittel desselben Stranges, an der Medulla oblongata nach Trennung des äussersten Viertels der einen Seitenhälfte der selben erreicht werden kann, ist indess nicht die einzige, die ich zu verzeichnen habe. Es ist mir noch weiter gelungen, wenigstens die Haut- und Gelenkhyperästhesie gesondert von einander zur Erscheinung zu bringen durch partielle Zerschneidungen im Bereich

der bisher als wirksam bezeichneten Territorien. Um es kurz zu sagen, liegen diejenigen Elemente, deren Ausschaltung die Gelenkhyperästhesie zu Tage treten lässt, immer auswärts von denjenigen, deren Wegfall die Hauthyperästhesie erzeugt. Man kann auf diese Weise durch eine Incision z. B. in den äussersten Rand des verlängerten Markes Gelenkhyperästhesien an allen vier Extremitäten, durch eine Verletzung der innersten Theile des Lendenseitenstranges eine reine Hauthyperästhesie an den hinteren Extremitäten erzeugen. Auffällig dabei bleibt es aber, dass die Gelenkhyperästhesien wenigstens bisweilen, die Hauthyperästhesien fast jedesmal in ihrer Intensität schwächer erscheinen, als wenn man die gesammten wirksamen Theile der Seitenstränge ausschaltete. Die nach letzterem Eingriff auftretenden Sensibilitätsänderungen sind sowohl an den Gelenken als auch an der Haut entschieden auffälliger. Sucht man die Intensität etwa der allein erzeugten Hauthyperästhesie dadurch zu steigern, dass man das Messer ein wenig mehr nach aussen vordringen lässt, so pflegt meist eine wenn auch gering, so doch deutlich vermehrte Empfindlichkeit an den Gelenkflächen sich einzustellen. Hiernach dürfte man nicht von einer Scheidung der wirksamen Fasern in der Art zu reden berechtigt sein, dass die mit der Gelenkhyperästhesie verknüpften allein in den Aussentheilen der Seitenstränge und der Medulla oblongata liegen, während die Hautfasern einwärts davon ihren Verlauf haben, sondern vielmehr eine Mischung beider Gattungen annehmen können, eine Mischung jedoch derjenigen Art, dass die Gelenkfasern wesentlich aussen, die Hautfasern wenigstens zum grossen Theil mehr innen placirt sind.

Wie lange nach der Verletzung die Hyperästhesie anhält, wage ich nicht zu entscheiden. Die meisten Thiere überleben die Operation ja zu kurze Zeit. Ohne an den Angaben der Autoren irgendwie zweifeln zu wollen, bemerke ich nur, dass der längste Termin, während dessen ich Hyperästhesien bestehen sah, sich auf einen Zeitraum von 20 Tagen belief. Sicher scheint mir weiter, dass die Störung um so länger anhält, je weniger von den wirksamen Theilen des Seitenstranges geschont wurde. Die im Querschnitt geringsten Verletzungen, die, wie ich noch einmal hervorhebe, Hyperästhesien im Gefolge haben, welche ihrer Intensität nach geringer sind, scheinen auch Bedingungen zu erhalten, welche einen früheren Ausgleich der Folgen des Eingriffes ermöglichen.

Aus den mitgetheilten Versuchen dürfte wenigstens das Eine sich ergeben haben, dass das Zustandekommen der Hyperästhesie an die Verletzung gewisser Faserungen des Rückenmarksweissen, nicht der grauen Substanz geknüpft ist. Demnach lag es nahe zu vermuthen, es werde gelingen am peripheren Nerven Aehnliches hervorzubringen. In der That liegen einige seltene Beobachtungen vor, welche dieser Betrachtung eine weitere Stütze zu geben geeignet sind, beispielsweise die über einen kleinen Tumor, welcher dem Nervus ischiadicus aufsass und heftige Kniegelenksneuralgien erzeugte. Bekannt sind weiter jene quälenden Hautüberempfindlichkeiten, welche bei Eiterungen in der Umgebung der Wirbelsäule entstehen, sowie die hinteren Wurzeln vom Eiter umspült und gepresst werden. Zudem behauptet Vulpian¹⁾ denselben Zustand durch allmähliche Umschnürung eines gemischten Nerven herbeiführen zu können. Ich persönlich muss bekennen, dass wenigstens eine ganze Reihe von Versuchen, die ich in dieser Richtung ange stellt habe, negativ ausgefallen ist. Ich habe den Nervus ischiadicus in allen möglichen Richtungen partiell incidirt und seine hinteren Wurzeln, ehe sie in's Ganglion treten, gezerrt, unterbunden, theilweise durchschnitten ohne irgend eine Aenderung in der Innervation der Theile erzielen zu können. Das Vulpian'sche Experiment ist mir trotz vieler Mühe, die ich darauf verwendete, auch nicht ein einziges Mal gelungen. Es muss ja wohl derselbe Faden, welcher die, wenn ich mich so ausdrücken darf, wirksamen Fasern umschnürt, zu gleicher Zeit doch auch die übrigen, der sensiblen Leitung vorstehenden, ausser Cours setzen. Und dass die partielle Durchschneidung der gemischten Nervenstämme nichts der Hyperästhesie Aehnliches hervorbringen kann, möchte dadurch zu erklären sein, dass in ihnen eine Mischung functionell verschiedener Nervenröhren eintritt. Sind diejenigen Fasern, deren Ausfall die Sensibilitätsstörung bedingt, aber diffus über den Querschnitt des Nerven stammes vertheilt, so dürfte eine theilweise Durchtrennung des letzteren dieselben entweder in geringer Zahl oder gleichzeitig mit denjenigen Fasern treffen, welche für die Leitung der Empfindung bestimmt sind. Die Erfahrungen endlich über die den Nerven an sitzenden Tumoren und über die den Nervenwurzeln benachbarten

¹⁾ Vulpian, *Leçons sur la physiologie générale et comparée du système nerveux.* Paris 1866. p. 376 ff.

Eiterungen dürften darauf zurückzuführen sein, dass, wenn unter diesen Verhältnissen eine Hyperästhesie eintritt (und eine solche ist ja nicht jedesmal nachweislich), sie bedingt ist durch aufsteigende neuritische Prozesse, welche auf die Seitenstränge übergreifen und in ihnen eine Leitungsunterbrechung setzen.

Die am Rückenmark gewonnenen Resultate machen es unzweifelhaft, dass in ihm die wirksamen Fasern einerseits enger bei einander liegen und andererseits ausschaltbar sind, ohne die Verletzung jener sensiblen Bahnen, welche nach Trennung der ersten die Leitung nach dem Hirn und Rückenmark zu besorgen haben. Es fragt sich nun weiter, welche der verschiedenen Faserzüge in den Seitensträngen getroffen wurden als die Hyperästhesie entstand. Zunächst muss es sich wohl um Fasern handeln, welche der Längsaxe der Seitenstränge folgen und welche sich wenigstens bis zur Höhe der Rautengrube nicht kreuzen. Diese Fasern können zwar in die graue Substanz eintreten, aber beispielsweise nicht nach rechts ausstrahlen, wenn sie im linken Seitenstrang belegen sind. Sie müssen ferner, soweit sie für den Hals und die obere Extremität bestimmt sind, das Rückenmark bis zur Höhe des sechsten Halswirbels bereits verlassen haben, während diejenigen, welche die unteren Extremitäten versorgen, in den Seitensträngen bis etwa zum dritten Lendenwirbel hinab verlaufen und erst an dieser Stelle vom Mark auszustrahlen beginnen. Denn anders kann ich wenigstens mir nicht erklären:

1. Wie ein Schnitt, der die Medulla oblongata am äussersten Rande trifft, Innervationsstörungen setzt, die sofort auch an der Haut der kleinen Zehe derselben Seite nachweisbar sind.
2. Wie ein Schnitt, welcher hinterwärts vom sechsten Halswirbel fällt, sofort auch die obere Extremität frei lässt¹⁾.

Eine vollständige Behandlung meines Themas scheint noch die Verfolgung jener Bahnen vorauszusetzen, an deren Verletzung im Gehirn das Zustandekommen der Hyperästhesie geknüpft ist. In der That ist ja längst bekannt, dass Strukturveränderungen der Grosshirnganglien, z. B. Blutungen, in dieselben mit gesteigerter Hautempfindlichkeit vergesellschaftet sein können und man weiss ja auch experimentell, dass nach Trennung der Vierhügel, der Grosshirn-

¹⁾ Die hier in Betracht kommenden Nerven liegen im Rayon der Flechsig'schen Kleinhirnseitenstrangbahnen.

schenkel und nach Entfernung der Hirnlappen das Hautgefühl in höherem Grade als gewöhnlich vorhanden ist. Indess bin ich dieser Aufgabe, die übrigens jüngst Herr Langendorff¹⁾ mit Erfolg in Angriff genommen hat, nicht näher getreten, weil ich auf ein so gleich zu beschreibendes Experiment hin zu der Ueberzeugung gelangte, dass, wie auch die Resultate solcher Untersuchungen ausfielen, sie nichts beitragen konnten zur Erklärung des Wesens der Hyperästhesie.

Ich habe nehmlich jungen Kaninchen das gesammte Gross- und Kleinhirn, sammt dem obersten Abschnitt der Medulla oblongata entfernt und mit dem Rückenmark nur die Hauptmasse der Medulla oblongata in leitender Verbindung belassen. Unmittelbar nach dieser Operation etabliert sich an allen sensiblen Gebilden eine sehr exquisite Hyperästhesie, welche, wenn sie auch bereits nach einer Viertelstunde an Intensität beträchtlich abgenommen hat, auf Stunden hin immer noch deutlich nachweisbar bleibt.

Einem Theil dieser Thiere hatte ich vor der Enthirnung das Rückenmark halbseitig durchschnitten, bei einem anderen wurde diese Operation erst vorgenommen, nachdem sich herausgestellt hatte, dass der nach der Entfernung der Hirntheile vorhandene Grad der Empfindlichkeit an allen vier Extremitäten nahezu der gleiche war und dass dessen künstliche Steigerung nicht hinreichte den Stimmapparat reflectorisch zu erregen.

Beide Male liess sich an den Theilen hinterwärts und auf Seiten des Schnittes genau dieselbe Hyperästhesie wie bei Thieren mit erhaltenem Grosshirn nachweisen, eine Hyperästhesie, welche die an den übrigen sensiblen Theilen vorhandene um ein Erhebliches übertraf. Namentlich gelang es aber auch das Thier durch sensible Reize, welche hinterwärts vom Rückenmarksschnitte eingeleitet wurde, zum heftigsten Schreien zu veranlassen, während dies von den anderen sensiblen Theilen aus nicht möglich war.

Endlich hebe ich hervor — und dies ist die letzte experimentelle Erfahrung, welche ich über mein Thema in dieser Mittheilung anführen will — dass es sowohl beim enthirnten als auch intacten Thier jedesmal gelingt, die künstlich hervorgerufene Hyperästhesie zum Schwinden zu bringen, sowie man auf irgend welche sen-

¹⁾ Du Bois-Reymond's Arch. für Physiologie. Jahrgang 1877. 1. u. 2. Heft.

siblen Theile mit Ausnahme der hinterwärts der Durchschneidung belegenen starke electrische Ströme einwirken lässt.

Das Experiment, welches lehrt, dass auch nach vollkommenster Enthirnung dennoch Schreibbewegungen reflectorisch ausgelöst werden können, möchte dazu angethan sein, das letzte Unterscheidungsmerkmal umzustossen, welches bisher als unangefochten betrachtet wurde, die sensibilité consciente von der sensibilité inconsciente auseinanderzuhalten. Man definirte bisher die erstere gegenüber der letzteren — dem einfachen Reflexvorgang — in der Weise, dass man sagte, eine sensibilité consciente sei mit Nothwendigkeit dann anzunehmen, wenn auf Reizung der Schrei — der Ausdruck der seelischen Erregung eintrete. Sofern man zugiebt, dass der Medulla oblongata und dem Rückenmark wenigstens der höheren Säuger seelische Functionen nicht anhaften — und dies ist ja die heute vorwiegend acceptirte Ansicht — giebt es kein Kriterium mehr beim Thier, die oben angegebene Unterscheidung aufrecht zu erhalten.

Wichtig scheint mir der Versuch aber auch deswegen, weil eigentlich erst er vollkommen stringent zeigt, dass Alles, was bei der Hyperästhesie zur Erscheinung kommt, ausschliesslich im Bereich des Rückenmarks und der Medulla oblongata abspielen kann. Die Lehre von der Hyperästhesie wird nicht unwesentlich vereinfacht dadurch, dass sie nunmehr den einfachen Reflexvorgängen angereiht werden darf. Wir können auf Grund der bisher vorgetragenen Erfahrungen die Ueberempfindlichkeiten als darauf beruhend erklären, dass eine Reihe von Reflexübertragungen erleichtert und gegen die Norm ganz regelmässig einzuleiten ist, dass eine Summe von Reizen, welche in die reflexvermittelnden Centralorgane normaler Thiere für gewöhnlich einbrechen und das Zustandekommen des Reflexes erschweren, durch die Operation zum Wegfall gekommen ist. Wir umschreiben eigentlich nur die Thatsachen, wenn wir sagen, dass normaliter das Grosshirn und andererseits die Erregungen, welche von der Peripherie kommen, die Centren des Rückenmarks und der Medulla in der Weise beeinflussen, dass diese nicht im Stande sind, Erregungen an jene aus ihnen entspringenden centrifugalen Fasern gelangen zu lassen, welche die coordinirten Bewegungen an den Extremitäten und an dem Stimmapparat einleiten. Dies wird erleichtert schon durch den Wegfall des Gross-

hirns, es tritt in noch sicherer Weise ein, wenn ein Theil der von der Peripherie zu diesen Gangliengruppen sich hinbegebenden Fasern ausgeschaltet wird. Wie Goltz sich gelegentlich seines Quackversuches ausdrückt, welcher übrigens mit den hier mitgetheilten Erfahrungen vielfache Analogien hat, büssst eine Gangliengruppe, welche einen bestimmten Reflexact vermitteln kann, an Erregbarkeit für diesen ein, wenn sie gleichzeitig von irgend welchen anderen Nervenbahnen aus, die an jenem Reflexact nicht betheiligt sind, in Erregung versetzt wird.“

Indessen kann gegen diese Erklärung der Hyperasthesie, welche sie also als entstanden erachtet durch den Wegfall einer Summe einfacher sensibler Fasern, doch ein gewichtiger Einwand erhoben werden, welcher sich herleitet aus dem Verhalten der Sensibilität an der dem Schnitte gegenüberliegenden Körperhälfte. Zwar weicht diese nicht erheblich von der Norm dann ab, wenn man sich auf die alleinige Durchschneidung der entgegengesetzten, in Bezug auf die Hyperästhesie wirksamen Seitenstrangdrittel beschränkt. Doch sind alle Autoren einig darüber, dass bei der vollkommenen halbseitigen Durchschneidung auf der dem Schnitt entgegengesetzten Körperhälfte Anästhesie entsteht. Und man könnte meinen, dass, wenn der Schnitt nur sensible Fasern gewöhnlicher Art trennt, auch Hyperästhesie auf der der Durchschneidung gegenüberliegenden Körperhälfte deswegen entstehen muss, weil mein Eingriff auch jene Fasern trennt, die in jeder Höhe des Rückenmarks gekreuzt zu den hinteren Wurzeln einstrahlen.

Nun ist es freilich mit der Anästhesie an der angegebenen Stelle eine sehr eigene, complicirte Sache. Man ersieht aus der Woroschiloff'schen Arbeit, dass dieselbe nur dann zutrifft, wenn man die Reflexe in's Auge fasst, welche in der Richtung von der hinteren Extremität zur vorderen ausgelöst werden, dass die Erfolge sich schon verschieben, wenn man in der entgegengesetzten Richtung reizt oder Reflexe von einer Extremität zur anderen hervorruft. Ich verweise in dieser Beziehung auf die eben citirte Abhandlung und führe nur noch an, dass die Reflexschwäche, welche auf Reizung der hinter dem Schnitt und ihm entgegengesetzt liegenden Theile eintritt, eigentlich auch nur auf die Extremitätenmuskulatur sich erstreckt. Für andere in der nehmlichen Richtung eingeleitete Reflexe trifft sie nicht zu, z. B. nicht für die

Schreibbewegungen. Ich habe mich sehr oft davon überzeugt, dass Kaninchen durch reizende Inductionsströme von einer gewissen erheblichen Stärke blos zu Flucht- und Abwehrbewegungen veranlasst werden, aber sogleich auf das Heftigste zu schreien beginnen, wenn jene Ströme auch nur ein wenig verstärkt werden. So blieb unter den Bedingungen meiner Versuche bei mittelgrossen Kaninchen der Schrei in der Regel aus, wenn die secundäre Spirale des Schlitteninductionsapparates allmählich der primären unmittelbar genähert war und stellte sich ein, wenn ich die erstere Spirale nur ein wenig über die primäre hinüberschob.

Wenn ich nun die Thiere in dieser Richtung vor der Durchschneidung wiederholt geprüft und mir den zum Hervorbringen des Schreis nothwendigen Rollenabstand gemerkt hatte, so bekam ich nach der Durchschneidung und bei electrischer Reizung der dem Schnitt vis-à-vis liegenden Hauttheile z. B. der hinteren Extremität bei den nehmlichen Stromstärken immer wieder den Schrei; meiner Ansicht zum Beweise, dass in dieser Beziehung die Reflexübertragungen sich nicht geändert hatten.

Indess kann ich, wie man sieht, nur beweisen, dass die in Rede stehende Reflexabschwächung nicht für alle Reflexe zutrifft. Das Nichtvorhandensein der Steigerung der Reflexe wäre nur dann kein Gegenbeweis gegen die oben angedeutete Theorie des Wegfallens einfacher sensibler Fasern, wenn sich nachweisen liesse: entweder 1) dass vermöge anatomischer Einrichtungen auch bei vollständiger halbseitiger Durchtrennung des Markes doch nur ein sehr kleiner Theil der sich kreuzenden sensiblen Fasern getroffen wird, der in Bezug auf die Abänderung der Reflexe nicht in Betracht kommt oder 2) dass diese sensiblen Fasern entweder gar nicht oder nur in geringer Zahl mit dem reflexvermittelnden Ganglienhaufen der Medulla oblongata Zusammenhang haben. Diese letztere Eventualität dürfte sich theilweise discutiren lassen, wenn man der Frage näher tritt, welche Nervenfasern nach Durchschneidung einer Hälfte des Rückenmarks in der anderen Hälfte die Leitung der Eindrücke zum verlängerten Mark also die Induction der Hyperästhesie vermitteln. Es liegen mir gewichtige Gründe vor, aus denen hervorgeht, dass diese Leitung nicht in den Hintersträngen geschieht, in welche ja jene oben kurz als gekreuzte bezeichneten Fasern zunächst einmünden.

Sollte endlich im Hinblick auf die zuletzt angeführten That-sachen die Annahme eines Ausfalles einfacher sensibler Fasern sich nicht halten lassen, so müsste man, die Hyperästhesie zu erklären, zurückgreifen auf sensible Fasern ganz besonderer Art, deren Ent-zweigung das Auftreten der Erscheinung ermöglicht. Man müsste zurückkommen auf die von Ludwig des Genauerent entwickelte Möglichkeit vom Vorhandensein „hemmender Fasern“, die von der Peripherie aus gereizt reflectorische Bewegungen zu beseitigen die Fähigkeit haben. Ich verweise bezüglich des Details dieser Annahme auf die schon mehrfach herangezogene Abhandlung S.137ff.

In practischer Beziehung möchte ich dem Vorstehenden noch folgende Bemerkungen anfügen.

Es giebt kaum eine Rückenmarkserkrankung, welche nicht gelegentlich einmal mit Hyperästhesien resp. Anästhesien der Hant vergesellschaftet ist, ohne dass man, soweit ich übersehe, bisher die Gründe genauer zu ermitteln versucht hätte, warum diese Ab-weichungen das eine Mal vorhanden sind, das andere Mal fehlen. Die klinische Analyse würde zunächst zu ermitteln haben, wie häufig bei vorhandener Hyperästhesie der Haut eine eben solche an den anderen sensiblen Gebilden, namentlich an den Gelenkflächen nachweislich ist. Bekannt ist ein solches Zusammentreffen nur bei einzelnen Fällen der Tabes, der chronischen Bleiintoxication und der Hysterie.

Weiter würde die Frage zu entscheiden sein, ob das Vor-handensein dieser Hyperästhesien beim Menschen geknüpft ist an bestimmte Erkrankungsformen jener Stellen der Seitenstränge, die oben genauer umgrenzt worden sind. Die Analogie im Bau des Rückenmarkes des Menschen und der höheren Säuger lässt eine solche Uebereinstimmung als in hohem Grade wahrscheinlich bezeichnen. Ihr Vorhandensein würde natürlich sehr interessante diagnostische und prognostische Rückschlüsse bezüglich der Localisation der Erkrankung im einzelnen Fall gestatten. Wichtig wäre es auch zu wissen, wie oft die isolirten Erkrankungen der Seitenstränge beim Menschen mit Störungen der Sensibilität verbunden einhergehen. Soweit ich übersehe, sind dieselben nicht häufig beobachtet worden. In dieser Beziehung wäre indess hervorzu-heben, und das gilt für die sämmtlichen hier in Betracht kommen-den Untersuchungen, dass 1) sehr wohl gerade diejenigen Segmente

der Seitenstränge, welche das Experiment als die beim Zustandekommen der Hyperästhesie betheiligten ermittelt hat, von der Erkrankung relativ wenig oder gar nicht ergriffen sein können und dass 2) auch selbst entzündliche Veränderungen in diesen Segmenten noch nicht die Sensibilitätsstörung im Gefolge haben dürfen. Diese würden sich, wenn wir dem Experiment trauen dürfen, erst dann einzustellen haben, wenn es zur Unterbrechung der Leitung in grösserer Ausdehnung gekommen ist.

Ich möchte ferner darauf aufmerksam machen, dass die erst in neuerer Zeit gewürdigten Gelenkneuralgien doch schärfer als es bisher geschah, in zwei Gruppen zu ordnen sind, in die Neuralgien im eigentlichsten Wortsinne und in die Hyperästhesien der Gelenke. Eine Definition der Gelenkneuralgien hier zu geben ist unnöthig; sie unterscheidet sich in Nichts von derjenigen der gewöhnlichen typischen Neuralgie überhaupt. Bei der reinen Gelenkhyperästhesie wäre ein spontan und ohne nachweisbare äussere Ursachen einsetzender Schmerz, der in Paroxysmen abspielt, auszuschliessen. Vielmehr würde das Gelenk vollkommen schmerzfrei sein, so lange keinerlei äussere Reize auf dasselbe einwirken. Erst das Auftreten dieser letzteren würde die gesteigerte Empfindlichkeit an den Gelenkenden sofort hervortreten lassen.

Die in neuerer Zeit reichlicher gerade über Gelenkneuralgien hervortretende Casuistik birgt eine ganze Reihe von Fällen, die nur in dieser Weise als wirkliche Hyperästhesien gedeutet werden können. Wie von einer solchen Deutung namentlich auch die therapeutischen Maassnahmen abhängig sind, das dürfte keiner weiteren Auseinandersetzung bedürfen.

Schliesslich erwähne ich noch, dass ich gerade im Hinblick auf die oft so sehr hartnäckigen Gelenkhyperästhesien hin versucht habe, therapeutisch das zu beseitigen, was der experimentelle Eingriff hervorgebracht hatte. Bei Thieren habe ich in dieser Beziehung einige Erfolg nur von der Anwendung des wässrig gelösten Saponins direct auf die Gelenkflächen und von der Dehnung der zum Gelenk führenden grossen Nervenstämmen gesehen. Zu erwägen wäre weiter, ob nicht electrische Reizungen sensibler Flächen in der Weise, wie ich sie vorhin beschrieb, als ich von der Hemmung der künstlich hervorgerufenen Reflexsteigerungen handelte, irgend welche Verwendung finden könnten. —

Die mitgetheilten Versuche wurden im Laboratorium des Herrn Professor H. Munk ausgeführt. Ich sage Herrn Professor Munk für Ueberlassung des Materials und für das Interesse, mit welchem er der Untersuchung folgte, meinen aufrichtigen Dank.

XVI.

Ueber einen Fall von Myosarcoma striocellulare der Niere¹).

Aus dem pathologischen Institute in Halle a. S.

Von Dr. F. Marchand,
Assistenten am pathologischen Institut.

Die nachfolgenden klinischen Notizen über den seltenen Geschwulstfall, welcher den Gegenstand dieser Mittheilung bildet, verdanke ich der Freundlichkeit des behandelnden Practikanten, Herrn Stud. med. Gaudin, sowie dem Assistenten an der hiesigen chirurgischen Klinik, Herrn Dr. Oberst.

Der Patient, Arthur Hoerner, kam am 3. Juni 1877 — damals 16 Monate alt — in Behandlung der hiesigen medicinischen Poliklinik. Die Mutter ist seit längerer Zeit kränklich, es besteht sonst jedoch keine hereditäre Krankheitsanlage. Seit etwa $\frac{3}{4}$ Jahren wollen die Eltern des Kindes ein allmähliches Dickerwerden des Unterleibes bemerkt haben, während das Kind im Uebrigen abnahm. Doch erst 6 Wochen vor dem oben angegebenen Termin war eine Geschwulst am Unterleibe des Kindes deutlicher wahrnehmbar, welche seitdem, von oben nach unten wachsend, stetig zunahm, ohne erhebliche Krankheitssymptome zu machen. Der Stuhlgang soll ab und zu nicht in Ordnung gewesen sein, und das Kind zeitweise Verstopfung, ein andermal Durchfall gehabt haben. Am genannten Tage zeigte sich der Leib des Kindes ziemlich stark aufgetrieben; die ganze rechte Hälfte desselben war von einer Geschwulst eingenommen, die nach Percussion und Palpation mit der Leber zusammenzuhängen schien, sich fest und hart, nicht fluctuierend anfühlte. Die Dämpfung ging nach links wenig über die Mittellinie binaus, und reichte nach unten bis einige Centimeter weit unter Nabelhöhle. Die Begrenzung war im Ganzen rundlich, ohne Erhabenheiten. Die Wahrscheinlichkeitsdiagnose wurde auf Echinococcus der Leber gestellt, jedoch ergaben zwei Punctionen mit der Pravaz'schen Spritze keine Flüssigkeit.

¹) Das betreffende Präparat wurde in der Section für pathologische Anatomie der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte in München demonstriert.