

von den Räderthieren an bis zu den höheren Mollusken, da selbst bei den Cephalopoden sich ähnliche Verbindungen zu finden scheinen, so dürfte es sich vielleicht lohnen, von den dargelegten Betrachtungen ausgehend Untersuchungen anzustellen.

Indem ich die neueren Errungenschaften der Physiologie auf diess ebenso interessante wie dunkle Gebiet anzuwenden versuche, kann ich höchstens hoffen, dass in der Darlegung sich einige Körnchen Wahrheit befinden. Jedoch es hängt die Vollendung der Physiologie so sehr auch von der Erforschung derartiger Verhältnisse ab, dass versucht werden muss, auch hier Gewinn zu schaffen, so gut es eben geht.

## VI.

### Ueber den Einfluss der Sympathicusreizung auf die Function der Glandula parotis.

Von Prof. v. Wittich in Königsberg i. Pr.

Die in der Berliner klinischen Wochenschrift No. 24 vom 11. Juni c. abgedruckten Sitzungsprotokolle des Vereins für wissenschaftliche Heilkunde geben eine vorläufige Notiz über Versuche, die ich über die bisher noch keiner erschöpfenden experimentellen Prüfung unterworfenen Beziehung des Sympathicus zur Function der Glandula parotis angestellt habe\*). Da die darin gemachten Angaben wenigstens nicht ganz mit den von Eckhard seitdem (Henle und Pfeuffer's Zeitschrift Bd. 28. Hft. 1) über denselben Gegenstand veröffentlichten stimmen, so sehe ich mich veranlasst als Belege für die Richtigkeit der meinigen die ihr zu Grunde liegenden Versuche hier mitzutheilen. Angestellt wurden dieselben an Schafen, Hunden, Katzen und Kaninchen, und zwar in folgender Art.

I. An Schafen wurden im Ganzen 4 Versuche und zwar auf der rechten Seite gemacht, da linkerseits Vagus und Sympathicus

\*) Sagt doch noch Kühne in dem 1. Heft seines Lehrbuchs der physiologischen Chemie: „Von keinem Theile des Sympathicus aus ist es bis jetzt gelungen, diese Secretion (Parotis) anzuregen. S. 14.“

bereits sehr hoch oben so innig mit einander verschmelzen, dass eine anatomische Sonderung, also auch die isolirte Reizung des einen unmöglich ist. In einem Falle durchschnitt ich daher Vagus und Sympathicus linkerseits und reizte alsdann den gemeinschaftlichen centralen Stumpf und zwar (was hier gleich bemerkt werden mag) mit demselben Erfolge auf die Thätigkeit der Glandula parotis. In den vorher frei gelegten und eröffneten Ausführungsgang der Parotis wurde stets eine rechtwinklig nach oben gebogene Glasröhre von 25 Centimeter Höhe eingelegt und durch eine Ligatur fixirt. Während nun die Reizung der Mundschleimhaut (durch Chlornatrium oder Acidum aceticum), in einem Falle auch elektrische und mechanische Reizung des Ramus lingualis trigemini nur eine sehr allmähliche Speichelsecretion einleitete, erfolgte schon bei Zerrung des Sympathicus, um vieles deutlicher aber bei elektrischer Tetanisirung desselben (mittelst Du Bois's Schlittenapparat) ein ungemein rapides Zufließen, so dass meistens nach kaum einer Minute nicht nur die ganze Glasröhre gefüllt war, sondern der Speichel überströmte. Gewöhnlich überdauerte die so gesteigerte Secretion den Reiz noch ein paar Minuten lang, bevor die Flüssigkeitssäule im Glasrohr zum Stillstehen kam. In einem der Fälle wurde  $1\frac{1}{2}$  Stunden lang von 5 zu 5 Minuten und zwar während einer Minute der Sympathicus gereizt und das so gewonnene Secret möglichst sorgfältig gesammelt. Es betrug im Ganzen 20 Cub.-Centimeter, war vollkommen klar, ungemein dünnflüssig, leicht filtrirbar, und reagirte entschieden auf Albumin; im Polarisations-Apparate (Soleil-Ventzke) zeigte es etwa 1,5 pCt. einer linksdrehenden Substanz. In allen 4 Fällen wurde das Secret ferner auf seine fermentirende Einwirkung auf gekochtes Amylon geprüft, und zwar stellte sich heraus, dass dieselbe ungemein schwach war, nach vierstündiger Einwirkung wies schwefelsaures Kupferoxyd noch keinen Zucker nach, wohl aber nach 8—12 Stunden.

In einem der Fälle wurde gleichzeitig der Ausführungsgang der Glandula submaxillaris freigelegt, und das Austreten eines dickflüssigen trüben Secrets bei Reizung des Sympathicus, eines dünnflüssigeren bei Erregung der Chorda tympani constatirt.

In einem anderen Falle endlich wurde, nachdem ich mich überzeugt hatte, dass Reizung des Sympathicus denselben Effekt hervorrief, wie in allen früheren Versuchen, und nachdem im Ver-

laufe einiger Minuten volle Ruhe in der Secretion eingetreten war, die Carotis communis der gleichen Seite unterbunden; die theilweis wenigstens freiliegende Drüse wurde entschieden blässer wenn auch nicht blutleer, eine Secretionssteigerung trat nicht ein, wohl aber erfolgte letztere augenblicklich, so wie der Sympathicus tetanisirt wurde.

Es mag nicht unerwähnt bleiben, dass in allen Versuchen, um das Uebergehen etwaiger Stromschleifen in benachbarte Nervenbahnen zu vermeiden, für die genaueste Isolirung der zu reizenden Nerven gesorgt und mit möglichst geringen Stromstärken gereizt wurde. Fast nie sah ich unter Beobachtung dieser Vorsichtsregeln Kaubewegungen oder sonstige Muskelzuckungen am Unterkiefer und Hals. Reizte ich dagegen das centrale Ende des isolirten und vorher durchschnittenen Vagus, so erfolgte selbst bei völligem Uebereinanderschieben der Spiralen des Inductionsapparats, und trotz der heftigsten tetanischen Bewegung der Kaumuskeln, nie eine sichtliche Vermehrung der Speichelsecretion. Bei der fast vollständig subcutanen Lagerung der Parotis und ihres Ausführungsganges scheint es mir an sich sehr unwahrscheinlich, dass Kaubewegungen allein einen mechanischen Einfluss auf den vermehrten Speichelabfluss haben können, die vorliegenden Versuche haben mich noch mehr in meinen Zweifeln bestärkt.

II. Versuche an Kaninchen gaben im Ganzen dasselbe Resultat; auch bei ihnen wurde eine fein ausgezogene Glasröhre in den freigelegten Speichelgang gelegt, in deren rechtwinklig nach oben gebogenen Theil der Speichel bei Tetanisirung des Sympathicus ungemein schnell anstieg, und noch einige Minuten im Steigen blieb, nachdem mit der Reizung des Nerven aufgehört wurde; weder periphere Reizung der Trigeminusbahn, noch elektrische Reizung des R. lingualis zeigte je einen so rapiden Erfolg. Gelang es mir nun auch nie, eine so erhebliche Menge des Secrets zu gewinnen wie vom Schaf, so konnte ich mich doch hinreichend durch die Leichtigkeit, mit welcher das Secret aus der herausgenommenen feinen fast capillaren Röhre abfloss, von seiner Dünnflüssigkeit und Klarheit überzeugen. Ein Thier lieferte mir nach halbstündiger (d. h. von 5 zu 5 Minuten erneuter) Reizung etwa 0,5 Ccm. Speichel, der vollständig dünnflüssig und klar gekochtes Amylon bereits nach 20 Minuten zum Theil in Zucker umwandelte.

Um darüber ins Klare zu kommen, ob Reizung des Sympathicus nur indirect durch Verengerung der Gefässlumina, und Verminderung des Blutzuflusses, oder direct auf den secretorischen Apparat wirkt, hatte ich schon bei Schafen, wie ja auch oben erwähnt, die Blutmenge in der Drüse dadurch zu verringern gesucht, dass ich die Carotis communis derselben Seite unterband, mich aber hier wie auch später bei Kaninchen davon überzeugt, dass selbst die beiderseitige Unterbindung der Carotiden die Drüse nie völlig blutleer mache, dieselbe vielmehr noch immer wohl durch die Vertebral-Arterienbahn hinreichend viel Blut erhielt. Liess sich nun auch nicht annehmen, dass einseitige Reizung des Hals-sympathicus die betreffende Drüse vollständig blutleer mache, so blieb es doch immer misslich, das Mehr oder Weniger hier abzuschätzen, die Annahme, dass Unterbindung der Carotiden die gleiche Blutarmuth erzeuge, wie Reizung des Sympathicus mehr als willkürlich. Ich habe desshalb gestützt auf eine Angabe Ludwig's, dass Unterbindung der Vena portae Blutleere des arteriellen Systems erzeuge an einem Kaninchen in folgender Weise den Versuch angestellt.

Das Thier wurde, nachdem die Wirksamkeit der Sympathicus-Reizung constatirt war, durch subcutane Injection einer Lösung von Morphinum aceticum narcotisirt, das Abdomen eröffnet und hierauf die Vena portae unterbunden. Nach wenigen Sekunden bereits erbleichten die Ohren wie die Conjunctiva palpebrarum, die Temperatur sank merklich und schnell, während die venösen Gefässe des Abdomens von Blut strotzten, und schon nach 5 bis 10 Minuten traten alle jene die Hirnanämie begleitenden Krämpfe auf. Unmittelbar nun nach der Unterbindung der Porta wurde der Sympathicus tetanisirt, und zwar in Intervallen von circa 3 Minuten, dabei wurde gleichzeitig die Wirkung auf die Pupille und auf die Speichelsecretion beobachtet und gefunden, so lange erstere sich noch auf Reizung des Nerven erweiterte, stieg auch wenn schon in immer geringerem Maasse die Speichelsecretion, sobald die Elektroden des Inductionsapparats angelegt wurden. Ja als bereits die Krämpfe vorüber, das Thier völlig leblos dalag, liess sich so der Einfluss des Nerven noch auf die Secretion nachweisen.

Während in diesem letzten Falle die subcutane Morphinum-injection, welche übrigens keine vollständige Narcose hervorgerufen,

doch allein keinen merklichen Einfluss auf die Speichelsecretion ausübte, gestalteten sich die Resultate wesentlich anders, wenn eine vollständige Narcose erzielt wurde. Vier Versuche an einem Hunde, einer Katze und zwei Kaninchen zeigten mir, dass nicht nur während der Narcose die Speichelgänge der Parotiden ungewein collabirt waren und sich auch nicht mit zufließendem Speichel füllten, wenn man die Innenfläche des Mundes mit Kochsalz oder Essigsäure reizte, sondern dass auch elektrische Reizung des Hals-sympathicus fast ohne Erfolg auf die Secretion blieb. Hund und Katze waren übrigens vor der Morphiumeinspritzung durch Chloroform betäubt, und secernirten während der Einwirkung des letzteren einen profusen schaumigen Speichel, der aber bereits zu fließen aufgehört hatte, als das Morphinum eingespritzt wurde. Das eine Kaninchen war ohne Weiteres durch Morphinum narcotisiert, bei dem anderen wurde erst die Wirksamkeit der Sympathicusreizung mit bestem Erfolge geprüft und hierauf eine vollständige Morphinumbetäubung herbeigeführt. Im ersteren Falle zeigte sich nur anfangs noch eine geringe Steigerung der Speichelsecretion, die jedoch sehr bald völlig erlosch. Das Thier war gross, der Stenon'sche Gang weit genug, um mit grösster Leichtigkeit die Glasröhre einführen zu können, derselbe war und blieb aber völlig leer, man mochte nun die Schleimhaut des Mundes oder den Stamm des Sympathicus reizen.

Im zweiten Falle dagegen erlosch die Speichelabsonderung nicht völlig, obwohl sie augenscheinlich lange nicht mit der Energie bei Erregung des Sympathicus erfolgte, wie kurz vor der Morphiumeinwirkung. Will ich nun auch auf die an der Katze und dem Hunde gemachten Erfahrungen keinen zu grossen Werth legen, da die profuse Speichelabsonderung während der Chloroformwirkung möglicher Weise eine Erschöpfung der secretorischen Function nach sich zog, so scheinen mir doch jene beiden Versuche an Kaninchen darauf hinzudeuten, dass das Morphinum hier die Secretion beschränkend, auf die Secretionsnerven lähmend wirkte.

Von dem Urari ist es zuerst von Kölliker behauptet worden, dass es gleichfalls die Secretionsnerven der Submaxillardrüsen lähme \*), die Secretion beschränke, während es nach Cl. Ber-

\*) Kölliker in Virchow's Archiv Bd. X. S. 20.

nard wohl auch die Nerven lähme, aber gerade dadurch eine continuirliche paralytische Absonderung bewirke. Eigene Versuche lehrten mich in Betreff der Parotis folgendes: Wurde bei den bis zu völliger Erregungslosigkeit durch Urari vergifteten Thieren künstliche Respiration eingeleitet, so stellte sich weder jener paralytische continuirliche Speichelfluss ein, noch zeigte elektrische Reizung des Sympathicus die gleiche Steigerung der Secretion, wie vor der Vergiftung; in einem Falle (bei einer jungen Katze) blieb dieselbe ganz aus, in einem anderen (grosses Kaninchen) sank sie wenigstens auf ein Minimum. Der letztere Versuch war auch in anderer Beziehung von grossem Interesse, so dass ich seine ausführlichere Mittheilung wohl für gerechtfertigt halte.

Einem grossen männlichen Kaninchen wurde linkerseits der Stenon'sche Gang freigelegt, in ihn eine feine rechtwinklig gebogene Glasröhre eingeführt, und hierauf der vorher isolirte und durchschnittene Halsstrang des Sympathicus tetanisirt. Der Erfolg war vollkommen derselbe, wie in allen vorerwähnten Fällen: ein ungemein rapides Ansteigen des Secrets in der Röhre, und zwar stieg die Flüssigkeit anfangs schnell, dann langsamer; dass aber letzteres nicht daher rührte, dass der Secretionsdruck die Flüssigkeitssäule nicht weiter zu heben im Stande war, ging einmal daraus hervor, dass man eine solche Abnahme der Secretionsgeschwindigkeit schon in dem noch horizontal liegenden Theil der Glasröhre beobachtete, dann aber aus dem Umstände, dass wenn man mit der Reizung innehielt und vollständigen Stillstand der Secretion abwartete, selbst dann sich noch ein sehr rapides Zuschliessen des Speichels beobachten liess, wenn der verticale Theil der Röhre bereits etliche Millimeter über dem Niveau der Drüse erfüllt war. Lässt man die Röhre ruhig liegen und reizt von Zeit zu Zeit von Neuem, so kann man dieselbe nach und nach füllen; leider habe ich es bisher unterlassen zu bestimmen, bis zu welcher Höhe sich so der Secretionsdruck bestimmen lässt.

Das anfänglich vehementere, später nachlassende Zuströmen erklärt sich, glaube ich, in derselben Weise wie die bekannte Thatsache, dass ja auch der vom Nerven aus tetanisirte Muskel nur kurze Zeit in seiner tetanischen Verkürzung verharret, aus der momentanen Ermüdung des gereizten Nerven.

Nachdem etwa eine Viertelstunde lang, natürlich mit kleinen

Intermissionen von etwa 2 Minuten der Sympathicus gereizt und sein Einfluss auf die Secretion constatirt war, wurde dem Thier subcutan 2,5 Cubikcentimeter einer Lösung beigebracht, welche im Ganzen etwa 0,025 Grammes Urari enthielt. Noch bevor die volle Wirkung eintrat, während das Thier noch athmete, obwohl es schon ziemlich regungslos dalag, wurde nochmals die Einwirkung der Sympathicusreizung auf die Parotis und zwar mit positivem Erfolg geprüft. Sobald auch die Athmung aufhörte, wurde künstliche Respiration eingeleitet, und während der Halssympathicus gereizt wurde, die Pupille, die Arterien des Ohrs und die Speichelsecretion beobachtet; erstere erweiterte sich noch sehr deutlich, die Arterien contrahirten sich energisch, letztere wurde augenscheinlich träger. Wurde hierauf mit der Athmung eingehalten, bis Stillstand des Herzens erfolgte, so reagierte die Iris wie die Gefäßmuskulatur nach wie vor auf Sympathicusreizung, während die Speichelsecretion jetzt vollständig ausblieb. Die Herzthätigkeit erholte sich mit der Wiederaufnahme der künstlichen Respiration, die Pupille wie Gefäßmuskulatur zeigten sich nach wie vor noch erregbar bei Sympathicusreizung, aber der Einfluss der Nerven auf die Function der Parotis wollte sich nicht mehr erholen. Völlig erloschen schien dieselbe jedoch nicht zu sein, denn ab und zu wohl trat aus dem relativ weiten und sehr schlaffen angeschnittenen Stenon'schen Gang ein Tropfen heraus, sobald der Nerv gereizt wurde, meistens aber blieb die Oeffnung trocken, in die eingeführte Glasröhre trat nichts mehr über.

Sehr wichtig scheint hier die Thatsache, dass während sich der Einfluss des Sympathicus auf die Pupille und Gefäßmuskulatur noch lange erhielt, die Drüsenerven sehr viel früher ihre Functionsfähigkeit einbüssten, ein Umstand, der wohl mehr als manches andere auf eine Verschiedenartigkeit beider Bahnen hindeutet, und wie ich glaube die Annahme völlig ausschliesst, als sei der Einfluss des Nerven nur ein indirecter, als modificire er zunächst nur die Blutbahn innerhalb der Drüse, denn der Einfluss auf die Blutvertheilung, das lässt sich wohl mit Fug und Recht annehmen, war ihm in der Drüse, wie im Ohr noch lange erhalten, während seine secretorische Function bereits erloschen war.

Uebersieht man die vorstehend mitgetheilten Resultate meiner Versuche, so glaube ich wohl zu dem Schlusse berechtigt zu sein:

1) dass ein ähnliches Verhältniss wie es zwischen dem Sympathicus und der Submaxillardrüse bekannt ist, für die Parotis nicht besteht, dass die Thätigkeit der letzteren durch Reizung jenes, weit entfernt beschränkt zu werden, im hohen Grade gesteigert wird; dass jener also ein Secretionsnerv für die Drüse ist;

2) dass die Umstände, dass bei grosser Blutarmuth, ja selbst bei bereits erfolgter Anämie, die Reizung des Nerven seine Wirksamkeit behält; dass ferner die vasomotorische Function des Sympathicus nach Urarivergiftung sich länger erhält als seine secretorische: dafür sprechen, dass letztere nicht als eine indirecte durch Modification der Blutfülle wirkend, sondern als eine directe aufzufassen sei.

---

## VII.

### Aus dem pathologisch-anatomischen Institut in Zürich.

---

#### I.

#### Die Elemente der quergestreiften Muskeln.

Von C. J. Eberth, Prof. in Zürich.

(Hierzu Taf. I.)

---

#### L i t e r a t u r.

- Kölliker, Mikroskopische Anatomie. 2ter Band. I. S. 209 und 2ter Band. II. S. 483.  
 Weismann, Ueber das Wachsen der quergestreiften Muskeln nach Beobachtungen am Frosch. Zeitschrift für rationelle Medicin. Dritte Reihe. X. Band. 1861.  
 Ueber die Verbindung der Muskelfasern mit ihren Ansatzpunkten. Zeitschrift für rationelle Medicin. Dritte Reihe. XII. Band. 1861. S. 126.  
 Ueber die Muskulatur des Herzens beim Menschen und in der Thierreihe. Reichert's und du Bois-Reymond's Archiv. 1861. S. 42.  
 Ueber die zwei Typen contractilen Gewebes. Dasselbst 1862. Dritte Reihe. Band 15. S. 60.  
 Zur Histologie der Muskeln. Zeitschrift für rationelle Medicin. 1864. Dritte Reihe. Band 23.  
 Gastaldi, Neue Untersuchungen über die Muskulatur des Herzens. Würzburger naturwissenschaftl. Zeitschrift. 1862. Dritter Band. I. Heft.