

V.

Zur Frage über die Innervation des *Musc. tensor tympani*.

Von Prof. Dr. Adam Politzer in Wien.

Bis zum Beginn des vorletzten Decenniums waren die Ansichten unter den Anatomen über die Innervation des *Tensor tympani* getheilt. Während Arnold die Fasern des von ihm entdeckten *N. ad tensorem tympani* sowohl, als auch des vom *N. pterygoideus int.* zu diesem Muskel gehenden Astes dem *Trigeminus* angehörend schildert, stellt Longet als unzweifelhaft die Ansicht auf, dass der *Tensor tympani* vom *Facialis* und zwar von der *Portio intermedia Wrisbergii* versorgt werde. Ebenso liess ein Theil der Physiologen es unentschieden, ob die motorischen Elemente des *N. stapedii* dem *Facialis* oder dem *Trigeminus* angehören, da das Zweigchen nach stattgehabter Anastomose des *Facialis* mit dem vom *Trigeminus* kommenden *N. petrosus superf. maj.* am Knie abgeht.

Im Jahre 1860 habe ich unter Leitung des Herrn Prof. Ludwig eine Reihe von Versuchen an Säugethieren und Vögeln vorgenommen¹⁾, welche zu dem Resultate führten, dass

1) der *Tensor tympani* von der *Pars motoria n. quinti* seine Fasern erhält;

2) dass die centralen Fasern des *N. stapedii* dem *Facialis* angehören.

In diesem Archiv Bd. LXV hat nun Voltolini auf Grund einer Reihe von Versuchen die Behauptung aufgestellt, dass der *Tensor tympani* nicht blos vom *Trigeminus*, sondern auch vom *Facialis* innervirt wird und bezeichnet dies „als ein höchst merkwürdiges, aber unzweifelhaftes Factum“. Eingangs seines Aufsatzes weist Voltolini darauf hin, dass er schon im Jahre 1859 Versuche an Thieren über die Innervation der Binnenmuskeln des Ohres angestellt habe und dass ich ein Jahr später diese seine Methode benützt hätte, um meine Experimente an Hunden

¹⁾ Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien 14. März 1861.

auszuführen. Es geht aber aus den im Jahre 1859¹⁾ angestellten Versuchen von Voltolini hervor, dass dieselben gerade wegen Mangel einer Methode Resultate lieferten, welche Voltolini in seinem neuesten Aufsätze mit Stillschweigen übergeht, welche wir aber zur Charakterisirung der damaligen Versuche Voltolini's hiermit zu citiren uns erlauben. In jenem Aufsätze des Prof. Voltolini (dieses Archiv 1860 Bd. XVIII. S. 42) heisst es:

„Ich habe weder bei Reizung der Portio minor (n. quinti), noch des Nervus facialis eine Bewegung des Trommelfells resp. Hammers erfolgen sehen und es ist sehr die Frage, ob die Contractionen des Muscul. tens. tympani nicht vom Glosso-pharyngeus oder gar Accessorius Willisii vermittelt werden, der Zweige dem Vagus beimischt. An den letztgenannten Nerven habe ich noch keine Versuche angestellt“. — Es ist also Voltolini nicht gelungen, auch die geringste Bewegung an den Binnenmuskeln zu beobachten, wiewohl er „bei Reizung des Trigemini durch den abgeschnittenen Kopf in die Hand gebissen wurde“. Wenn ich daher die von Voltolini bei seinen vollständig verunglückten Versuchen angewandte Methode benutzt hätte, so würde auch ich ohne Zweifel zu solchen Resultaten gelangt sein, wie wir sie oben citirten. Die von mir angegebene Methode bestand vielmehr darin, die durch die Contractionen des Tensor tympani hervorgerufenen Bewegungen am Trommelfelle entweder durch Lostrennung des Trommelfells von seiner Insertion an der äusseren Trommelhöhlenwand oder bei unverletztem Trommelfelle durch ein in den äusseren Gehörgang luftdicht eingesetztes Manometer sichtbar zu machen. Prof. Voltolini hat es vielmehr unterlassen, in seinem letzten Aufsätze anzuführen, dass die von ihm angewendete Methode, die Trommelfellbewegungen durch Anheftung eines Fühlhebels am Trommelfelle zu vergrössern und sichtbar zu machen, von mir herrührt, indem ich dieselbe zuerst im Jahre 1861 bei meinen Versuchen über die Schwingungen der Gehörknöchelchen in Anwendung zog. —

Wir gehen nun zur Kritik der neuen, von Voltolini angestellten Versuche über, aus welchen hervorgeht, dass Voltolini, die

¹⁾ Der citirte Aufsatz Voltolini's ist nicht im Jahre 1859, sondern 1860 in diesem Archiv erschienen.

Anfangsgründe der Experimentalphysiologie ausser Acht lassend, zu vollkommen falschen Resultaten gelangt ist.

In meiner oben citirten Arbeit habe ich nemlich darauf hingewiesen, dass man bei Reizung der Nervenstämmen in der Schädelhöhle an frisch geschlachteten Thieren sich nur schwacher electricischer Ströme bedienen dürfe, weil bei starken Strömen Stromschleifen entstehen, welche das Resultat des Experimentes vollkommen in Frage stellen. Wenn nun Voltolini sagt: „Durch alle hier angeführten Experimente können wir nunmehr die Frage beantworten, warum Politzer nur vom Trigemini aus Contractionen des Tensor erfolgen sah. Es geschah dies weil er „nur mit schwachen Strömen gearbeitet“ und ferner: „bei meinen Experimenten nemlich habe ich nur einmal bei schwachem Strome auf Reizung des Facialis eine Contraction des Tensor eintreten gesehen, sonst immer nur bei mittelstarken und starken Strömen,“ so müssen wir Herrn Voltolini darauf aufmerksam machen, dass in jedem Lehrbuche der Physiologie ausdrücklich vor der Anwendung starker electricischer Ströme gewarnt wird, weil dieselben sehr leicht durch Stromschleifen und Hervorrufung paradoxer Zuckungen zu einer Quelle von Täuschungen für den Experimentator werden können. „Man muss deshalb, wenn man sich electrischer Reize bedient, die schwächsten nehmen, mit denen man überhaupt auskommen kann“. (Brücke, Vorlesungen über Physiologie Bd. II. S. 18.)

In diesem Satze liegt aber auch die vollständige Kritik der Experimentirweise des Herrn Professor Voltolini. Denn jeder Physiologe wird es bestätigen, dass, wenn die Fasern eines motorischen Nerven in einen quergestreiften Muskel eintreten, in diesem bei der Reizung des Nervenstammes mit den allerschwächsten Strömen eine Zuckung ausgelöst werden muss. —

Es muss daher gerechtes Staunen erregen, wenn Voltolini die erste Regel, die jeder Experimentator bei electricischen Versuchen streng beobachten muss, als Fehlerquelle bei meinen Versuchen bezeichnet.

Ergiebt sich schon hieraus der zweifelhafte Werth der von Voltolini angestellten Versuche, so gelangt man zur vollen Gewissheit dass V. durchaus irrige Resultate erhalten musste, wenn man die

Schilderung der Versuche durchliest; — und wir wollen im Folgenden die von Voltolini an 25 Thieren angestellten Versuche in Kürze näher beleuchten.

Voltolini gruppirt die angestellten Versuche in zwei Reihen. Die erste Versuchsreihe, an 6 Säugethieren angestellt, ergiebt Contraction des Tensor tympani bei Reizung des Trigemini, jedoch nicht bei Reizung des Facialis. Voltolini bestätigt durch diese ersten 6 Versuche das Resultat meiner im Jahre 1861 angestellten Experimente. In der zweiten Versuchsreihe jedoch beschränkt sich Voltolini nicht auf die allein zulässige Anwendung schwacher Ströme, sondern er bedient sich starker electricischer Ströme, und da er es unterlässt, die Nervenstämme nach Möglichkeit isolirt zu reizen, sondern, wie er selbst angieb, die Electroden auf's Gerathewohl in den Porus acusticus int. hineinsenkt, so ist es wohl leicht begreiflich, dass bei dieser Art zu experimentiren, die Entstehung von Stromschleifen nicht hintangehalten werden kann. Wenn daher Voltolini bei der Mehrzahl der Experimente seiner zweiten Versuchsreihe die Thatsache constatirt, dass bei Reizung des Trigemini mit schwachen Strömen starke Contractionen des Tensor beobachtet wurden, während er bei Reizung des Facialis mit schwachen Strömen keine Contraction des Tensor, bei Reizung derselben mit starken Strömen jedoch deutliche Contractionen des Tensor beobachtet habe, so geht hieraus klar hervor, dass die Contractionen des Tensor bei Einwirkung starker electricischer Ströme auf den Facialis durch Stromschleifen und paradoxe Zuckungen hervorgerufen worden sind. Ja es ergiebt sich sogar aus den Versuchen Voltolini's, dass selbst bei stärkeren, auf den Facialis einwirkenden Strömen in 10 unter 25 Experimenten keine Contraction des Tensor ausgelöst wurde und dass bei 2 Versuchen (No. 7) weder bei schwacher noch bei starker Reizung des Facialis eine Contraction des Tensor beobachtet wurde, „obgleich bei beiden Hunden sich deutlich die Gesichtsmuskeln bei Reizung des Facialis contrahirten“.

Wenn in den Tensor tympani sowohl motorische Fasern des Trigemini als auch des Facialis eintreten würden, so muss sich jedem sofort die Frage aufdrängen, weshalb vom Trigemini aus der Muskel durch schwache Ströme zur Contraction gebracht werden

kann und weshalb nicht bei demselben Grade electricischer Reizung auch vom Facialis aus? Wenn ferner bei Reizung des N. facialis mit schwachen electricischen Strömen der M. stapedius sich contrahirt, müsste nicht auch stets gleichzeitig eine Contraction des Tensor erfolgen, wenn in diesen Muskel Fasern des Facialis eintreten würden? Und müsste nicht bei jenen Versuchen, wo bei Reizung des centralen Theiles des Facialis deutliche Contraktionen in den Gesichtsmuskeln erfolgen, auch gleichzeitig eine Contraction des Tens. tymp. erfolgen, wenn dieser Muskel vom Facialis innervirt würde? Dass aber bei 25 Versuchsthieren nur einmal bei Anwendung schwacher Ströme vom Facialis aus eine Contraction des Tensor tympani ausgelöst wurde, beweist eben nur, dass dieses eine Mal auch ein schwacher electricischer Strom, eine Stromschleife oder paradoxe Zuckung hervorrufen konnte. Die Thatsache, welche Voltolini als Stütze für seine Ansicht anführt, dass bei gleichzeitiger Reizung des Trigeminus und Facialis die Contraktionen des Tensor stärker waren, als bei Reizung des Trigeminus allein, lässt sich einfach in der Weise erklären, dass die directe Reizung des Muskels vom Trigeminus durch die bei Reizung des Facialis entstandenen Stromschleifen verstärkt wurde (Summierung electricischer Reize).

Wie sehr aber Voltolini selbst den schwankenden Boden fühlt, auf dem er mit seinen Experimenten steht, geht aus folgendem Satze am Schlusse seiner Abhandlung deutlich hervor:

„Aber man könnte dennoch Einwendungen machen und behaupten, die (23) Experimente sind nicht exact, es wäre bei dem so merkwürdigen Resultate, dass der Tensor tymp. ebensowohl vom Trigeminus als vom Facialis innervirt wird, doch noch an Stromschleifen zu denken, weil schon der feuchte Knochen gut leitet und zu Stromschleifen Veranlassung geben kann. Aus diesem Grunde stellte ich mit Herrn Bachmann folgende Experimente an:“ etc.

Es folgen nun zwei Experimente, welche sich in der Art der Ausführung von den früheren in Nichts unterscheiden. Bei einem dieser Experimente, welches Voltolini als entscheidend für die Frage bezeichnet, wird als beweisführend folgende Thatsache angeführt:

„Wie immer starke Contraction des Tensor bei Reizung des

Trigeminus, ebenso wenn auch schwächere doch deutliche Contraction des Tensor bei Reizung des Facialis. Ausserdem beobachteten wir noch folgendes interessante und für unsere Frage entscheidende Phänomen. Bei Reizung des Facialis deutliche Contraction des Tensor und des Musc. stap.; so oft das Experiment wiederholt wurde, zeigte sich immer dasselbe Phänomen. Wurde dagegen der Trigeminus gereizt, so zeigte sich nur Contraction des Tensor, nicht aber auch die des Stapedius.“

„Die Logik“ — so fährt Voltolini fort — „führt nun wohl mit zwingender Nothwendigkeit zu folgenden Schlüssen:

„Wir haben bei den Experimenten die Thatsache beobachtet, dass der Tensor typ. sowohl auf Reizung des Trigeminus als des Facialis sich contrahirt. Würde die Contraction des Tensor auf Reizung des Facialis nicht durch die Innervation dieses Nerven, sondern durch eine Stromschleife vom Trigeminus aus erfolgen, so wäre nicht abzusehen, warum in unserem letzten Experimente (beim Kaninchen) nicht ebensowohl gleichzeitig mit dem Tensor der Stapedius sich contrahirte.“

Also deshalb, weil bei Reizung des Trigeminus keine Contraction des Stapedius eintrat, folgert Voltolini mit „zwingender Nothwendigkeit“, dass bei Contraction des Tensor durch Reizung des Facialis mit starken Strömen von Stromschleifen keine Rede sein könne, weil ja sonst in diesem einen Falle auch vom Trigeminus Stromschleifen zum Stapedius hätten beobachtet werden müssen. Als wenn es in unserer Macht liegen würde, die enstandenen Stromschleifen im Gehörorgane nach einer bestimmten Richtung hin zu leiten. Und wenn wir sehen, dass Voltolini bei 10 Experimenten unter 25 selbst bei starker Reizung des Facialis keine Contraction des Tensor beobachtete, so müsste er durch diese Resultate allein darauf aufmerksam geworden sein, dass bei den übrigen Versuchen die Contraktionen des Tensor in Verhältnissen gelegen sein mussten, die mit der angenommenen Innervation desselben durch Facialisfasern in gar keinem Zusammenhange stehen konnten. —

Was die von Voltolini angeführten Resultate seiner Untersuchungen anlangt, so können wir uns bei Besprechung derselben ganz kurz fassen, da diese wie: Contraction des Tensor bei Reizung des Trigeminus, ferner die Excursion des Hammergriffs nach innen

bei Contraction des Tensor, das Steigen der Lymphe in den geöffneten halbzirkelförmigen Kanälen bei Contraction des Trommelfellspanners und die Erweiterung der Eustachischen Ohrtrumpete bei Reizung des Trigemini — nicht die Resultate der Voltolini'schen Experimente, sondern der Versuche sind, die ich in den Jahren 1860 und 1861 angestellt habe. Wir finden es geradezu unbegreiflich, dass Voltolini die Erweiterung der Eustachischen Ohrtrumpete bei Reizung des Trigemini als eine neue von ihm entdeckte Thatsache hinstellt, da ihm doch die Resultate meiner diesbezüglichen Versuche¹⁾, welche auch in dem Lehrbuche von Tröltsch citirt erscheinen, bekannt sein mussten. In meinem unten citirten Aufsatze S. 94 heisst es: „Bei jeder Reizung des Trigemini mittelst der Electroden eines Inductionsapparates sah man die der vorderen Lippe der Tuba entsprechende Schleimhautpartie nach aussen weichen, und besonders das obere Stück der S-förmigen Krümmung des Ostium pharyngeum tubae bis zu einer $\frac{1}{2}$ Mm. betragenden Spalte sich erweitern. Die anatomische Präparation ergab stets den Musc. tens. veli palat. als Grundlage der Bewegungserscheinung.“

Was schliesslich die Angabe Voltolini's anlangt, dass er „niemals weder bei Reizung des Trigemini noch des Facialis, noch selbst bei mechanischer Bewegung des Steigbügels eine gleichzeitige Bewegung der Membr. tymp. secund. beobachtet habe, mochte man mit der Lupe ein Spiegelbild oder einen aufgesetzten Fühlhebel betrachten“, — so muss diesem negativen Resultate die positive Thatsache entgegengestellt werden, dass ich bei einem Versuche am Hunde, bei welchem über die Nische des runden Fensters ein Manometerröhrchen luftdicht aufgesetzt wurde, eine deutliche Schwankung der Flüssigkeit bis auf $\frac{1}{4}$ Mm. bei Contraction des Tensor tymp. beobachtet habe. Wir erinnern ferner an die Versuche von Burnett in Philadelphia und Buck in New-York, die mittelst des Mikroskops die Schwingungen der Membran des runden Fensters nachweisen konnten, welche durch Vibrationen der Steigbügelplatte mittelst der Labyrinthflüssigkeit auf das runde Fenster übertragen wurden. Wenn wir mit Cotunnio²⁾ auch annehmen,

¹⁾ Ueber die Beziehung des Trigemini zur Eustachischen Ohrtrumpete. Würzburger naturwissenschaftliche Zeitung 1861.

²⁾ De aqueductibus auris humanae interne 1761.

dass beim Hineinrücken der Steigbügelplatte gegen den Vorhof ein Theil der comprimierten Flüssigkeit gegen den Aquaeductus vestibuli hinausweiche, so müssen wir es als unbestreitbares Factum hinstellen, dass bei jeder Bewegung der Steigbügelplatte nach innen die Membran des runden Fensters in entgegengesetzter Richtung ausweicht und die obige Behauptung Voltolini's ist gleichbedeutend mit der Leugnung von Thatsachen. Der Grund weshalb Voltolini bei seinen Versuchen keine Bewegung am runden Fenster beobachtete, liegt in den primitiven Behelfen, deren er sich bedient hat. Es wird wohl Jedem begreiflich sein, dass man minimale Bewegungen einer so kleinen Membran nicht mit freiem Auge oder mit der Lupe wahrnehmen kann und es muss geradezu überraschen, dass Voltolini die Bewegung am runden Fenster durch das Aufsetzen eines Fühlhebels auf die Membr. tymp. sec. beobachten wollte, ohne zu bedenken, dass die minimalen Bewegungen einer Membran von so kleinen Dimensionen durch die Belastung mit einem Fühlhebel vollständig aufgehoben werden. Würde sich daher Voltolini bei seinen Untersuchungen des Manometers¹⁾ oder des Mikroskops bedient haben, so würde er ohne Zweifel zu dem positiven Resultate gelangt sein, dass bei jeder Bewegung des Steigbügels gegen den Vorhof eine Bewegung der Membran des runden Fensters gegen den Trommelhöhlenraum zu erfolgt.

¹⁾ Am leichtesten lässt sich der Versuch am menschlichen Gehörorgane ausführen, wenn man nach Entfernung der Warzenzellen und eines Theiles der hinteren Trommelhöhlenwand die Nische des runden Fensters so frei legt, dass man über derselben ein Manometerröhrchen mittelst einer Harzwachsmasse ankitten kann. Bei jeder Bewegung der Gehörknöchelchen nach innen, sei es durch Zug an dem Muskelbauche des Tens. tymp. oder durch unmittelbaren mechanischen Druck auf die Gehörknöchelchen wird man eine Bewegung der Flüssigkeit im Manometerröhrchen wahrnehmen.