

## XXIV.

# Die Medianstellung des Stimmbandes bei Recurrenslähmung.

Von Dr. med. Richard Wagner in Halle a. S.

Wenige Jahre nach Erfindung und Einführung der Laryngoskopie beobachtete und beschrieb der geniale Türck eine eigenthümliche Krankheit, deren hauptsächliches und hervorstechendstes Symptom neben anderen mehr oder weniger ausgeprägten, wie Dyspnoe, Cyanose, Erstickungsanfälle u. s. w. in einer Adductions- oder Medianstellung der Stimmbänder bestand. Schon im Jahre 1860 veröffentlichte Türck seinen ersten diesbezüglichen Fall.

Dieser Fall betraf einen 33jährigen Fleischer, der, seit 3 Jahren heiser, vor  $\frac{3}{4}$  Jahren einen Anfall von rechtsseitiger Hemiplegie erlitten, welche zur Zeit der Beobachtung noch fortbesteht. Der laryngoskopische Befund war folgender: die Spitze des linken Giessbeckenknorpels sammt dem Santorinischen sind in ihrer Umkleidung angewulstet und überragen die Mittellinie nach rechts hin. In dieser Lage verharren sie beim Respiriren, Husten, Anschlagen des A ebenso unbeweglich, wie das linke wahre Stimmband, welches so gestellt ist, dass sein innerer Rand in die Medianlinie zu liegen kommt. Die Bewegungen der rechten Giesskanne und des rechten wahren Stimmbandes sind dagegen normal, nur nähert sich letzteres nicht vollkommen dem linken.

Schon im Laufe desselben und der nächsten Jahre konnte Türck durch eine Reihe gleicher Fälle diese erste Beobachtung bestätigen. So beschreibt Türck einen Fall von atheromatöser Entartung des Aortenbogens, bei dem er das linke wahre Stimmband mit seinem inneren Rande der Mittellinie nur mässig genähert und in dieser Stellung unter allen Umständen fixirt fand. Das gleiche laryngoskopische Bild findet Türck bei einem zwischen Trachea und Oesophagus abgelagerten Carcinom. Das

rechte wahre Stimmband befand sich nahezu in der Medianlinie. In dieser Stellung bleibt dasselbe wie auch die entsprechende Giesskanne und die mit ihr verbundenen Knorpel bei den verschiedenen Arten der Respiration unbeweglich stehen. Ebenso findet er bei einem Aortenaneurysma das linke Stimmband mit seinem inneren Rande in der Nähe der Mittellinie fixirt.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle noch weitere von Türck veröffentlichte Fälle aufzuzählen. Die angeführten mögen genügen. Türck selbst spricht sich über seine diesbezüglichen Beobachtungen folgendermaassen aus:

„Hierbei ist der innere Rand des Stimmbandes mehr oder weniger beträchtlich der Medianlinie genähert oder erreicht sie selbst. Die Spitze der gleichnamigen Giesskanne sammt dem aufsitzenden Santorinischen Knorpel tritt auffallend hervor, reicht bis zur Medianlinie und überragt sie selbst nach der entgegengesetzten Seite. Beim tiefen In- und Expiriren, bei der Stimmbildung, beim Husten verharret das Stimmband und die ihm zugehörige Giesskanne nahezu vollkommen in der angegebenen Stellung oder ihre Bewegung ist wenigstens eine beschränktere als im Normalzustand. Obwohl die Functionen der genannten Theile auf der anderen Seite vollkommen von statten gehen, ist die Stimme nothwendigerweise mehr oder weniger intensiv heiser, der Husten ist nicht scharf begrenzt.

Türck sucht die Ursache dieses Leidens in einer Lähmung der das Stimmband bewegenden Muskeln, ist sich jedoch über das Wesen dieser eigenthümlichen Erscheinung nicht vollkommen klar, indem er sich darüber in der Weise auslässt: „Wenn man das Wesen dieser Erscheinung in einer Lähmung der das Stimmband bewegenden Muskeln sucht, so muss man nicht blos eine Lähmung der Glottisöffner, sondern mindestens auch eine solche der Glottisschliesser, jedoch mit vorwaltender Lähmung der zuerst bezeichneten Muskeln voraussetzen. Eine gleiche Wirkung könnte wohl andauernder Krampf, Contractur der Glottisschliesser, insbesondere auch einzelner Bündel des *Musculus crico-arytaenoideus lateralis* haben.

Fast zu derselben Zeit wie Türck im Jahre 1863 machte Gerhardt die gleiche Beobachtung. Bald wurden dann auch von anderen Seiten derartige Fälle veröffentlicht, durch welche

die Beobachtungen beider oben genannten Autoren vielfache Bestätigung fanden. Gerhardt und mit ihm die Mehrzahl der Autoren sahen die Ursache des Leidens ausschliesslich in einer Lähmung des Erweiterers der Stimmritze, des *Musculus crico-arytaenoideus posticus*, mag diese durch Affection des diesen Muskel versorgenden Nerven, des *Nervus laryngeus inferior*, oder durch Lähmung des Muskels selbst bedingt sein.

Riegel erklärt sich wohl mit dem Satz, dass die Ursache dieser eigenthümlichen Erkrankung in einer Lähmung des *Posticus* oder der den *Posticus* versorgenden Nervenfasern zu suchen sei, einverstanden, glaubt jedoch nicht, dass damit das Wesen der Krankheit vollkommen ergründet sei, besonders aus dem Grunde, weil dann noch der eigenthümliche und auffallende Vorgang der Erklärung harre, dass bei *Recurrensläsion* nur die den *Posticus* versorgenden Nervenfasern gelähmt werden, während alle übrigen mit jenen Fasern zusammen verlaufenden Nervenfasern intact bleiben. Wenngleich auch Riegel dieses als ein „besonderes Spiel des Zufalls“ und „unter besonderen Umständen“ vorkommend bezeichnet, so ist er doch auf Grund der Beobachtung zweier Fälle, bei welchem ersteren er Atrophie beider *postici* und Degeneration einzelner Nervenfasern der *Recurrens* neben wohlerhaltenen, beim zweiten Atrophie der *Postici* gefunden hatte, der Meinung, dass man die Erklärung, die Ursache der Erkrankung sei in einer primären Lähmung der die *Postici* versorgenden Nervenfasern zu suchen, beibehalten müsse.

Auch Penzold sieht diese Begründung nicht für befriedigend an, schliesst sich jedoch ihr an, indem er die Erklärung einerseits in der isolirten Stellung der *Postici*, anderseits in der stärkeren Wirksamkeit der anderen Muskeln gegenüber den *Posticis* sucht.

In neuerer Zeit beschäftigte sich Rosenbach eingehend mit dieser Frage. Genannter Autor wies im Jahre 1880 an der Hand eines äusserst instructiven und sehr sorgfältig beobachteten Falles auf das eigenthümliche Verhalten der Stimmbänder hin, dass bei Lähmungen des *Nervus laryngeus recurrens* die afficirten Stimmbänder zunächst in Adductionsstellung, und alsdann im späteren Stadium in Cadaverstellung gefunden werden. Er sprach als Ursache dieser Adductionsstellung die Wirkung des

Musculus crico-arytaenoideus lateralis, des Adductor des Stimmbandes, bei gleichzeitiger Parese bzw. Lähmung des Stimmritzen-Erweiterers, des Musculus crico-arytaenoideus posticus an und schloss daraus, dass bei Lähmungen des Nervus laryngeus recurrens sowohl bei peripherischen als auch bei centralen zuerst die Thätigkeit der Erweiterer der Glottis leide, und erst später, und jedenfalls im geringeren Grade, die der Verengerer. Noch im Laufe desselben Jahres bestätigte Semon auf Grund eines relativ reichen Krankenmaterials diese Beobachtung Rosenbach's und wies zugleich auf das öftere Vorkommen dieser Erkrankung hin.

Es wurden wohl von mehreren Seiten sowohl gegen die Richtigkeit als im Besonderen gegen die Allgemeingültigkeit dieser Beobachtungen Einwendungen gemacht, die jedoch weder im Stande waren, beigebrachte Beobachtungen zu entkräften, noch ihre Allgemeingültigkeit einzuschränken. So erkennt Schnitzler auf Grund eigener Erfahrung wohl die von oben genannten Autoren gemachten Beobachtungen an und erklärt sich mit dem Satz, dass bei Druck auf die Recurrentes die Abductoren zuerst und oft auch ganz allein gelähmt seien, während die Adductoren gewöhnlich erst später, meist auch da in geringerem Grade afficirt würden, vollkommen einverstanden; jedoch ist er der Ansicht, dass dieses wohl in der grossen Mehrzahl der Fälle, nicht in allen eintrete, dass vielmehr nach eigener Beobachtung in manchen Fällen bei Druck auf die Recurrentes Lähmung der Adductoren und zwar ausschliesslich der Adductoren bei Intactbleiben der Abductoren sich finde, im Gegensatz zu Semon, der die Meinung vertritt, dass alleinige oder auch nur vorwiegende Lähmung der Adductoren bei Erkrankung der Recurrentes kaum vorkommen dürfte. Semon sagt ausdrücklich, dass er weder in der gesamten laryngologischen Literatur einen einzigen Fall gefunden, noch selbst einen solchen gesehen, wo bei primärer organischer Erkrankung des Gehirns, des Rückenmarks oder des Recurrensstammes die Schliesser der Stimmritze allein gelähmt gewesen seien.

Auch weitere Einwürfe, wie von Seiten S. Salis Cohen und Chara oac waren nicht im Stande, zu verhindern, dass die Beobachtung, dass bei Recurrenslähmungen das betreffende Stimm-

band zunächst in Adductionsstellung und erst im späteren Stadium in Cadaverstellung gefunden wird, in immer weiteren Kreisen seine Bestätigung und damit Anerkennung fand, so dass man wohl jetzt die Anerkennung als eine allgemeine und vollkommene bezeichnen kann. In gleichem Grade jedoch, wie man sich mit der Thatsache einverstanden erklärte, wuchs auch die Differenz der Meinungen über ihre Ursache. Rosenbach und Semon sind, wie schon oben erwähnt, der Meinung, dass bei peripherischen und centralen Lähmungen der Nervi laryngei recurrentes zuerst die Thätigkeit der Erweiterer der Glottis und erst später die Verengerer litten. Semon sucht diese Annahme durch die Erklärung zu begründen, dass der Nervus recurrens in einer gemeinschaftlichen Scheide gänzlich verschiedene Fasern führe, die ihre eignen gangliösen Centren haben und dass somit das Ueberwiegen der Lähmung des Musculus crico-arytaenoides posticus bei Recurrensaffectionen von einem leichteren Ergriffenwerden der für die Abductoren bestimmten Ganglienzellen herühren dürfte. Gerhardt, Mackenzie, Ziemssen nehmen dagegen an — dieser Meinung haben sich wohl die Mehrzahl der Laryngologen angeschlossen —, dass die Abductorenfilamente im Recurrens oberflächlicher, mehr peripherisch gelegen seien, als die der Adductoren und dass in Folge dessen erstere leichter der Compression ausgesetzt seien. Ausserdem erhielten vielleicht die Adductoren durch die Rami communicantes des Nervus laryngeus superior Zweige, wodurch sie in Stand gesetzt seien auch nach Lähmung des Nervus laryngeus recurrens noch eine gewisse Thätigkeit zu entfalten.

J. Solis Cohen und Lennox Browne können sich mit dieser Ansicht nicht einverstanden erklären; sie sind vielmehr der Meinung, dass bei Erkrankungen und Verletzungen des Vagus, Accessorius, Recurrens, sowohl bei Affectionen des Stammes, wie der Wurzeln und Kerne die von ihnen versorgten Muskeln, also die Abductoren wie die Adductoren in gleichem Maasse gelähmt seien. Die Ursache der Adductionsstellung des Stimmbandes sei vielmehr in der Wirkung der übrigen, intact gebliebenen Kehlkopfmuskeln zu suchen. Zunächst sei bei Recurrens-Lähmung natürlich der vom Nervus laryngeus superior versorgte Musculus crico-thyreoideus erhalten. Ferner bekommen die

Musculi thyreo-arytaenoidei interni und der Musculus transversus durch die Rami communicantes Fasern vom Nervus laryngeus superior, so dass diese Muskeln auch nach Lähmung ihres hauptsächlichsten Nerven, des Recurrens, noch nicht gezwungen seien, ihre Thätigkeit gänzlich aufzugeben. Durch das Zusammenwirken dieser Muskeln werde die Adductionsstellung des Stimmbandes bewirkt.

Krause suchte der Frage auf experimentellem Wege beizukommen. Es gelang ihm bei Hunden durch mechanische Reizung des Recurrentes Adductionsstellung der betreffenden Stimmbänder herbeizuführen. Auf Grund seiner Experimente glaubte genannter Autor, dass es bei der Medianstellung des Stimmbandes sich nicht um Lähmungserscheinungen handle, sondern vielmehr um eine durch Compression des Recurrens hervorgerufene primäre Contractur der Glottisverengerer. Ebenso können auch bei centralen Läsionen die Medianstellung als eine primäre Adductorencontractur angesehen werden. Der Ausgang einer solchen Adductorencontractur könne entweder in einer vollständigen Lähmung des Stimmbandes bestehen, oder es könne in Folge von Inactivitätsatrophie des Musculus crico-arytaenoideus posticus eine andauernde Adductorencontractur herbeigeführt werden.

Wenn auch Krause das Verdienst hat, zur Lösung der Frage zuerst den experimentellen Weg beschritten zu haben, so gelang es ihm doch nicht, einen befriedigenden Aufschluss der Krankheit zu geben.

Es wurden noch von anderen Seiten mehrere diesbezügliche Deutungen gegeben.

So weist Rosenbach auf die Analogie der Postici mit den Extensoren und Abductoren der Extremitäten hin, wonach die Beuger viel später gelähmt würden, als die Strecker. Ebenso könne man bei Affectionen der Nervenstämme beobachten, dass die sensiblen Nervenfasern viel später leitungsunfähig würden, als die motorischen.

Ferner wurde durch die Versuche von Hooper, Semon und Horsley der Grützner'sche Satz, dass sich „die functionell verschiedenen Muskeln sowohl anatomisch durch Formendifferenzen, als physiologisch durch specifische Erregbarkeits-

verhältnisse auszeichnen“, auch für die Larynxmuskulatur bestätigt.

Fassen wir nun sämtliche, bisher gegebenen Erklärungen zusammen, so müssen wir uns sagen, dass es bis jetzt noch nicht gelungen ist, eine allgemein befriedigende, das Wesen der in Rede stehenden, eigenthümlichen Erkrankung vollkommen ergründende Deutung zu geben.

Sowohl durch die in der Literatur mitgetheilten, als auch durch meine eigenen Beobachtungen wurde ich zu dem Schlusse geführt, dass der *Musculus crico-thyreoideus* eine bedeutend grössere Rolle beim Zustandekommen der Medianstellung des Stimmbandes bei Recurrenslähmungen spiele, als bisher im Allgemeinen angenommen wird. Dieses schien mir um so wahrscheinlicher, da bekannter Weise der *Musculus crico-thyreoideus* einer der am kräftigsten ausgebildeten und auf die Spannung der Stimmbänder einflussreichsten Muskeln ist. Sagt doch Rühlmann auf Grund eingehendster Untersuchung von ihm: „Es giebt nur einen wirklichen Spanner des Stimmbandes, das ist der *Musculus crico-thyreoideus*.“

Steiner studirte 1873 am Thier die Wirkung genannten Muskels, indem er bei Katzen den *Musculus crico-thyreoideus* ausser Thätigkeit setzte. Er verfuhr dabei in der Weise, dass er bei einigen Thieren die zuführenden Nerven, bei anderen den *Musculus crico-thyreoideus* selbst durchschnitt. Der Effect war der, dass am Ende der Inspiration eine etwas stärkere Drehung des Aryknorpels der operirten Seite nach aussen wahrzunehmen war bei vollkommenem Intactsein der den Aryknorpel bewegenden Muskeln. Diese Asymmetrie war bei starken Inspirationen deutlicher, als bei schwächeren. Auch Vierordt stellte diesbezügliche Beobachtungen an und konnte den Befund Schmidt's bestätigen. Er durchschnitt bei einem Kater den *Musculus crico-thyreoideus*. Die  $7\frac{1}{2}$  Stunden nach der Operation vorgenommene laryngoskopische Untersuchung ergab, dass die Inspirationsstellung dieselbe war, wie sie Schmidt beschrieben; eine schwache Rotation des Aryknorpels der betreffenden Seite am Ende der Inspiration war nicht zu verkennen. Es ist wohl am Platze, hier auf die Schwierigkeiten der Durchschneidung des *Musculus crico-thyreoideus* hinzuweisen, wie schwer, ja fast unmöglich es

ist, sämtliche Fasern dieses Muskels zu durchtrennen, da einige Bündel nach innen verlaufen, und auch diese vollständig zu durchschneiden, wohl kaum auszuführen ist, ohne andere Kehlkopfgebilde zu verletzen. Es liegt also wohl die Vermuthung nahe, dass trotz sorgfältiger Durchschneidung noch einige Muskelbündel erhalten blieben und dass auf diese Weise die Intensität des Effectes der Durchschneidung beeinflusst ist.

Steiner machte folgenden Versuch. Er durchschnitt bei einem Kaninchen die beiden Nervi laryngei inferiores, setzte also damit sämtliche den Aryknorpel bewegende Muskeln, Adductoren, wie Abductoren ausser Thätigkeit. Die laryngoskopische Untersuchung zeigte folgendes Bild: Die beiden Stimmbänder haben sich gegen die Medianebene hin einander genähert; sie haben sich gewissermaassen coulissenartig vor die Stimmritze geschoben. Die beiden Processus vocales berühren sich fast in der Mittellinie. Die ganze Stimmritze ist also bedeutend enger geworden und die Ränder der Glottis respiratoria, die vorher parallel waren, stehen jetzt in nach hinten divergenter Richtung. Die Glottis vocalis behält ihre nach vorn divergente Form, nur hat sich ihre Breite bedeutend verringert. Wenn auch aus diesem Versuch kein directer Schluss auf die Wirkung des Musculus crico-thyreoideus zu ziehen ist, so ist doch nachgewiesen, dass nach Ausschaltung sämtlicher vom Nervus laryngeus inferior versorgten Muskeln, in's Besondere nach Ausschaltung der Adductoren eine Annäherung der Stimmbänder gegen die Medianlinie stattgefunden hat. Fragt man nun, durch welchen Muskel diese eigenthümliche Erscheinung bewirkt worden ist, so bleibt wohl nichts übrig, als sie auf Rechnung der Wirkung des einzigen, noch übrigen, intacten Kehlkopfmuskels zu setzen, nemlich auf Rechnung des Musculus crico-thyreoideus. Nun durchschnitt Steiner die beiden Nervi laryngei superiores. Nach Durchschneidung dieser beiden Nerven konnte eine Veränderung an der Stimmritze nicht beobachtet werden; es trat also nicht, wie man wohl erwartete, eine Erweiterung der Stimmritze als Folge der Aufhebung der Wirkung der Musculi crico-thyreoidei ein. Dieses ist jedoch durchaus kein Gegenbeweis, da ja bekanntermaassen der Musculus crico-thyreoideus nicht nur vom Nervus laryngeus superior, sondern auch vom Nervus laryngeus



medius aus dem Ramus pharyngeus nervi vagi versorgt wird; also wurde mit der alleinigen Durchschneidung des Nervus laryngeus superior auch eine vollkommene Lähmung des Musculus crico-thyreoideus nicht erreicht.

Ferner machte Krause 2 Thierversuche, deren Resultat mich ebenfalls in der Meinung bestärkte, dass der Musculus crico-thyreoideus ein einflussreicher, ja der ausschliesslich bestimmende Factor beim Zustandekommen der Medianstellung des Stimmbandes sei. Genannter Autor durchschnitt bei zwei Hunden, bei denen er vorher durch mechanische Reizung der Nervi laryngei inferiores Medianstellung der Stimmbänder veranlasst hatte, die Nervi laryngei superiores, bestimmt dazu durch die Voraussetzung, dass die dem Nervus laryngeus inferior durch die Rami communicantes beigesellten sensiblen Fasern reflectorisch die Contractur der Adductoren und somit Medianstellung der Stimmbänder veranlasst hätten. In einem der Fälle trat eine sofortige Veränderung der Stimmbandstellung ein, insofern dieselben nach Durchschneidung des Nervus laryngeus superior aus der Medianstellung zur Cadaverstellung übergingen. In dem zweiten Fall änderte die Durchschneidung des Nervi laryngei superiores nichts an der Glottisstellung. Krause lässt diese eigenthümliche Differenz in dem Verhalten der Stimmbänder bei gleichen Maassnahmen unerklärt. Zunächst ist wohl durch genannten Befund die Annahme, dass die durch den Ramus communicans dem Nervus laryngeus inferior beigesellten sensiblen Fasern reflectorisch eine Contractur der Adductoren und somit Medianstellung der Stimmbänder veranlasst hätten, widerlegt. Denn in diesem Falle hätte bei beiden Versuchsthieren sofort Cadaverstellung der Stimmbänder eintreten müssen. Andererseits ist jedoch dadurch auch die Annahme, dass die Medianstellung überhaupt durch Contractur der Adductoren in Folge mechanischer Reizung des Nervi laryngei inferiores erfolgt sei, nicht mehr stichhaltig. Denn in diesem Falle hätte die Durchschneidung des Nervi laryngei superiores keinerlei Einfluss auf die Stimmbandstellung ausüben können. Nach meiner Meinung möchte wohl vielmehr die Erklärung ihre Berechtigung haben, dass das differente Verhalten der Stimmbänder vielmehr auf Rechnung der Wirkung, bezw. Aufhebung der Wirkung des

Musculus crico-thyreoideus zu stellen sei, indem nemlich in dem einen Fall der Nervus laryngeus medius, der den Musculus crico-thyreoideus neben dem Nervus laryngeus superior versorgt, zugleich mit dem Nervus laryngeus superior durchschnitten wurde, und so vollkommene Lähmung des Musculus crico-thyreoideus die Folge war, in dem anderen Fall der Nervus laryngeus medius erhalten blieb und mit ihm die Wirkung des Musculus crico-thyreoideus.

Zum Schluss dieser Betrachtung möchte ich noch auf das eigenthümliche Verhalten des Musculus crico-thyreoideus im weiteren Verlauf der Recurrenslähmung hinweisen. Schon Türck, und nach ihm eine Reihe von Autoren fanden, dass bei Recurrenslähmungen nicht nur die vom Nervus recurrens versorgten Muskeln atrophirt waren, sondern hier mit ihnen auch der Musculus crico-thyreoideus.

Vergegenwärtigen wir uns die Wirkung des Musculus crico-thyreoideus. Wird genannter Muskel zur Contraction gereizt, so wird einerseits der Ringknorpel gegen den Schildknorpel hin gehoben, anderseits der Ringknorpel und mit ihm natürlich die ihm aufsitzenden Aryknorpel nach hinten gedrängt. Die Folge davon ist, dass die Aryknorpel, speciell deren Processus vocales vom Schildknorpel entfernt werden, und die weitere Folge ist, dass die Stimmbänder gespannt werden. Denkt man sich nun die Aryknorpel frei beweglich, von keinerlei Muskelwirkung beeinflusst, und dann den Musculus crico-thyreoideus in Thätigkeit gesetzt, so werden zunächst die Aryknorpel vom Schildknorpel entfernt, in Folge davon die Stimmbänder gespannt. Alsdann werden natürlich die frei beweglichen Aryknorpel so gedreht werden, dass die Punkte, an denen die Stimmbänder befestigt sind, also die Processus vocales, dem Schildknorpel möglichst nahe stehen. Es werden also eventuell die Aryknorpel, sollten sie z. B. nach aussen rotirt sein, durch den Zug der Stimmbänder nach innen gedreht werden, bis die Processus vocales die dem Schildknorpel nächsten Punkte erreicht haben. Befindet sich das Stimmband in der beschriebenen Lage, so steht es in Medianstellung.

Man kann diesen Vorgang leicht am lebenden Thier, am Leichenkehlkopf und am Phantom nachahmen.

Man könnte vielleicht noch einwenden, dass trotz der Spannung der Stimmbänder in Folge der Wirkung des *Musculus crico-thyreoideus* letztere durchaus nicht genöthigt seien, die Medianstellung einzunehmen, da durch Spannung der Stimmbänder nicht zugleich eine Annäherung der Aryknorpel an einander bedingt sei. Dem ist jedoch nicht so. Denn bei jeder Anspannung der Stimmbänder durch den *Musculus crico-thyreoideus* contrahirt sich nach den eingehenden Untersuchungen Rühlmann's das *Ligamentum triquetrum* und zwingt die Aryknorpel zur gegenseitigen Annäherung.

Durch diese Erwägungen wurde ich zu der Ansicht geführt, dass die Medianstellung des Stimmbandes einzig und allein durch die Wirkung des *Musculus crico-thyreoideus* veranlasst werde und nicht abhängig von den vom *Nervus laryngeus inferior* versorgten Muskeln sei.

Ich lasse nun meine eigenen Versuche und Beobachtungen folgen.

Bei meinen Untersuchungen schlug ich folgenden Gang ein. Mein erstes Ziel war es, nachzuweisen, dass die Medianstellung des Stimmbandes bei *Recurrenslähmung* nicht abhängig sei von der Wirkung der vom *Nervus laryngeus inferior* versorgten Muskeln, in's Besondere der *Adductoren*, dass also auch nach Durchschneidung des *Nervus laryngeus inferior*, nach vollständiger Ausschaltung der von ihm versorgten Muskeln, sowohl der *Adductoren* wie der *Abductoren* die bei Reizung *Compression* des *Nervus laryngeus inferior* klinisch so oft beobachtete Medianstellung eintrete. Zu diesem Behuf durchschnitt ich bei einer Reihe von Katzen den *Nervus laryngeus inferior*, nähte die Wunde zu und untersuchte kurz nach der Operation das betreffende Thier laryngoskopisch. Alsdann nahm ich alle 24 Stunden bei den operirten Katzen den laryngoskopischen Befund auf, theils um der Einwendung, die wohl gemacht werden könnte, zu begegnen, dass die Durchschneidung des Nerven selbst als Reiz gewirkt habe, so die vom *Nervus laryngeus inferior* versorgten Muskeln, in's Besondere die *Adductoren*, zur *Contraction* veranlasst und auf diese Weise, wenn auch nur auf kurze Zeit die Medianstellung des Stimmbandes herbeigeführt habe, dass also ein kurz nach der Operation aufgenommener Befund nicht

beweisend sei, theils um festzustellen, ob einerseits beim Thiere in gleicher Weise wie beim Menschen bei Recurrenslähmungen das Stimmband im späteren Stadium die Medianstellung verlasse und in Cadaverstellung übergehe, anderseits, welche Zeit es bei den einzelnen Thieren benöthige, diese Aenderung in der Stimmbandstellung herbeizuführen.

### Erste Versuchsreihe.

Es drängt mich, an dieser Stelle Herrn Professor Exner in Wien für sein überaus freundliches Entgegenkommen, sowie für seine gütige Unterstützung meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Besonders verpflichtet fühle ich mich dadurch, dass Herr Professor Exner die zeitraubende Mühe nicht scheute, sowohl mit mir zusammen mehrere Thierversuche anzustellen, als auch meine Resultate öfters zu controliren.

Sämmtliche Versuche, sowie die laryngoskopischen Untersuchungen wurden in Chloroformnarkose vorgenommen. Nur einige Mal wurde die Laryngoskopie ohne Narkose vorgenommen, um mich zu versichern, ob etwa die Chloroformnarkose irgend welchen Einfluss auszuüben im Stande wäre. Eine derartige Beobachtung wurde jedoch nicht gemacht.

### I. Versuch.

Bei einer jungen Katze von 660 g Gewicht wurde am 30. October 1889 zunächst der Nervus laryngeus inferior sinister durchschnitten. Nachdem die Wunde vernäht war, wurde der laryngoskopische Befund aufgenommen.

Die Laryngoskopie der Katzen wurde in der Weise vorgenommen, dass dieselben zunächst auf dem Bauche liegend auf einer Unterlage befestigt wurden. Alsdann wurde durch die Schnauze hinter den oberen und unteren Eckzähnen je ein Bindfaden gezogen, in der Weise zunächst der Oberkiefer fixirt und dann vom Diener der Unterkiefer mässig stark nach abwärts gezogen. Hierauf wurde vom Untersuchenden die Zunge hervorgezogen, was mit der Hand und ohne Instrument vorgenommen werden konnte, und der Spiegel eingeführt. Als Spiegel benutzte ich mit gutem Erfolg den rhinoskopischen Spiegel No. 4. Man konnte mit Bequemlichkeit den ganzen Kehlkopf und speciell die Stimmbänder übersehen. Ein Emporrichten der Epiglottis mittelst eines Instrumentes erwies sich als überflüssig.

Bei sämmtlichen Versuchsthieren wurde zunächst stets der linke Nervus laryngeus inferior durchschnitten und zwar aus technischen Gründen, weil derselbe bedeutend leichter und unter weniger starker Verletzung der benachbarten Theile zu erreichen ist.

Als laryngoskopischer Befund ergab sich bei diesem ersten Versuchsthier sogleich nach der Operation: Medianstellung und Unbeweglichkeit des linken Stimmbandes, derart dass bei intensiver Adductionsbewegung des rechten Stimmbandes dasselbe sich bis auf ungefähr  $\frac{1}{2}$  mm dem linken Stimmbande näherte. Das Bild der Stimmritze war ein unsymmetrisches.

Am 31. October — 24 Stunden nach der Operation wurde das Thier laryngoskopirt. Der Befund war genau derselbe, wie der kurz nach der Operation aufgenommene, nemlich Medianstellung und Unbeweglichkeit des linken Stimmbandes.

Bei der nach weiteren 24 Stunden — am 1. November — vorgenommenen laryngoskopischen Untersuchung bot sich ein von dem Befunde des vorhergehenden Tages stark abweichendes Bild. Das Stimmband der operirten Seite hatte die Medianstellung verlassen und stand unbeweglich in Cadaverstellung. Das rechte Stimmband ging bei intensiver Adduction etwas über die Mittellinie hinaus, näherte sich ziemlich stark dem linken Stimmband, ohne jedoch die Stimmritze gänzlich zu schliessen.

## II. Versuch.

Bei einer zweiten, ebenfalls jungen Katze wurde der gleiche Versuch angestellt. Es wurde zunächst der Nervus laryngeus recurrens sinister durchschnitten und alsdann die Wunde vernäht. Die hierauf vorgenommene laryngoskopische Besichtigung ergab denselben Befund, Medianstellung und Unbeweglichkeit des linken Stimmbandes, nur dass in diesem Falle das rechte Stimmband bei starker Adduction dem linken unbeweglich in Medianstellung stehenden sich vollkommen näherte, so dass die Stimmritze in einem solchen Moment gänzlich geschlossen erschien.

Die weitere Beobachtung dieses Versuchsthiers wurde dadurch unmöglich gemacht, dass dasselbe bei der behufs Aufnahme des laryngoskopischen Befundes eingeleiteten Chloroformnarkose durch Unvorsichtigkeit zuviel Chloroform bekam und in Folge dessen 24 Stunden nach der Operation zu Grunde ging.

## III. Versuch.

Am 31. October wurde bei einer dritten jungen Katze von 830 g Gewicht derselbe Versuch gemacht mit genau dem gleichen Erfolge.

Es wurde zunächst der Nervus laryngeus recurrens sinister durchschnitten und dann die Wunde vernäht. Die kurz nach der Operation vorgenommene Untersuchung ergab folgenden Befund: das linke Stimmband steht unbeweglich in Medianstellung. Bei starker Adduction nähert sich das rechte Stimmband dem unbeweglich in Medianstellung sich befindlichen linken Stimmband vollkommen, so dass die Stimmritze in einem solchen Moment geschlossen erschien.

Bei der nach 24 Stunden — am 1. November — vorgenommenen laryngoskopischen Untersuchung ergab sich derselbe Befund, wie am Tage vorher kurz nach der Operation. Das Stimmband der operirten Seite stand unbeweglich in Medianstellung. Das rechte Stimmband näherte sich bei starker Adduction dem der anderen Seite derart, dass momentan ein Schluss der Stimmritze zu beobachten war.

Auch bei der nach weiteren 24 Stunden — am 2. November — vorgenommenen laryngoskopischen Untersuchung ergab sich bei diesem Versuchsthier noch keine Veränderung in der Stimmbandstellung. Das linke Stimmband steht unbeweglich in Medianstellung.

Die Untersuchung am 3. November — am dritten Tage nach der Operation ergab ebenfalls das gleiche Resultat wie am Tage vorher. Medianstellung und Unbeweglichkeit des linken Stimmbandes.

Am vierten Tage nach der Operation hatte sich das Bild verändert. Das linke Stimmband stand unbeweglich in Cadaverstellung. Bei starker Adduction schoss das rechte Stimmband etwas über die Mittellinie hinaus, ohne jedoch die Stimmritze zu schliessen.

#### IV. Versuch.

Ein vierter Versuch ergab das gleiche Resultat. Bei einer Katze von 720 g Gewicht wurde zunächst der linke Nervus laryngeus inferior durchschnitten, die Wunde vernäht und alsdann die laryngoskopische Untersuchung vorgenommen. Das Bild, welches sich dem untersuchenden Auge darbot, war folgendes: Das linke Stimmband stand unbeweglich in Medianstellung. Bei mässiger Adduction — eine stärkere Adduction wurde nicht wahrgenommen, da das Thier sehr ruhig und langsam athmete — näherte sich das rechte Stimmband dem linken bis auf ungefähr  $\frac{1}{2}$  mm, so dass die Stimmritze gänzlich geschlossen nicht beobachtet wurde.

24 Stunden nach der Operation ergab die laryngoskopische Untersuchung den gleichen Befund wie am Tage vorher: Unbewegliche Medianstellung des linken Stimmbandes.

Auch nach weiteren 24 Stunden war keine Aenderung in der Stimmbandstellung wahrnehmbar.

Am dritten Tage nach der Operation war, wie die laryngoskopische Untersuchung ergab, die Veränderung in der Stimmbandstellung eingetreten. Das linke Stimmband stand unbeweglich in Cadaverstellung. Das Verhalten des rechten Stimmbandes war das gleiche, wie bei den übrigen Versuchsthieren.

#### V. Versuch.

Die Versuche wurden fortgesetzt und zwar mit dem gleichen Ergebniss.

Nach Durchschneidung des Nervus laryngeus inferior sinister bei einer 420 g schweren Katze und nach dem Vernähen der Wunde bot die laryngoskopische Untersuchung den gleichen Befund, wie im vorhergehenden Fall. Das Stimmband der operirten Seite stand unbeweglich in Medianstellung. Bei ruhiger Athmung näherte sich das Stimmband der rechten Seite dem linken bis auf ungefähr  $\frac{1}{2}$  mm.

Auch dieses Versuchsthier wurde 24 Stunden nach der Operation untersucht. Es ergab sich der gleiche Befund: Medianstellung und Unbeweglichkeit des linken Stimmbandes.

Jedoch schon am nächsten Tage — 48 Stunden nach der Operation — ergab sich ebenso wie beim ersten Versuchsthier ein anderes Resultat. Das linke Stimmband stand unbeweglich in Cadaverstellung. Das rechte Stim-

band ging bei starker Adduction etwas über die Mittellinie hinaus, ohne jedoch dabei die Stimmritze gänzlich zu schliessen.

#### VI. Versuch.

Bei einer Katze von 920 g Gewicht durchschnitt ich den Nervus laryngeus recurrens sinister, vernähte die Wunde und untersuchte das Thier nach der Operation laryngoskopisch. Der Befund war der gleiche, wie bei allen vorhergehenden Versuchen. Das Stimmband der operirten Seite stand unbeweglich in Medianstellung. Das rechte Stimmband näherte sich bei starker Adduction dem linken vollkommen, so dass in einem solchen Moment die Stimmritze geschlossen erschien.

Bei diesem Versuchsthier sah ich von ferneren laryngoskopischen Untersuchungen ab, da die Thiere durch die öftere zum Zweck der laryngoskopischen Untersuchung vorgenommene Narkose stark litten und es meine Absicht war, die Thiere behufs weiterer Untersuchungen längere Zeit am Leben zu erhalten.

Um das Eintreten des Stimmbandes in die Medianstellung nach Durchschneidung des betreffenden Nervus laryngeus inferior noch evidenter nachzuweisen, machte ich noch folgenden Versuch. Auf Grund der oben beschriebenen Versuche sagte ich mir: Tritt das linke Stimmband nach Durchschneidung des entsprechenden Nervus laryngeus inferior in die Medianstellung, so muss das rechte Stimmband nach gleicher Operation dieselbe Stellung einnehmen. Die Folge davon muss sein, dass bei Durchschneidung beider Nervi recurrentes die Stimmritze vollkommen geschlossen erscheinen muss. Diese Annahme wurde auch durch die folgenden Versuche bestätigt.

#### VII. Versuch.

Bei einem grossen Kater von 3100 g Gewicht wurden beide Nervi laryngei recurrentes freigelegt und sodann zugleich durchschnitten. Sofort nach der Operation trat Dyspnoe ein. Bei der sofort vorgenommenen laryngoskopischen Untersuchung ergab sich, dass beide Stimmbänder in Medianstellung sich befanden. Die Stimmritze erschien geschlossen; nur ab und zu war momentan ein kleiner, feiner Spalt bemerkbar, dessen Entstehen wohl mit Recht auf die Wirkung der Respiration zurückzuführen ist. Bei einer sofort darauf folgenden nochmaligen Inspection — die erste Inspection musste behufs Erwärmung des laryngoskopischen Spiegels abgebrochen werden — erschien die Stimmritze vollkommen geschlossen. Ein ab und zu auftretender Spalt wie bei der ersten Besichtigung war nicht mehr wahrzunehmen. Noch während der Inspection, also ungefähr 2 bis 2½ Minuten nach der Operation starb das Thier an Erstickung. Trotzdem sofort die Tracheotomie vorgenommen und künstliche Athmung eingeleitet wurde, konnte das Thier nicht mehr zum Leben zurückgerufen werden.

#### VIII. Versuch.

Dieser Versuch wurde mit dem gleichen Erfolge wiederholt. Bei einer grossen Katze von 3200 g Gewicht wurden ebenfalls beide Nervi laryngei

recurrentes freigelegt und durchschnitten. Auch dieses Mal fiel die sofort nach der Operation auftretende starke Dyspnoe auf. Die laryngoskopische Untersuchung ergab, dass beide Stimmbänder unbeweglich in Medianstellung sich befanden. Die Stimmritze erschien vollkommen geschlossen, so dass zur Erhaltung des Thieres sofort die Tracheotomie vorgenommen werden musste.

Ich habe diese beiden Versuche noch durch mehrere gleiche mit demselben Erfolge ausgeführte Versuche bestätigt. Ich muss in dieser Beziehung jedoch auf meine zweite Versuchsreihe verweisen, da ich diese Versuche dort angeführt habe aus dem Grunde, weil ich bei diesen Versuchsthieren nach Durchschneidung der beiden Nervi recurrentes noch weitere Operationen vorgenommen habe, deren Resultat ich an jener Stelle niedergelegt habe.

Ziehen wir nun das Resultat aus den angestellten Thierversuchen. Bei sämtlichen 8 Versuchsthieren trat sowohl nach einseitiger, wie nach doppelseitiger Durchschneidung der Nervi laryngei recurrentes Medianstellung und Unbeweglichkeit der betreffenden Stimmbänder ein. Diese Medianstellung hielt einige Zeit an, bei den einen Thieren längere, bei den anderen Thieren kürzere Zeit, um dann in Cadaverstellung überzugehen. Ich habe also durch diese Thierversuche nachgewiesen, dass die Medianstellung des Stimmbandes nach Durchschneidung des Nervus laryngeus inferior, also nach Ausschaltung sämtlicher von diesem Nerven versorgten Muskeln eintritt, dass also auch in Folge dessen die Medianstellung des Stimmbandes nicht von der Wirkung des vom Nervus laryngeus inferior versorgten Adductor des Stimmbandes dem Musculus crico-arytaenoides lateralis abhängig sein kann. Ich stelle somit auf Grund meiner Beobachtungen den Satz auf:

Die Medianstellung des Stimmbandes bei Recurrenslähmung ist nicht bedingt durch die Wirkung der vom Nervus laryngeus recurrens versorgten Muskeln, im Besonderen nicht durch die Wirkung des Adductor des Stimmbandes.

Eine Bemerkung möchte ich an dieser Stelle einschieben. Betrachtet man das Gewicht der Katzen und zugleich die Zeit, welche bei den einzelnen Thieren verfloss, bis das Stimmband der operirten Seite von der Medianstellung zur Cadaverstellung



übergang, so ergibt sich unwillkürlich ein Zusammenhang zwischen diesen beiden Factoren; nemlich je leichter bzw. je jünger das Thier, um so kürzer die Zeit, welche verfliest bis zum Eintreten der Cadaverstellung und umgekehrt. Es liegt also der Schluss nahe, dass bei jüngeren Individuen die Medianstellung des Stimmbandes bei Recurrenslähmungen kürzere Zeit dauert und dass die Cadaverstellung eher eintritt, als bei älteren Individuen. Mir liegt natürlich fern, hiermit auf Grund von nur vier Beobachtungen eine gültige Hypothese aufstellen zu wollen; meine Absicht ist nur, auf diesen Punkt aufmerksam zu machen und eventuell zu derartigen Beobachtungen anzuregen.

Nachdem ich durch meine Versuche also nachgewiesen hatte, dass die Medianstellung des Stimmbandes bei Recurrenslähmung nicht durch die Wirkung des vom Nervus laryngeus inferior versorgten Muskeln, insbesondere durch die Wirkung des Adductor des Stimmbandes herbeigeführt werde, legte ich mir die Frage vor, durch welchen Muskel dann die Medianstellung bewirkt würde. Die Antwort konnte natürlich, wie ich in den Versuchen vorausgeschickten Betrachtung auseinandergesetzt habe, nur lauten, es können nur die intacten von Nervus laryngeus superior versorgten Muskeln in Betracht kommen und dieses sind die Musculi crico-thyreoidei. Um diesen Nachweis zu führen, verfuhr ich folgendermaassen. Zunächst durchschnitt ich bei den Versuchsthieren einen oder beide Nervi laryngei inferiores, überzeugte mich alsdann durch die laryngoskopische Untersuchung, ob Medianstellung der Stimmbänder eingetreten war. Hierauf durchschnitt ich den Musculus crico-thyreoideus bzw. die diesen Muskel versorgenden Nerven, den Nervus laryngeus superior und medius und stellte dann fest, ob nach Aufhebung der Wirkung dieses Muskels eine Aenderung in der Stimmbandstellung eingetreten war. Denn wenn die Medianstellung das Stimmband nur durch die Wirkung des Musculus crico-thyreoideus bedingt wird, so muss das Stimmband sofort nach Aufhebung der Wirkung dieses Muskels die Medianstellung verlassen und in Cadaverstellung übergehen.

Ich lasse die betreffenden Versuche folgen. Der erste Versuch wurde an einem Kaninchen, die übrigen ebenfalls an Katzen vorgenommen,

## Zweite Versuchsreihe.

## I. Versuch.

Bei einem Kaninchen von 1030 g Gewicht wurde zunächst der Nervus laryngeus inferior sinister durchschnitten. Bei der Inspection des Kehlkopfs ergab sich als Erfolg der Durchschneidung eine starke Adductionsstellung des Stimmbandes der betreffenden Seite bis beinahe in die Mittellinie. Hierauf wurde der Nervus laryngeus superior und medius durchschnitten. Die Folge davon war, dass das linke Stimmband nach aussen rückte und dauernd in Cadaverstellung stehen blieb. Die darauf folgende Durchschneidung des Musculus crico-thyreoideus selbst verursachte keine weitere, unzweifelhafte Veränderung der Stimmbandstellung. Alsdann wurde der Nervus laryngeus recurrens der rechten Seite durchschnitten. Sofort nach diesem Eingriff trat starke Dyspnoe auf, so dass eine Trachealkanüle nothwendig wurde. Die Inspection des Kehlkopfs ergab eine mässige Adduction des betreffenden Stimmbandes, die merkwürdigerweise nicht so stark war, wie auf der anderen Seite. Hierauf wurde noch der Nervus laryngeus superior und medius der rechten Seite durchschnitten und der Larynx vom Pharynx abgetrennt. Die Inspection ergab eine ziemlich enge Stimmritze, eine enge Cadaverstellung beider Stimmbänder.

Bei der Inspection des Kehlkopfs wurde bei diesem Versuche in der Weise verfahren, dass nach Durchschneidung der Membrana hyo-thyreoidea dieselbe mit den Muskelenden des Musculus hyo-thyreoideus vorsichtig mit Pincetten gefasst und emporgezogen wurde. Alsdann wurde die Epiglottis emporgerichtet und so das Innere des Kehlkopfs zur Anschauung gebracht.

Auffallend ist bei diesem Versuch die Erscheinung, dass nach Durchschneidung des rechten Nervus laryngeus inferior plötzlich starke Dyspnoe auftrat, während bei der kurz darauf folgenden Inspection nur eine mässige Adduction des rechten Stimmbandes und Cadaverstellung des linken Stimmbandes constatirt wurde, also eine Stimmbandstellung, aus der man die Dyspnoe durchaus nicht erklären kann. Es mag wohl die Erklärung ihre Berechtigung haben, dass zunächst nach Durchschneidung des Nervus laryngeus inferior dexter das rechte Stimmband über die Medianlinie hinaus-schoss, sich an das linke Stimmband anlegte, so dass ein Verschluss der Stimmritze eintrat; und daher die Dyspnoe. Durch die Dyspnoe wiederum wurde der Musculus crico-thyreoideus alterirt, die Folge davon war eine Beeinträchtigung seiner Wirkung und dieses die Ursache der nur mässigen Adduction des Stimmbandes.

Ich liess diesem ersten Versuche noch eine Reihe weiterer Versuche folgen und zwar an Katzen, als den geeigneteren Versuchsthieren, denn durch die angegebene directe Art der Beobachtung, zu der man bei Kaninchen seine Zuflucht nehmen muss, da die Untersuchung mit dem Kehlkopfspiegel bei diesen Thieren mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist und eventuell

auch bei der Kleinheit des Kehlkopfes zu ungenauen Resultaten führen kann, sind die Stimmbänder und ihre Umgebung mechanischen Einwirkungen ausgesetzt, die einen Einfluss auf den Befund wohl auszuüben im Stande sein können. Denn dadurch, dass man durch Zug an der Membrana hyo-thyreoidea und durch Aufrichten der Epiglottis das Kehlkopfinnere der Beobachtung zugänglich macht, ist wohl trotz aller Vorsicht eine Zerrung der Gebilde nicht zu vermeiden. Ausserdem bekommt man nach Durchschneidung der Membrana hyo-thyreoida stets eine mehr oder weniger heftige Blutung, die ein wiederholtes Austupfen des Kehlkopfes und seiner Umgebung nöthig machte. Diesen Uebelständen geht man bei den Katzen aus dem Wege, da die Untersuchung dieser Thiere mit dem Kehlkopfspiegel, wie schon oben bemerkt, mit weniger grossen Schwierigkeiten verbunden ist.

## II. Versuch.

Bei einer grossen Katze wurde zunächst der Nervus laryngeus inferior sinister durchschnitten. Die alsdann vorgenommene laryngoskopische Untersuchung ergab folgenden Befund: Das linke Stimmband stand unbeweglich in Medianstellung. Bei starker Adduction näherte sich das rechte Stimmband dem linken derart, dass in diesem Moment die Stimmritze geschlossen erschien. Hierauf wurde der Nervus laryngeus superior und medius sinister durchschnitten. Der Effect der Durchschneidung war der, dass das Stimmband weniger gespannt erschien, die Medianlinie verlassen hatte und unbeweglich in Cadaverstellung stand.

## III. Versuch.

Bei einer grossen Katze von 3100 g Gewicht wurde zunächst, wie bei allen Versuchen der Nervus laryngeus recurrens sinister durchschnitten und alsdann die laryngoskopische Untersuchung vorgenommen. Der Befund ergab Medianstellung und Unbeweglichkeit des linken Stimmbandes, während das rechte Stimmband sich ruhig bewegte und sich bei stärkerer Adduction dem linken vollkommen näherte, so dass in diesem Moment die Stimmritze geschlossen erschien. Hierauf wurde der Nervus laryngeus superior und medius durchschaiten, ausserdem zu gleicher Zeit der Musculus crico-thyreoideus selbst. Als Effect dieser Durchschneidung ergab sich bei der laryngoskopischen Untersuchung Folgendes: Das linke Stimmband hatte seine Medianstellung verlassen und war in Cadaverstellung übergegangen. Das rechte Stimmband bewegte sich bei starker Adduction bis zur Medianlinie, schoss auch öfters über diese hinaus, ohne sich jedoch dem linken Stimmband vollkommen zu nähern. Die Glottis erschien nie mehr geschlossen, sondern zeigte stets einen mehr oder minder breiten Spalt. Hierauf wurde die Durchschneidung des Nervus laryngeus inferior dexter vorgenommen.

Nach der Operation fiel die sofort auftretende hochgradige Dyspnoe auf. Bei der sofort vorgenommenen laryngoskopischen Untersuchung wurde constatirt, dass das linke Stimmband sich unbeweglich in seiner früheren Stellung befindet, dass dagegen das rechte Stimmband über die Medianlinie hinausgegangen ist und sich in seiner ganzen Länge an das linke Stimmband angelegt hat und unbeweglich in dieser Stellung verharret, so dass die Stimmritze vollkommen geschlossen erscheint. Ungefähr  $2\frac{1}{2}$ —3 Minuten nach Durchschneidung des rechten Nervus laryngeus inferior starb das Versuchsthier an Erstickung.

#### IV. Versuch.

Bei einem grossen Kater von 3200 g Gewicht wurden beide Nervi laryngei inferiores freigelegt und zusammen durchschnitten. Sogleich nach der Durchschneidung trat Dyspnoe auf. Der sofort nach der Operation vorgenommene laryngoskopische Befund ergab, dass beide Stimmbänder in Medianstellung sich befanden und dass ein vollständiger Verschluss der Stimmritze erfolgt war. Nur ab und zu zeigte sich ein feiner Spalt. Es war augenscheinlich, dass der Respirationsstrom die Veranlassung dazu gab. Nach vorgenommener Tracheotomie und nach Einbindung einer Trachealcanüle trat, wie die laryngoskopische Untersuchung zeigte, vollkommene Ruhe im Kehlkopf bei gänzlichem Verschluss der Stimmritze ein. Der Verschluss war ein vollständiger, so dass man die Glottis gelegentlich im Kehlkopfspiegel nicht erkennen konnte. Im Laufe der Beobachtung öffnete sich die Stimmritze für ganz kurze Zeit auf 1—2 mm, erschien aber sofort darauf wieder vollkommen geschlossen. Darauf wurde der linke Nervus laryngeus superior und medius durchschnitten. Bei der sofort vorgenommenen laryngoskopischen Untersuchung erschien im ersten Moment die Stimmritze noch geschlossen. Jedoch nach einigen Secunden, bei zweiter Inspection, befand sich das linke Stimmband in einer der Cadaverstellung entsprechenden Position und zwar unbeweglich. Die Stimmritze erschien asymmetrisch.

Die beobachtete Stellung des Stimmbandes der linken Seite glich vollkommen der entsprechenden Stellung des Stimmbandes einer Katze, welche ich ungefähr  $\frac{1}{2}$  Stunde vor Anstellung dieses Versuches untersucht hatte und bei der die Durchschneidung des Nervus laryngeus inferior vor ungefähr 14 Tagen vorgenommen war.

Die eigenthümliche Erscheinung, dass nach Durchschneidung der beiden Nervi recurrentes sich auf ganz kurze Zeit die bis dahin vollkommen geschlossene Stimmritze etwas öffnete, ist wohl mit Recht auf eine Erschlaffung der Musculi crico-thyreoidei in Folge der Dyspnoe zurückzuführen, zumal wenige Augenblicke darauf die Stimmritze wieder vollkommen geschlossen erschien.

Ferner mag bei diesem Versuch das Moment auffallend erscheinen, dass nach Durchschneidung der Nervi laryngei superior und medius die Cadaverstellung des betreffenden Stimmbandes nicht sofort, sondern erst nach einer gewissen Zeit eintrat. Es hat diese Erscheinung offenbar seinen Grund in

der abnormen Haltung des Kopfes und der Zunge, bei der Druck und Zug auf den Kehlkopf ausgeübt sein mag. Denn bei der sofort folgenden zweiten Inspection, bei der die Kopf- und Zungenhaltung corrigirt war, hatte sich die oben beschriebene Aenderung in der Stimmbandstellung eingestellt.

#### V. Versuch.

Bei einer grossen Katze von 2450 g Gewicht wurden beide Nervi recurrentes freigelegt und gleichzeitig durchschnitten. Sofort nach der Operation trat starke Dyspnoe auf. Durch die laryngoskopische Untersuchung wurde Medianstellung beider Stimmbänder constatirt. Die Stimmritze erschien vollkommen und fest geschlossen. Nur ab und zu war momentan ein schmaler, kaum  $\frac{1}{2}$  mm breiter Spalt sichtbar, der wohl mit Recht, wie beim vorhergehenden Versuch, auf Rechnung des Respirationsstroms zu setzen ist. Nachdem die Tracheotomie vorgenommen und eine Canüle eingebunden war, herrschte vollkommene Ruhe im Larynx. Die Stimmbänder standen unbeweglich in Medianstellung, die Stimmritze war dauernd fest geschlossen. Alsdann wurde der linke Nervus laryngeus superior und medius durchschnitten. Der Erfolg dieses Eingriffes war, wie die laryngoskopische Untersuchung zeigte, dass das Stimmband der linken Seite die Medianstellung verlassen und unbeweglich in Cadaverstellung stand, während das rechte Stimmband unbeweglich in Medianstellung verharrte. Die Stimmritze war geöffnet und bot ein unsymmetrisches Bild. Alsdann wurde auch der Nervus laryngeus superior und medius der rechten Seite durchschnitten. Die laryngoskopische Untersuchung ergab, dass auch das rechte Stimmband nun von der Medianlinie abgewichen war und unbeweglich in Cadaverstellung stand. Die Stimmritze war mässig breit und erschien vollkommen symmetrisch. —

Ziehen wir nun das Resultat aus der zweiten Versuchsreihe.

Zunächst wurde bei den Versuchsthieren der Nervus laryngeus inferior durchschnitten. Der Effect dieser Nervendurchschneidung, sowohl der einseitigen wie der doppelseitigen, war ebenso wie in der ersten Versuchsreihe sofortige Medianstellung des betreffenden Stimmbandes. Hierauf wurde der Musculus crico-thyreoideus durch Durchschneidung des Nervus laryngeus superior und medius ausser Wirksamkeit gesetzt. Der Erfolg dieses Experimentes war, mochten genannte Nerven auf einer oder auf beiden Seiten durchschnitten sein, dass das betreffende Stimmband sofort die Medianstellung verliess und zur Cadaverstellung überging, in der es unbeweglich verharrte, ein Beweis dafür, dass die Medianstellung des Stimmbandes nur durch die Wirkung dieses Muskels, des Musculus crico-thyreoideus bedingt wird. Denn sobald dieser Muskel ausser Thätigkeit gesetzt wurde, wich auch sofort das betreffende Stimmband aus der bis

dahin innegehabten Medianstellung und nahm Cadaverstellung ein. Wäre der *Musculus crico-thyreoideus* nicht die Ursache der Medianstellung des Stimmbandes, so könnte auch die Ausschaltung desselben in keinerlei Weise die Medianstellung des Stimmbandes tangiren.

Auf Grund dieser meiner Resultate, sowohl der ersten wie zweiten Versuchsreihe, stelle ich den Satz auf:

Die Medianstellung des Stimmbandes bei *Recurrenslähmung* wird einzig und allein vom *Musculus crico-thyreoideus* bedingt.

Zum Schluss harrete noch der Vorgang der Erklärung, dass bei *Recurrenslähmung* das betreffende Stimmband, nachdem es eine bestimmte Zeit die Medianstellung innegehabt hat, im späteren Stadium in Cadaverstellung übergeht. Ich will diesen Punkt hier nur kurz berühren, da meine Versuche in dieser Beziehung noch nicht abgeschlossen sind. Es kann der Grund dieser Erscheinung nur in einer Veränderung des *Musculus crico-thyreoideus* selbst zu suchen sein. Schon in der älteren wie auch in der neueren Literatur findet sich eine Anzahl diesbezüglicher Beobachtungen. Man fand nemlich in einer Reihe von Fällen von *Recurrenslähmungen* den *Musculus crico-thyreoideus* atrophirt. Ich habe zu diesem Zweck bei Katzen den linken *Nervus laryngeus inferior* durchschnitten, die Wunde vernäht, und die Thiere längere Zeit am Leben erhalten. Nachdem ich die Thiere mehrmals laryngoskopisch untersucht und festgestellt, wann die Cadaverstellung des Stimmbandes eingetreten war, tödtete ich sie nach ungefähr 8 Wochen und stellte die eingetretenen Veränderungen am *Musculus crico-thyreoideus* fest. Sobald ich diese Versuche abgeschlossen haben werde, werde ich sie im Anschluss an diese Arbeit veröffentlichen.

---

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

Türk, Allgemeine Wiener med. Zeitung. Ueber einige neue laryngoskopisch untersuchte Fälle von Kehlkopfkrankheiten. 1860. — Ueber Motilitätsstörungen des Kehlkopfs. 1862. — Halbseitige Lähmung und Atrophie der Stimmbandmuskeln in Folge von Erkrankung des *Recurrrens*. 1863. — Ein Fall von Atrophie der Kehlkopfmuskeln. 1863.

- Gerhardt, Studien und Beobachtungen über Kehlkopflähmungen. Dieses Archiv.
- Riegel, Berl. klin. Wochenschr. 1872.
- Penzoldt, Deutsches Archiv f. klin. Med.
- O. Rosenbach, Zur Lehre von der doppelseitigen, totalen Lähmung der Nervi laryngei inferiores. Breslauer ärztl. Zeitschr. 1880. No. 2 u. 3.  
— Zur Lehre von den Stimmbandlähmungen. Monatsschrift für Ohrenheilkunde, sowie für Kehlkopf-, Nasen-, Rachen-Krankheiten. 1882. No. 3. — Ueber das Verhalten der Schliesser und Oeffner der Glottis bei Affectionen ihrer Nervenbahnen. Dieses Archiv. 1885. Bd. 99.
- Semon, Clinical Remarks etc. Archives of Laryngology. Vol. II. No. 3. 1881.
- Mackenzie, Die Krankheiten des Halses etc. Deutsche Ausgabe.
- Krause, Experimentelle Untersuchungen über Contracturen der Stimmbandmuskeln. Dieses Archiv. 1884. Bd. 98.
- Schnitzler, Ueber doppelseitige Recurrenslähmung. Wiener med. Presse. 1882.
- Vierordt, Beiträge zur experimentellen Laryngoskopie. Tübingen 1876.
- Exner, Bemerkungen über die Innervation des Musculus crico-thyreoideus. Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. XLIII. — Zur Kenntniss der Innervation des Kehlkopfs. Centralbl. f. Physiol. 1889. No. 24. — Ein physiologisches Paradoxon betreffend die Innervation des Kehlkopfs. Centralbl. f. Physiol. 1889. Heft 6.
- Steiner, Die Laryngoskopie der Thiere nebst Mittheilungen über die Innervation des Stimm- und Schluckapparates. Verhandlungen des naturhist.-med. Vereins zu Heidelberg. N. S. II. Bd. Heft 4.
- Rühlmann aus St. Petersburg, Untersuchungen über das Zusammenwirken der Muskeln bei einigen häufiger vorkommenden Kehlkopfstellungen. Sitzb. d. K. Akademie der Wissenschaften. III. Abtheil. Bd. LXIX. 1874.
-