DEUTSCHE MEDICINISCHE WOCHENSCHRIFT.

Mit Berücksichtigung des deutschen Medicinalwesens nach amtlichen Mittheilungen, der öffentlichen Gesundheitspflege und der Interessen des ärztlichen Standes.

Begründet von Dr. Paul Börner.

Einundzwanzigster Jahrgang.

Verantwortlicher Redacteur: Prof. Dr. A. Eulenburg, Berlin. — Verlag: Georg Thieme, Leipzig-Berlin.

Lichtensteinallee 3.

Postadresse: Leipzig, Seeburgstr. 31.

INHALT.

- Originalartikel:** I. Aus dem physiologischen Institut der Universität Zürich: Ueber eigenthümliche Wachsthumsvorgänge in den Muskeln. Von Prof. Dr. J. Gaule.
II. Aus dem physiologischen Institut der Universität Zürich: Der Einfluss des Nervensystems auf die Wachsthumerscheinungen in den Muskeln. Von Prof. Dr. J. Gaule.
III. Die neueren Ansichten über den Bau und das Wesen der Zellen. Von Geh. Med.-Rath Prof. Dr. Waldeyer in Berlin.
IV. Aus dem städtischen Krankenhause in Barmen: Beitrag zur Behandlung der Hyperhidrosis. Von Oberarzt Dr. L. Heusner.
V. Aus der Ohrenklinik der Königlichen Charité in Berlin: Ein Fall von chronischer Mittelohreiterung, Gliosarkom der Vierhügel. Tod in der Chloroformnarkose. Von Stabsarzt Dr. Passow.

- VI. Bemerkungen zu der „Kritik der neueren Arbeiten über die physiologischen Wirkungen des Tetanusgiftes“ von Privatdocenten Dr. Gumprecht in Jena. Von Prof. Dr. Goldscheider in Berlin.
VII. Die Proteusarten und der infectiöse Icterus. Von Prof. Dr. G. Banti in Florenz.
VIII. **Standesangelegenheiten:** Aus dem Geschäftsausschuss der Berliner ärztlichen Standesvereine. Von Dr. Henius in Berlin.
IX. **Therapeutische Mittheilungen:** Ueber Citrophon. Von Dr. R. Seifert in Dresden-Radebeul. — Zum sogenannten Thyroidismus. Von Dr. G. Buschan in Stettin. — Verschiedenes.
X. **Kleine Mittheilungen.**

I. Aus dem physiologischen Institut der Universität Zürich. Ueber eigenthümliche Wachsthumsvorgänge in den Muskeln.¹⁾

Von Justus Gaule.

Die Wachsthumsvorgänge, von welchen ich hier sprechen will, habe ich beobachtet im Verlauf meiner Untersuchungen über die trophischen Eigenschaften des Nervensystems. Ich will gleich mittheilen, wie ich darauf gekommen bin, mich mit ihnen zu beschäftigen.

Sie werden sich vielleicht erinnern, dass ich unter den Veränderungen, welche durch die trophischen Eigenschaften des Nervensystems hervorgebracht wurden, eine besondere Wichtigkeit den Veränderungen des Musculus biceps brachii des Kaninchens beilegte, weil, wie ich in meinem auf dem Internationalen medicinischen Congress in Rom gehaltenen Vortrage²⁾ betonte, man diesen Muskel, bevor man ihn reizt, bloßlegen, sich von der Intactheit überzeugen und dann die Veränderung auf ihm sehen sehen. Ich bin in Befolgung dieser Regel in den letzten Jahren dazu gelangt, bei einer sehr grossen Anzahl von Kaninchen, jedenfalls mehr als hundert, vielleicht zweihundert, den Biceps bloßzulegen. Dabei habe ich nun die Beobachtung gemacht, dass nicht in allen Fällen das Kaninchen einen intacten, reinen Biceps hat, sondern dass bei einigen Kaninchen gerade diejenige Veränderung, welche man erwartete durch das Experiment hervorzurufen, schon da war, bevor man mit den Kaninchen noch irgend ein Experiment angestellt hatte. Auf den ersten Blick könnte man denken, dass dieser Befund geeignet wäre, die Tragweite, welche den Experimenten von mir gegeben wurde, sehr zu erschüttern, denn wenn die Veränderung auch ohne das Experiment schon da sein kann, was hat das Experiment dann überhaupt für einen Einfluss?

Indessen, m. H.! ich bin mir bewusst, mich in dieser Beziehung bei den von mir angestellten Experimenten völlig geschützt zu haben. Ich habe von Anfang an betont, dass man den Biceps vorher nachsehen muss und dass man nur das als eine Wirkung des Experimentes ansehen darf, was man unmittelbar anschliessend an dasselbe an dem vorher intacten Biceps hat entstehen sehen.

Meine unter Beobachtung dieser Vorschrift mitgetheilten Wirkungen des Experimentes bleiben also durch diesen Befund ganz unerschüttert, und es bleibt zweifellos, dass in denselben die Veränderung durch die Reizung des Ganglion cervicale inferius hervorgebracht wurde.

¹⁾ Vortrag, gehalten auf dem III. internationalen Physiologencongress in Bern.

²⁾ Abgedr. in der Deutsch. med. Wochenschr. 1894, No. 24 u. 26.

Nur muss man schliessen, dass es ausser der experimentellen Reizung der Ganglien noch eine andere Ursache geben kann, welche dieselbe hervorbringt. Man könnte daran denken, dass es sich um solche Fälle handelt, wie die von Hering veröffentlichten, in denen durch eine Hyperextension beim Aufbinden der Muskel zerrissen worden sei. Nun muss ich bemerken, dass, seit Hering seine Fälle publicirt hat, meinen Kaninchen die Vorderbeine entweder gar nicht mehr festgebunden oder nur in lose, jedem Muskelzug nachgebende Befestigungen gelegt werden. Von einer Verletzung durch äussere Gewalt kann nicht die Rede sein. Ich habe mich sogar überzeugt, dass Anfänge einer solchen Veränderung bei einem Kaninchen gefunden wurden, welches überhaupt nie aufgebunden worden war und welches man sorglich auf dem Schoosse haltend mit Aether langsam zu Tode narkotisirte hatte. Trotzdem werfen diese Befunde, wie ich gleich zeigen werde, ein Licht auf das, was Hering, Salvioli und vielleicht auch andere gesehen haben, indem sie zeigen, wie unter Umständen (auch ohne dass man das Ganglion reizt) die sonst so resistenten und kräftigen Vorderarmmuskeln des Kaninchens in einen Zustand gerathen, in dem schon geringe äussere Gewalt sie zum Zerreißen bringt¹⁾.

Was sind das für Umstände? Krankheit ist es nicht. Die Kaninchen sind kräftig und gesund, und wenn man sie am Leben lässt, so heilen diese Veränderungen in 14 Tagen so aus, dass man sie kaum noch erkennen kann. Dabei zeigen sie während dieser Zeit nicht einmal Bewegungsstörungen. Es ist also in dem Getriebe des Organismus nichts eigentlich in Unordnung.

Im ganzen habe ich die Beobachtung von solchen spontanen Veränderungen am Biceps nur fünfmal gemacht unter den 100 bis 200 Fällen, die ich untersuchte. Von diesen 5 Fällen trafen zwei auf den Monat September, einer September 1894, einer September 1895, zwei auf den Monat Mai, einer auf Anfang Juni. Alle übrigen Monate waren frei.

Das musste auf den Gedanken bringen, dass der Vorgang etwas Periodisches haben möchte. In diesem Gedanken wurde ich bestärkt durch mikroskopische Beobachtungen, die ich machte.

Von den Kaninchen, deren Biceps bloßgelegt wurde, war ein Theil für das nachherige Experiment bestimmt, ein Theil wurde aber einfach durch Aether getödtet, damit der Sectionsbefund zum Vergleich dienen könne mit dem operirten Thiere. Es wurden dazu natürlich gleichartige Thiere genommen. Da die Muskeln und Organe auch mikroskopisch verglichen wurden, so gelangte ich dazu, eine grosse Anzahl von normalen Muskeln während eines Zeitraumes, der sich über 1½—2 Jahre erstreckte, fortlaufend zu

¹⁾ Vergl. hierüber meine Mittheilungen im Centralbl. f. Physiologie 1894, H. 22 u. H. 5.

untersuchen. Dabei bemerkte ich, dass diese normalen Muskeln eine bald mehr, bald minder grosse Zahl von veränderten Fasern enthielten.

Ich sage bald mehr, bald minder, denn es liess sich ein Auf- und Abschwanken in der Zahl sowohl der veränderten Fasern, wie in dem Grad der Veränderung constatiren. Von diesen Graden der Veränderungen will ich sechs erwähnen in der Weise, wie sie mir als von den leichteren zu den schwereren aufsteigend erscheinen. 1) Wellung der Faser, unter Verlust der geradlinigen Spannung; 2) Varicosität der Faser, d. h. das Auftreten von knotenförmigen Anschwellungen in gewissen Abständen voneinander; 3) Zerklüftung der Faser, d. h. Auseinanderweichen der contractilen Substanz, häufig in der Mitte der eben erwähnten Knoten; 4) Zerfall der Fasern in einzelne rundliche Schollen, die durch das Sarcolemm zusammenhängen; 5) Zerreiassung der Faser; 6) Verwandlung der Faserreste in einem Zellenstrang.

Gewiss haben Sie solche Faserveränderungen auch schon gesehen und sie, wie ich es anfangs auch gethan, für Wirkungen der Reagentien oder der Spannungen oder für zufällige pathologische Befunde gehalten.

Nachdem ich aber den Muskel unter Einwirkung der verschiedensten Reagentien, ebenso wie frisch, unter den verschiedensten Bedingungen der Spannung und in solch' grosser Zahl untersucht habe, bin ich von der Regelmässigkeit des Vorkommens überzeugt.

Damit will ich nicht sagen, dass sie immer da sind, man trifft Perioden, in denen sie fehlen, dann treten in immer grösserer Zahl erst die leichter, dann die stärker veränderten Fasern auf, um nachher wieder abzunehmen. Im Mittelpunkt solches Anschwellens nun finden sich jene Muskeln, die makroskopisch schon ein verändertes Aussehen zeigen. Untersucht man sie mikroskopisch, so findet man, dass wir in ihnen dieselben Arten von veränderten Fasern finden, wie in den äusserlich normalen Muskeln, nur in besonders grosser Zahl und besonderer Vertretung der stärkeren Grade.

Abgesehen von einigen Erscheinungen von seiten des Bindegewebes und der Gefässe, die ich für secundäre halte und auf die ich der Kürze halber nicht näher eingehen will, sind also diese makroskopischen Veränderungen Glieder eines Vorganges, der sich in wechselndem Grade im normalen Muskel findet. Sie werden nach aussen hin sichtbar, wenn die Muskeln erstens die stärkste Zahl der veränderten Fasern enthalten und wenn in dem Zustand der Schwäche, in dem sie sich dadurch befinden, sie noch ein äusserer Einfluss trifft.

Was aber ist das für ein Vorgang, der diese Veränderung der Fasern hervorruft? Wenn man, wie ich es gethan habe, durch Jahre hindurch, aus der Schaar der gesunden Kaninchen immer normale Thiere herausgreifend, in periodischer Ab- und Zunahme diese veränderten Muskelfasern auftreten sieht, wird man geneigt sein, diesen Vorgang als einen regelmässigen Lebensvorgang anzusehen.

Klarheit ist aber für mich erst in die Sache gekommen, als ich ein Hilfsmittel in Anwendung brachte, welches hier wie überall in der Wissenschaft die untrüglichen Aufschlüsse giebt, nämlich die Wage. Zuerst wog ich bei den eben getödteten Kaninchen die sorgfältig herauspräparirten Musculi Bicipites und Psoades. Dabei constatirte ich, dass das Verhältniss des Gewichtes von Psoas zum Biceps gewissen Schwankungen unterworfen war. Während einer Periode von 14 Tagen vergrösserte sich, wenn jeden zweiten Tag ein Thier getödtet und die Muskeln gewogen wurden, der Quotient Psoas durch Biceps von Fall zu Fall, bis die Sache plötzlich umschlug und in den nächsten 14 Tagen der Quotient immer kleiner wurde. Dies führte zu der Vermuthung, dass während einer Periode der Psoas rascher wachsen müsse, und während einer anderen Periode der Biceps. Diese Vermuthung war richtig, traf aber noch nicht den Kern der Sache, wie ich erfuhr, als ich jetzt eine noch vollständigere Bestimmung eintreten liess und von jedem Thier Körpergewicht, Bicepsgewicht, Psoasgewicht, sowie das Gewicht einiger anderer Organe feststellte und zu diesem Zwecke alle 2—3 Tage gesunde, normale Thiere tödtete. Unter Weglassung der Bestimmungen, deren Verwerthung mich über den Rahmen meines eigentlichen Themas hinausführen würde, wurde so die Curve gewonnen, die ich Ihnen jetzt erläutern will. Als Abscisse diente die Zeit, d. h. die Tage vom 28. Juli bis zum 8. September. Als Ordinaten dienen die Verhältnisszahlen der Muskelgewichte zum Körpergewicht. Es wurde das Gewicht des Muskels, wie er aus dem eben getödteten Thiere herauspräparirt wurde, dividirt durch das Körpergewicht unmittelbar vor dem Tode. Alle Zahlen sind so auf die Einheit des Körpergewichts bezogen. Bemerkte man, dass so herausgeschnittene Kaninchenmuskeln fast blutleer sind, jedenfalls spielt der Blutgehalt für das Gewicht gar keine Rolle. In dem ersten Theil der Curve, d. h. vom 28. Juli bis 14. August, wurden geschlechtsreife Thiere verwendet, im zweiten Theil, d. h. vom 14. August bis 8. September, etwas jüngere Thiere, die noch nicht ganz reif waren, aber immer von der gleichen Zucht, durchaus gleicher Fütterung und so nahezu gleichem Gewicht als es möglich war.

Die Curve zerfällt in drei Perioden von je etwa 14 Tagen, 28. Juli bis 13. August, 13. August bis 28. August, 28. August bis 10. September. Die letzte Periode ist noch nicht ganz vollendet. Jede der drei Perioden hat einen Gipfel, der in der Mitte liegt, d. h. sie zerfällt in eine Periode des Ansteigens von je etwa einer Woche und eine Periode des Abfallens. Das Ansteigen bedeutet, dass das Biceps- resp. Psoasgewicht rascher zunimmt als das Körpergewicht, das Abfallen das umgekehrte. In einer Periode von sieben Tagen wachsen also diese Muskeln rascher als der übrige Körper in einer darauffolgenden Periode langsamer. Daneben ist aber noch ein anderer Unterschied zwischen den drei Perioden vorhanden. In der mittleren Periode, der vom 14.—28. August, ruht das Wachstum des Biceps beinahe ganz, das Psoaswachsthum zwar einen Gipfel, aber derselbe ist viel niedriger, als der der beiden anderen Perioden. Das ist also eine Periode, in der die Wachstumsbeziehung zwischen den Muskeln und dem übrigen Körper wieder eine verschiedene ist. Entsprechend den durch die Wage gekennzeichneten Perioden des Wachstums der Muskeln gruppiren sich nun die Veränderungen, welche das Mikroskop an seinen Fasern enthüllt. Massenhaft treten in den Perioden des starken Wachstums die Fasern auf, welche die leichteren Grade der Veränderung zeigen, nämlich die Wellung, die varicöse Anschwellung, und die vielfache Zerklüftung in gewissen Abständen. Ich glaube, dass man diese Veränderung als einen Ausdruck des Längenwachstums der Faser ansehen darf. Indem das Thier wächst, entfernen sich die beiden Ansatzpunkte des Muskels und dementsprechend die der Muskelfaser. Um diese grössere Entfernung auszufüllen, muss die Muskelfaser sich verlängern. Theoretisch wäre das auf zwei Weisen möglich, durch Apposition an den Enden, oder durch Interpolation in der Faser selbst. An den Enden aber steckt die Faser in der Sehne, die gefässarm ist und in der der Strom von Material, das zum Aufbau der Muskelfaser verwendet werden könnte, jedenfalls nicht reichlich fliesst. Längs der Faser aber umspinnen die Faser die Capillaren, welche die Stoffe führen, aus denen sie sich aufbaut. Ich vermute daher, dass hier durch Diffusion aus den Capillaren das Bildungsmaterial in die Muskelfaser eindringt und in bestimmten Abständen in die Muskelfaser interpolirt wird. Diese von jungem Material gebildeten Stellen verrathen sich dann durch ihr verändertes Aussehen unter dem Mikroskop.

28 30 1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 2 4 6 8 +10
Juli August September

Curven des Verhältnisses des Biceps und Psoasgewichtes zum Körpergewicht bei normalen durch Aether getödteten Thieren von gleicher Zucht, Alter, Gewicht und Fütterung. Die Abscissen sind die Tage vom 28. Juli bis 10. September, die Ordinaten die Muskelgewichte, reducirt auf die Einheit des Körpergewichts. Jeder Millimeter der Ordinaten entspricht 40 mg (0,040g) Muskel auf 1 Kilo Körpergewicht. Die höhere Curve ist die des Psoas, die niedere die des Biceps. | ist links, | ist rechts. Bei * Beginn der Periode, wo die Reizung des Ganglion Gewichtsabnahme bewirkt, bei ** Wiederbeginn der Periode, wo die Reizung des Ganglion Gewichtszunahme bewirkt.

+ Thier getödtet auf dem Internat. Physiologen-Congress.

Auf dieselbe Weise erklären sich die in der Periode des verlangsamten Wachstums (des Abfalls der Curve) auftretenden stärker veränderten Fasern. Sie sind Fasern, welche zugrunde gehen. Ihr Material unterliegt zunächst einer Art Coagulation, wobei es in Schollen zerfällt, und wird dann von Zellen, die sich um diese Schollen ansiedeln, verflüssigt, in den Lymph- und Blutstrom gebracht. Krystalle, die in diesem Stadium häufig in den Lymphräumen der Muskeln und Sehnen gefunden werden und von denen ich in meinem Vortrag in Rom gesprochen habe, scheinen von diesem Material herzurühren. Mit dem Wachstum ist also das Zugrundegehen einer Anzahl von Fasern verknüpft. Das kann auf folgende Ursachen zurückgeführt werden. 1) Die Faser ist während des Vorgangs der Interpolation vorübergehend in einen Zustand verminderter Widerstandsfähigkeit gesetzt; wird sie während desselben von irgend welchen Schädlichkeiten getroffen, so findet sie den Rückweg zur Festigkeit nicht mehr und geht zugrunde. 2) Es scheint ganz planmässig zu sein, dass eine Anzahl von Fasern während des Wachstums zugrunde gehen. Die Muskelfasern des Biceps z. B. verlaufen schief von der oberen Sehne zur unteren, dabei kreuzen sie unter bestimmtem Winkel Nerven und Gefässe und setzen sich unter bestimmtem Winkel an. Der ganze Muskel hat so eine Architektur seiner Theile, die er sich während seines Wachstums erhält. Hier beruht die Erhaltung dieser Architektur darauf, dass die Verlängerung aller Theile, also z. B. der oberen und unteren Sehne, der Muskelfaser ganz gleichmässig von statten geht, sonst müssen sich die Winkel ändern. Das scheint nun in dem Grenzgebiet der beiden Sehnen (und Nerven) (der Biceps hat bekanntlich zwei Nerven) nicht der Fall zu sein, und deshalb fallen dort bei jedem Wachstumsschub eine Anzahl Fasern aus. Natürlich ist dafür gesorgt, dass junge Fasern zu ihrer Ergänzung nachwachsen, das geschieht von den Rändern der Bündel aus.

Man wird leicht auch die stillen Perioden des Wachstums verstehen, die sich zwischen die lebhaften einschieben. Die sind dem Wachstum anderer Organe gewidmet, vor allem scheinen sich in ihnen die Knochen zu verlängern, die dann wieder den Zug ausüben an den Sehnen der Muskeln, welcher das Signal für das Wachstum der letzteren giebt. Auffallend könnte man es nur finden, weil unzweckmässig, dass mit dem Vorgang des Wachstums ein solcher Zustand verminderter Widerstandsfähigkeit verbunden ist. Man kann sagen, dass es wohl unvermeidlich ist, dass, während ein Gebilde in einer solchen Zustandsänderung sich befindet, es an Resistenz einbüsst. Auch machen die Thiere im natürlichen Zustand die eigentlichen Wachstumsschübe wohl durch, indem sie sich verbergen und schlafen und so gegen äussere Gewalt geschützt sind. Nur wenn wir sie während dieser Zeit aufsuchen, kommt es dann zu eigentlichen Zerstörungen, die aber auch, wie wir gesehen haben, die Tendenz zu baldiger Heilung haben.