

Der Alkohol kann also als Nebenursache in der Entstehung der interstitiellen Hepatitiden, welche sich nach Verlauf acuter Infektionskrankheiten entwickeln, wirken.

Ich werde später weitere Versuche mittheilen, welche die nebensorächliche Bedeutung des Alkohols in der Entstehung der interstitiellen Hepatitis noch mehr beweisen werden.

XX.

Experimentelle Studien über den Pneumothorax.

(Aus dem Pneumatischen Institute des Krankenhauses der jüdischen Gemeinde in Berlin. Sanitätsrath Dr. Lazarus.)

Von Dr. E. Aron,
Assistenten.

(Hierzu Taf. XI.)

Es ist eine genügend bekannte und auch experimentell vielfach ventilierte Thatsache, dass die Athmung als solche einen bedeutenden Einfluss auf den Blutkreislauf ausübt. Wenn hierbei auch verschiedene und recht complicirte Dinge in Frage kommen, so ist doch ein und vielleicht nicht gerade ganz unwesentlicher Factor die intrapleuralen Druckschwankungen, welche durch die Respiration bedingt werden. Aendert sich nun, oder ändern wir künstlich den intrapleuralen Druck unter gewissen Verhältnissen, so werden wir erwarten müssen, dass dadurch auch eine Einwirkung auf den Blutkreislauf ausgeübt wird. In hohem Grade wird dies der Fall sein müssen, wenn diese Druckveränderung plötzlich und unvermittelt sich einstellt, wie dies beim Pneumothorax in vollster Weise zutrifft; weniger augenfällig wird es sich gestalten, wenn die Drucksteigerung langsamer und allmählicher von Statten geht, wie z. B. beim Entstehen einer Pleuritis.

Ich habe es in Folgendem versucht, dieser Frage auf experimentellem Wege näher zu treten. Die Versuchsanordnung



war im Ganzen und Grossen eine recht einfache und vorgeschriebene. Ich werde auf dieselbe später noch eingehend zurückkommen müssen.

Bei meinen Untersuchungen musste ich selbstredend von den bahnbrechenden Arbeiten Weil's¹⁾ ausgehen. In dem experimentellen Theile daselbst hat sich Weil die Aufgabe gestellt, an Kaninchen und Hunden die verschiedenen Formen des Pneumothorax, die er in logischer Weise unterscheidet, zu erzeugen und die Menge und den Druck der Gase in der betreffenden Pleurahöhle bei Erzeugung eines Pneumothorax zu messen. Desgleichen hat er sehr schätzenswerthe Erhebungen darüber angestellt, wie sich bei den verschiedenen Formen des Pneumothorax einerseits die Atemfrequenz und andererseits die Grösse der respiratorischen Excursionen der Brustwand und des Zwerchfells verändern. So wichtig und grundlegend auch diese Untersuchungen Weil's sein mögen, so lassen sie doch noch einige Fragen unbeantwortet, welche sich direct an das Studium der rein mechanischen Wirkung und Verhältnisse beim Pneumothorax anschliessen. Meine eigenen experimentellen Untersuchungen dürften vielleicht dazu beitragen, die wichtigen Experimente Weil's in einigem Wenigen zu ergänzen und einige Lücken in dem Studium der Mechanik des Pneumothorax auszufüllen. Weil hat, wie bereits erwähnt wurde, Änderungen der Atemfrequenz und der Grösse der respiratorischen Excursionen der Brustwand und des Zwerchfells, welchen diese bei den verschiedenen Formen des Pneumothorax unterliegen, graphisch zur Darstellung gebracht. Wenn ich natürlich die Wichtigkeit dieser Untersuchungen in keiner Weise auch nur im mindesten beanstanden will, so schien es mir doch, als wenn hier noch einige Fragen offen geblieben sind, welche zur Beantwortung ausstehen. Es war nehmlich experimentell mittelst der graphischen Methode festzustellen, wie die Druckänderung in der Pleurahöhle im Moment des Entstehens eines Pneumothorax abläuft, und wie eine Form des Pneumothorax in die andere übergeht. Dass sich der intrapleurale Druck hierbei ändert, war a priori anzunehmen und ist durch Weil uns zahlen-

¹⁾ Zur Lehre vom Pneumothorax, insbesondere vom Pneumothorax bei Lungenschwindsucht. Leipzig 1882.

mässig bekannt geworden, nicht aber wie dieser Uebergang statt hat. Wenn uns eine Curvenzeichnung von dem intrapleuralen Drucke vor und im Moment der Anlegung eines Pneumothorax hiervon Kenntniss giebt, so unterrichtet uns eben diese Curve gleichzeitig auch, ob die Excursionen der betreffenden Lunge nach Etablierung des Pneumothorax sich verändert haben, und auch ob die Athmung hinsichtlich ihrer Frequenz eine Beeinflussung erfahren hat.

Des ferneren habe ich mir die Aufgabe gestellt, in Folgendem die Resultate wiederzugeben, welche ich bei Anlegung eines Pneumothorax beim Kaninchen auf experimentellem Wege hinsichtlich der Druckänderungen der gesunden Pleurahöhle erhalten habe. Es ist von vornherein klar und einleuchtend, dass, wenn ein einseitiger Pneumothorax entsteht, d. h. wenn der intrapleurale Druck einseitig sich steigert, das Mediastinum, Herz und Zwerchfell nach der entgegengesetzten Seite verdrängt werden müssen. Dass bei dieser Verdrängung des Mediastinums nach der anderen Seite der intrapleurale Druck auch der gesunden Seite gleichfalls tangirt werden muss, ist wohl zu erwarten. Es dürfte sich jedoch wohl der Mühe verlohnen, diese Druckänderungen genauer zu verfolgen, da es gewiss sowohl für die Athemmechanik als auch für die Mechanik der Blutcirculation nicht gleichgültig sein kann, wenn sich beim Entstehen eines Pneumothorax nicht nur die mechanischen Verhältnisse der Lungenathmung der erkrankten Seite verändern, sondern auch die der anderen Seite gleichzeitig beeinträchtigt werden. Um diesen Dingen näher zu treten, war es erforderlich, jede Pleurahöhle mit einem Manometer in Verbindung zu bringen, welche die intrapleuralen Druckwerthe senkrecht über einander auf einem rotirenden Papierstreifen verzeichnen. Aus mir praktisch erscheinenden Gründen wählte ich für die Druckbestimmungen in den Pleuren Glycerinmanometer. Wurde nun der Druck in der einen Pleurahöhle geändert, so musste die Curve der anderen Seite in exactester Weise zum Ausdruck bringen, wie sich der Druck in der anderen Pleurahöhle dabei verhielt.

Des ferneren wollte ich meine Aufmerksamkeit noch darauf lenken, wie sich die Blutcirculation oder vielmehr der Blut-

druck unter diesen aussergewöhnlichen Verhältnissen etwa gestaltet, da ja, wie wir gesehen haben und wissen, der Blutdruck und die Athemmechanik in einem innigen Wechselverhältniss mit einander stehen, so dass, wenn diese geändert wird, jener gleichfalls auf das Deutlichste tangirt wird.

Um dies zu ermöglichen, brachte ich bei unseren Versuchen ein grosses Gefäss des Kaninchens, meist die Carotis, mit einem Quecksilbermanometer in Verbindung und bestimmte so den Blutdruck bei dem betreffenden Thiere. Indem ich dann zu diesem Manometer gleichfalls Schwimmer und Zeichenfeder hinzufügte, war ich nun auch in der Lage, Aenderungen des Blutdruckes graphisch zu fixiren und zu verfolgen. Wurde nun ein Pneumothorax angelegt, so war es selbstredend ein leichtes, aus der Curve des Blutdruckes nachträglich abzulesen und zu erkennen, ob sich dadurch bei diesem etwas verändert hatte.

Was die Versuchsanordnung betrifft, wie sie Weil angewendet hat, so habe ich dieselbe als nicht vollkommen praktisch befunden und dieselbe daher in einigen Punkten nach verschiedenen Versuchen modifizirt. Zunächst habe ich von dem von Weil zur Erzeugung des Ventil-Pneumothorax verwendeten Voit'schen Quecksilberventil Abstand genommen. Ich versuchte dafür mit einem Darmventil zu arbeiten, habe jedoch auch darauf für diese Zwecke verzichten müssen. Ich ging dann zu einer calibrirten, exact arbeitenden, einfachen Spritze über, mit welcher es am einfachsten möglich war, Luft in die Pleurahöhle des Thieres einzuspritzen. Des fernersten fand ich, dass es nicht genügte, einfache Glascanülen in die Brustwand einzustossen und diese nicht weiter zu befestigen. Wurden diese Canülen nicht weiter fixirt, so gelang es dem gefesselten Thiere stets leicht, sobald etwas grössere Mengen Luft in die Pleurahöhle injicirt waren, und das Thier bei etwas höheren Graden von Dyspnoe trotz der Fesselung brüske Körperbewegungen ausführte, oder gar Krämpfe auftraten, die Canülen aus der Brusthöhle heraus zu schleudern, ein Umstand, welcher natürlich unsere Beobachtung und die graphische Zeichnung stören musste. Ich befestigte daher die einmal in die Pleurahöhle eingeführte Canüle in der Brustwand des Thieres derart, dass sie den

Thoraxbewegungen in freiester Weise folgen konnte, ohne im mindesten die Athmung zu behindern. Zu diesem Zwecke steckte ich die betreffende Canüle durch ein Stückchen Gummischlauch senkrecht zu seiner Längsaxe. Dann wurde die Canüle in die Brustwand in einem Intercostalraum eingestossen, nachdem noch ein dünnes Gummiplättchen zur Dichtung zwischen Brustwand und Canüle über die Canüle distalwärts von dem Gummischlauch gezogen war. Nun wurde ein Faden durch die Brusthaut des Thieres gelegt in unmittelbarer Nähe der eingestochenen Canüle, um den kleinen Gummischlauch herumgeführt und auf diesem fest geknotet. So stach nun die Canüle fest im Thorax drin und konnte den Excursionen der Brustwand des Thieres in vollkommenster Weise folgen. Selbst bei den heftigsten Krämpfen des Kaninchens wurde die Canüle nunmehr nicht mehr aus der Pleurahöhle herausgeschleudert. Das hierbei verwendete Stückchen Gummischlauch, durch welchen die Canüle hindurchgesteckt wurde, hat den Vorzug, dass derselbe in Folge seiner eigenen Elasticität es ermöglicht, die Canüle in jeder beliebigen Tiefe in der Brusthöhle zu fixiren. Es begegnete uns bei unseren Versuchen im Anfange oft genug, dass, da wir eine lange Reihe von intrapleuralen Curven sich aufschreiben lassen mussten, sich das Fenster der Canüle plötzlich verlegte, und so die Zeichnung unterbrochen wurde, sei es durch die Lunge, sei es durch das Zwerchfell, sei es durch das Herz, bis es gelang, das Lumen der Canüle wieder frei zu machen. Um diese Störungen nach Möglichkeit zu vermeiden, liess ich Anfangs die Canüle einfach abschrägen. Dies verbesserte die Situation wohl etwas, genügte jedoch noch nicht vollkommen. Schliesslich liess ich daher 5 mm von der Canülen spitze entfernt in seiner Circumferenz 8 kleine Fenster an der Canüle anbringen. Wurde nun die eine oder andere Oeffnung verlegt, so blieben noch genügend viele Löcher frei, welche die Communication der Pleurahöhle mit dem Manometer unterhalten konnten. Endlich liess ich mir noch statt der von Weil verwendeten Glascanülen solche aus Messing arbeiten, welche am meisten allen Anforderungen zu entsprechen schienen, welche etwa zu stellen waren.

Bei unseren Versuchen wurde also zunächst ein Queck-

silbermanometer mit einer Carotis des Kaninchens verbunden. Dann wurde je ein Glycerinmanometer mit je einer Pleurahöhle in Verbindung gebracht. Wir hatten diese drei Manometer, welche wir verwendeten, auf einem Stativ befestigen und die Federn der Schwimmer so einrichten lassen, dass die Enden derselben senkrecht über einander standen, damit die zu erhaltenen Curvenzeichnungen gleichfalls senkrecht über einander zu liegen kamen und so es zuließen, dass wir jeder Zeit constatiren konnten, wie sich in jedem beliebigen Moment gleichzeitig der Blutdruck und der Pleuradruck in jeder Brusthöhle verhielt. Anfangs machte uns dies nicht unbedeutende Schwierigkeiten, nach und nach lernten wir dieselben jedoch überwinden. Der Nullpunkt der drei Manometer musste durch Verschieben der Manometer hinsichtlich ihrer Höhe derart gewählt werden, dass sich die Curven in den Experimenten möglichst nicht kreuzten, was eine gewisse Berechnung erforderte.

Wenn wir die in den Experimenten erzeugten Formen des Pneumothorax bei Kaninchen mit den unter pathologischen Bedingungen beim Menschen vorkommenden Arten des Pneumothorax vergleichen, so werden wir recht wohl in der Lage sein, aus jenen gewisse Schlüsse auf diese mit einiger Vorsicht abstrahiren zu dürfen. Wir unterscheiden bekanntermaassen drei Formen des Pneumothorax, den offenen, den geschlossenen und endlich den Ventil-Pneumothorax. Beim geschlossenen Pneumothorax ist der normale, negative, intrapleurale Druck in Folge Lufteintritts in die Brusthöhle geringer geworden, verschieden hochgradig natürlich, je nach der Menge der übergetretenen Luft. Meist wird wohl der intrapleurale Druck ein positiver sein, da sich diese Form des Pneumothorax in den bei Weitem meisten Fällen im Anschluss an den Ventil-Pneumothorax ausbildet in einer Zeit, in welcher der intrapleurale Druck bereits so gross geworden ist, dass er vermöge desselben das vorher vorhandene und offene Ventil schliesst und so eben aus dem Ventil-Pneumothorax einen geschlossenen Pneumothorax schafft. Wir werden recht wohl in der Lage sein, uns aus unseren Experimenten Gewissheit über die uns interessirenden Druckverhältnisse beim geschlossenen Pneumothorax verschaffen zu können. Da wir in den Versuchen immer nur je

10 ccm Luft in die Pleurahöhle einspritzten, so hatten wir Gelegenheit, gradatim die mechanischen Verhältnisse beim geschlossenen Pneumothorax von Injection von 10 ccm Luft zu 10 ccm Luft auf das Exacteste von Stufe zu Stufe zu verfolgen.

Die zweite Form des Pneumothorax, der offene, ist in den Experimenten mit Leichtigkeit herzustellen, indem wir die in eine Pleurahöhle eingestossene Canüle einfach öffnen, wodurch die Brusthöhle frei mit der äusseren Atmosphäre communizirt. Das sind eben dieselben Bedingungen, unter denen wir auch sonst von einem offenen Pneumothorax zu sprechen gewohnt sind.

Was die dritte Form des Pneumothorax anbetrifft, so werden wir uns über den Effekt desselben aus unseren Versuchen am ehesten ein ungefähres Bild machen können, da wir ja bei unserer Versuchsanordnung in gewissem Sinne gleichfalls ein Ventil benutzen, welches immer neue Luft in die Pleurahöhle einführte, ohne dass solche wieder entweichen konnte. Dieses Ventil wurde nehmlich durch die Spritze selbst dargestellt. Wir spritzten immer nur 10 ccm Luft in die Brusthöhle ein, ohne dass die Möglichkeit vorhanden war, dass etwa bei der Exspiration wieder Luft aus der Pleurahöhle herauskonnte. Das bedeutet aber wohl im Ganzen und Grossen nichts weiter, als dass wir einen richtigen Ventil-Pneumothorax anlegten. Das Ventil befand sich in der Brustwand, während es in natura in der Lunge zu liegen pflegt. Wir haben sogar bei unseren Experimenten diese Ventilmechanik weiter getrieben, als sie wohl je unter pathologischen Verhältnissen vorkommen dürfte. Wir führten mittelst unserer Spritze nach und nach so viel Luft in die Pleurahöhle ein, bis sei es allgemeine Krämpfe des Thieres auftraten, sei es, dass die Athmung so angestrengt und langsam wurde, dass der Tod des Versuchsthiere jeden Augenblick zu befürchten war, sei es, dass der Blutdruck derartige Schwanckungen aufwies, dass eine imminente Lebensgefahr für das Versuchsobject vorlag. Oft genug mussten wir uns beeilen, Luft aus der Brusthöhle wieder zu entfernen, um das Thier überhaupt noch am Leben zu erhalten, was nicht einmal in allen Fällen gelang. Das dürften doch wohl Druckverhältnisse sein

so extremer Art, wie sie in der Natur kaum je erreicht werden. Allerdings werden wir nicht vergessen dürfen, dass der Pneumothorax beim Menschen und speciell der Ventil-Pneumothorax meist bei Phthisikern vorkommt und gewöhnlich bei vorgesetzten Formen der Lungenschwindsucht. Der durch die Krankheit als solche geschwächte Organismus wird viel weniger in der Lage sein, derartige hochgradige Eingriffe in die Athemmechanik zu überwinden, Eingriffe, welche ein gesunder Organismus vielleicht noch zu überwinden in der Lage war. Zuweilen erholten sich die Kaninchen überraschend schnell von den Folgen des erzeugten Pneumothorax, so dass wir sofort oder doch sehr bald darauf eine zweite Versuchsreihe folgen lassen konnten. In anderen Fällen hinwieder vermochten wir nicht, das Thier längere Zeit noch am Leben zu erhalten. Die Athmung kam nicht wieder recht zu Stande, auch der gesunkene Blutdruck hob sich nicht wieder in genügender Weise. So ging wohl manches Thier eine oder seltener mehrere Stunden nach Beendigung der Versuche unter allgemeinen Krämpfen nachträglich noch zu Grunde. Hatte es die ersten Stunden überlebt, so blieb es im Allgemeinen auch am Leben. Während wir also bei den Versuchen nach und nach von 10 ccm zu 10 ccm den Druck in der Pleurahöhle änderten, kommen im Allgemeinen in der Natur so allmähliche Druckveränderungen beim Pneumothorax nicht zu Stande. Andererseits dürfte es ein Vorzug der Methode sein, dass wir in einem Experimente alle drei Formen des Pneumothorax studiren konnten. Sie alle drei sind hinsichtlich der Athemmechanik nur graduelle Unterschiede des geänderten Pleuradruckes.

Wir führten im Ganzen ungefähr 30 Thierversuche aus. Von diesen Experimenten dürften nur 9 Versuche den Ansprüchen genügen, welche an ein gelungenes Experiment zu stellen sind. Sowohl der Blutdruck, als auch der Druck in beiden Pleurahöhlen musste während des ganzen Versuches, welcher oft eine Viertel, eine halbe Stunde und länger dauerte, auf den Curven gut verzeichnet werden, was bei dieser nicht ganz uncomplicirten Versuchseinrichtung mit drei Manometern und drei über einander schreibenden Zeichenfedern nicht eben häufig in befriedigender Weise gelang. Immerhin dürften die 9 ge-

lungenen Versuche ausreichen, um im Allgemeinen die Fragen zu beantworten, welche wir uns gestellt haben.

Wenn wir einen Pneumothorax anlegen, so müssen wir voraussetzen, dass sich unter diesem Einflusse die Athem-mechanik ändern muss, indem die Lungen der Seite, auf welcher der Pneumothorax etabliert wird, überhaupt nicht mehr oder doch weniger intensiv an der Respiration participiren kann als zuvor. Nun liegen drei Möglichkeiten vor, wie die Athmung auf diesen Eingriff reagiren kann. Entweder wird dadurch eine Compensation eintreten können, dass die Athmung frequenter wird, was das häufigste, wenigstens bei Kaninchen, zu sein scheint (vergl. Tab. I, III, IV, V und VII), oder dass die Athmung tiefer wird (vergl. Tab. II, VIII und IX), oder schliesslich dass die Respiration sowohl an Tiefe, als auch an Frequenz zunimmt, um das Sauerstoffbedürfniss des Organismus zu befriedigen. In der That werden wir in unseren Experimenten sehen, dass alle drei Möglichkeiten auch wirklich vorkommen. Von diesen Erwägungen ausgehend werden wir von vornherein annehmen, dass wir bei unseren Versuchen und wohl auch *in vivo*, wenn unter pathologischen Bedingungen ein Pneumothorax entsteht, nicht immer die gleiche Aenderung der Athmung constatiren werden. Hier hat wohl die körperliche Anlage ein gewichtiges Wort mitzusprechen. Das eine Mal wird es genügen, um das Sauerstoffbedürfniss zu decken, wenn schneller geatmet wird, ein anderes Mal, wenn tiefer respirirt wird, zuweilen erst, wenn sowohl schneller, als auch tiefer geatmet wird. In unseren Tabellen finden sich in vollem Umfange Paradigmata, welche alle diese Möglichkeiten illustriren. Es wird demnach bei allen derartigen Versuchen stets erforderlich sein, sowohl die Tiefe der Athmung, als auch die Frequenz derselben im Auge zu behalten. Es dürfte beinahe überflüssig erscheinen, noch besonders hervor zu heben, dass der Lunge der gesunden Seite die Hauptarbeit zufallen muss, um diese Compensation zu erzielen, da ja die Lungen der kranken Seite mehr oder weniger vollständig von der Athmung ausgeschlossen werden.

Die Ergebnisse, welche wir bei unseren Versuchen erhalten haben, sind in den 9 beigegebenen Tabellen niedergelegt. Die

Zahlen, welche dort verzeichnet sind, sind Mittelzahlen, berechnet aus je 14 Einzelmessungen. Während der Blutdruck direct mit einem Quecksilbermanometer beobachtet wurde, wurde der intrapleurale Druck an Glycerinmanometern studirt. Ich habe die Werthe des intrapleuralen Druckes gleichfalls in mm Quecksilberdruck umgerechnet und nur diese Zahlen in den Tabellen angeführt, so dass also unsere Zahlen mm Quecksilberdruck bedeuten. Sonst dürften die Tabellen wohl ohne weitere Erläuterung verständlich sein. Nur darf ich vielleicht noch bemerken, dass wir bei allen Versuchen in die rechte Pleura Luft injicirten, also einen rechtsseitigen Pneumothorax anlegten, was ja allerdings aus den Tabellen gleichfalls ersichtlich ist. Als Zeiteinheit für die Respirationsfrequenz wurde die Zeit gewählt, welche erforderlich war, um 10 cm von unserer Kymographiontrommel an der Zeichenfeder vorüber zu führen, gleich 25 Secunden.

Die erste Abtheilung unserer Tabellen beschäftigt sich mit dem intrapleuralen Drucke der linken Pleurahöhle, also mit der gesunden Seite. Bei unserem ersten als gelungen zu betrachtenden Versuche (vergl. Tab. I) herrschte bei Beginn des Experimentes in der linken Pleurahöhle des Kaninchens auf der Höhe der Inspiration ein Druck von — 2,73 mm Hg, auf der Höhe der Exspiration ein solcher von — 1,19 mm Hg im Mittel. Wurden nun 10 ccm Luft in die rechte Brusthöhle eingespritzt, so stiegen die Werthe des intrapleuralen Druckes links auf — 2,91 und — 1,40 mm Hg. Die Athemgrösse, welche vorher 1,54 mm Hg betragen hatte, ging auf 1,51 herunter. Die Respirationsfrequenz stieg von $35\frac{1}{2}$ auf $37\frac{1}{2}$ in der Zeiteinheit. Das bedeutet mit anderen Worten: bei Etablierung eines geschlossenen, rechtsseitigen Pneumothorax mit geringem Drucke oder auch im Beginne des Entstehens eines Ventil-Pneumothorax wird die Athmung frequenter und oberflächlicher. Die Excursionen der gesunden Lunge werden kleiner, während der intrapleurale Druck sowohl in- als auch exspiratorisch wächst. Dies ist damit gleichbedeutend, dass die Lunge dieser Seite sich stärker entfaltet, wobei gleichzeitig das Zwerchfell tiefer treten muss. Wenn wir später zur Betrachtung der Druckverhältnisse der rechten Pleurahöhle kommen werden, werden wir die interessante Beobachtung zahlenmässig machen können, dass auf

dieser Seite das gerade Gegentheil statt hat, dass hier der intrapleurale Druck geringer wird, dass also die Lunge dieser Seite weniger stark entfaltet ist, als zuvor. Im weiteren Verlaufe unseres Experimentes werden wir constatiren, dass es zunächst noch, wenn abermals neue Luft in die rechte Pleurahöhle injicirt wird, der gesunden Seite gelingt, durch tiefere Excursionen den Folgen des Eingriffs in die bestehende Athemmechanik entgegen zu arbeiten. Das gelingt jedoch nur bis zu einer gewissen Zeit. Dann werden wir beobachten, dass der Effekt der respiratorischen Excursionen dieser Seite nach und nach kleiner wird, so dass das Thier durch schnellere Athmung das einzubringen versucht, was es an Excursionstiefe der Brustwand verloren hat.

Gingen wir mit der Lufteinspritzung abermals weiter, wir injicirten immer nur je 10 ccm, so sehen wir, dass die Werthe des intrapleuralen Druckes für die linke Seite für die Inspiration nach und nach immer weiter abnehmen, während die Exspiration nach einem vorübergehenden Sinken sich wieder hebt und zunimmt. Das bedeutet, dass die gesunde Lunge, nachdem etwas mehr Luft in die rechte Pleurahöhle eingeführt ist, sich bei der Inspiration nicht mehr so stark entfalten kann, als bei Beginn des Versuches, während die Exspiration gleichfalls weniger ergiebig wird, jedoch mit einigen Schwankungen. Die Athmung der gesunden Seite wird also oberflächlicher, nachdem sie sich vorübergehend vertieft hatte. Hand in Hand damit geht eine bedeutende Zunahme der Respirationsfrequenz von $35\frac{1}{2}$ bis auf $54\frac{1}{2}$ in der Zeiteinheit einher.

Nachdem bereits 60 ccm Luft eingespritzt waren, sehen wir, dass die Athmung wieder langsamer wird. Es ist das ein höchst beachtentwerthes Zeichen, welches nicht unberücksichtigt bleiben darf. Es zeigt dies an, dass die Reservekräfte der Athemmuskeln des Thieres erschöpft sind, welche bisher im Allgemeinen ausreichten, um das Sauerstoffbedürfniss des Organismus zu decken, und dass nur noch wenige Secunden zu allgemeinen Krämpfen und zum Tode fehlen, wenn nicht anders die Athemmechanik geändert wird. Nachdem wir also bei diesem Versuchsthiere im Ganzen 80 ccm Luft in die rechte Pleurahöhle eingespritzt hatten und damit die Grenze des Erlaubten für dieses Kaninchen er-

reicht hatten, öffneten wir die Canüle, welche in die rechte Brusthöhle eingeführt war. Es entwich natürlich sofort Luft aus der Pleurahöhle, und nun stellten sich die Druckverhältnisse ein, wie sie beim offenen Pneumothorax obwalten. In der Brusthöhle der gesunden Seite sank der negative, intrapleurale Druck sofort für die Inspiration von $-2,59$ auf $-1,84$ mm Hg, für die Expiration von $-1,46$ auf $-0,59$ mm Hg. Vergleicht man diese Werthe mit denen, von welchen wir bei Beginn unseres Versuches vor Anlegung des Pneumothorax ausgegangen waren, so finden wir, dass der negative intrapleurale Druck der gesunden Seite beim offenen Pneumothorax um ein sehr Bedeutendes gesunken ist. Auch die Tiefe der Athmung ist viel geringer geworden, als vor Anlegung des offenen Pneumothorax, nehmlich $1,25$ mm Hg gegen $1,54$. Die Frequenz der Athmung dagegen ist beträchtlich gewachsen, von $35\frac{1}{2}$ auf 46 in der Zeiteinheit.

Wurde nun die Canüle, welche sich in der rechten Pleurahöhle befand, mittelst eines Quetschhahnes wieder geschlossen, so wurde aus dem offenen ein geschlossener Pneumothorax. Betrachten wir bei diesem die Druckverhältnisse der gesunden Brusthöhle, so werden wir constatiren, dass der intrapleurale Druck nur um ein Weniges wächst, sowohl in- wie exspiratorisch im Vergleich zu denen beim offenen Pneumothorax. Auch die Athmungstiefe hat um ein Unbedeutendes zugenommen. Hand in Hand damit geht ein geringes Sinken der Respirationsfrequenz.

Wenn wir vielleicht noch erwähnen dürfen, so wurde bei diesem Versuche im Allgemeinen (ganz exact liess sich dies natürlich nicht durchführen) von 35 Secunden zu 35 Secunden immer von Neuem je 10 ccm Luft in die rechte Pleurahöhle eingespritzt. In der Natur ändert sich bei jedem Athemzuge beim Ventilpneumothorax der intrapleurale Druck, so lange das Ventil functionirt, aber kaum wohl bei jedem Athemzuge um ein so Beträchtliches, wie in unserem Experimente von Injection zu Injection. Bei anderen Versuchen war die Zeit, in welcher immer wieder neue Mengen Luft in die Pleurahöhle eingespritzt wurden, bald etwas kürzer, bald auch etwas länger; ein besonderes Gewicht lege ich darauf nicht.

Nachdem wir nunmehr die intrapleuralen Druckverhältnisse der gesunden Seite in unserem ersten Versuche analysirt haben,

dürfte es nicht überflüssig sein, zu denen der rechten Seite überzugehen, zu der Seite, in welche wir die Luft einspritzten. Es wird a priori einleuchtend sein, wie sich hier die Verhältnisse gestalten müssen. Wir sehen in unserer Tabelle ein constantes und allmähliches Abnehmen des negativen intrapleuralen Druckes sowohl für die Höhe der Inspiration, als auch für die der Expiration. Je mehr Luft in die betreffende Seite eindringt, um so mehr wird die Lunge dieser Seite comprimirt, um so geringer der intrapleurale Druck, um so geringer die Möglichkeit, sich an der Athmung effektvoll zu betheiligen. Natürlich geht damit ein Oberflächlicherwerden der Athmung nach einer vorübergehenden Vertiefung derselben einher. Dem wird durch ein Steigen der Respirationsfrequenz entgegengearbeitet oder auch in anderen Fällen dadurch, dass die Athemtiefe der anderen Seite bedeutend wächst und die Function der kranken Seite mit übernimmt. Dieses gelingt selbstredend nur bis zu einem gewissen Grade. Sind die zur Verfügung stehenden, latenten Reservekräfte erschöpft, so sinkt wiederum die Zahl der Respirationen recht schnell, und dies ist ein untrügliches Zeichen dafür, dass wir nahe an der Grenze angelangt sind, welche nicht überschritten werden darf, ohne dass der Tod des Kaninchens unter allgemeinen Krämpfen rapide eintritt. Ein anderes Zeichen, welches fast noch sicherer ist und anzeigt, dass die äusserste Grenze des Experimentes erreicht ist, wenn nicht das Leben des Thieres geopfert werden soll, möchte ich gleich hier erwähnen, obwohl es eigentlich erst bei Besprechung des Blutdruckes zu erörtern wäre. Es besteht darin, dass der Blutdruck bedeutend absinkt oder bei der Athmung grosse Schwankungen aufweist. Meist gelang es uns, noch in dieser Zeit das Leben des Thieres zu erhalten, wenn wir die Canüle der rechten Pleurahöhle öffneten und einen offenen Pneumothorax herstellten. Der intrapleurale Druck betrug selbstredend nunmehr in der rechten Brusthöhle um Null. Zuweilen werden wir noch eine niedrige Curve der rechten Pleurahöhle erhalten, wenn die Communicationsöffnung der freien Atmosphäre mit der rechten Brusthöhle relativ eng war. Die Lunge dieser Seite athmet also überhaupt nicht mehr mit, das Manometer giebt keine Ausschläge an oder doch nur mehr oder weniger minimal. Das Thier athmet daher nur noch mit der anderen Seite.

Wurde nun die Canüle wiederum geschlossen, so sehen wir in exactester Weise, wie sofort wieder die rechte Lunge sich an der Atmung betheiligt. Aus dem offenen Pneumothorax war ein geschlossener entstanden. Auf der Höhe der Inspiration stellte sich unmittelbar in Folge der Wiederentfaltung der rechten Lunge ein negativer Druck ein, wenn derselbe natürlich noch nicht von vornherein auch nur annähernd sich den normalen Werthen näherte. Der exspiratorische intrapleurale Druck war noch ein positiver. Würde man nun das Thier entfesseln, nachdem man die Canülen in vorsichtiger Weise entfernt hat, so würde man nach nicht gar langer Zeit in der Lage sein, normale Druckverhältnisse in beiden Pleuren wieder zu constatiren. Die Luft, welche in der rechten Brusthöhle verblieben war, wird sich spontan in kurzer Zeit resorbiren. Andererseits ist es auch ein leichtes, bevor wir die Canüle aus der rechten Pleurahöhle entfernen, durch vorsichtiges Luftaussagen mit der Spritze normale Druckverhältnisse wieder herzustellen (vergl. Tab. VIII). Es gelang uns dies bei unseren Experimenten oft genug. Die Hauptsache dabei besteht darin, recht vorsichtig zu Werke zu gehen, wenn die Canüle aus der linken Seite entfernt wird. Tritt hierbei nehmlich Luft in die Brusthöhle ein, so ist das Thier wohl ausnahmslos unrettbar verloren. Nach Entfernen der Canülen war es meist geboten, die Oeffnungen in der Brustwand durch Vernähen der Haut zu verschliessen, um ein nachträgliches Aspiriren von Luft zu verhüten.

Was nun den Blutdruck betrifft, so sehen wir, dass derselbe bei Etablierung des Pneumothorax mit Zunahme der in die Brusthöhle injicirten Luft steigt und zwar um ein recht Beträchtliches von 9,38 auf 12,63 cm Hg. Beim offenen Pneumothorax sinkt derselbe auf 11,79 und bleibt beim geschlossenen Pneumothorax fast ganz unverändert.

Während vor und im Beginne des Versuches die Blutdruckcurve nur minimale Schwankungen aufweist, welche auf die Herz-contraktionen zu beziehen sind, und ausserdem etwas grössere, periodisch wiederkehrende Aenderungen der Blutdruckcurve überhaupt, welche durch die Einwirkung der Respiration auf diesen bedingt werden, sehen wir in einem späteren Stadium des Experiments zunächst eine Aenderung in der Athemschwankung

des Blutdruckes. Diese Wellen werden tiefer und langsamer. Sehr bald nach dieser Zeit treten noch stärkere Schwankungen des Blutdruckes als solchen ein, dies ist der Moment, in dem die kleinen Zacken der Blutdruckcurve verschwinden und durch grössere Einschnitte und gröbere Zähne ersetzt werden. Schon dies ist ein für das Leben des Thieres bedenkliches Stadium. Wir sehen bei unserem ersten Versuche, dass diese Aenderung des Blutdruckes noch anhält, als wir die rechte Pleurahöhle öffneten und so einen offenen Pneumothorax herstellten, selbst auch noch, als wir diesen wieder schlossen. In anderen Fällen verhält sich dies anders. Da erholt sich der Blutdruck sehr schnell wieder, sobald wir den positiven Druck in der rechten Pleurahöhle auf Atmosphärendruck beim offenen Pneumothorax gebracht oder aber durch Aussaugen von Luft wieder negativ gemacht haben. Das hängt natürlich vor allen Dingen von der grösseren oder geringeren Intactheit des Herzens ab. Das eine Thier überwindet einen derartigen Eingriff schneller, als ein anderes Thier, dessen Herz vielleicht nicht mehr ganz so intact ist. Dass es nicht einmal in allen Fällen gelingt, die Herzthätigkeit, nachdem einmal derartige Schwankungen des Blutdruckes sich gezeigt haben, zur Norm zurückzuführen, dass nach diesem Stadium zuweilen recht schnell der Tod des Versuchsthiereis trotz Wiederherstellens eines negativen, intrapleuralen Druckes in der rechten Pleurahöhle und trotz künstlicher Athmung eintritt, ist bereits oben erwähnt worden.

Jedenfalls ergiebt sich aus unseren Versuchen zur Evidenz, dass es unmöglich ist, den intrapleuralen Druck auch nur einseitig in irgend einer Weise zu ändern, ohne dass der Blutdruck und der intrapleurale Druck der anderen Seite dadurch gleichfalls berührt werden. Es besteht hier zwischen diesen drei Factoren ein inniges Abhängigkeitsverhältniss.

Nachdem wir das Ergebniss des ersten geglückten Versuches in ausführlicher Form durchgesprochen haben, dürfte es aus den beigefügten Tabellen ein leichtes sein, die Resultate der übrigen Experimente zu verstehen. Wenn wir hierbei auch sehen werden, dass jeder Versuch seine besondere Eigenthümlichkeit bietet, so werden wir dies wohl der Anlage des betreffenden Versuchsthiereis zu Gute schreiben müssen. Es wird natürlich nicht ganz gleichgültig sein, ob wir es mit einem älteren oder jüngeren,

kräftigeren oder schwächeren Thiere zu thun hatten, der Organismus des einen wird anders auf die Anlegung eines Pneumothorax reagiren müssen, als der eines anderen. Bei dem einen wird das Gleichgewicht der Athmung schneller gestört und die latenten Reservekräfte früher erschöpft sein müssen, als bei dem anderen. Das gilt so gut für den Organismus des Thierkörpers, wie es für den des Menschen zutrifft. Ich darf wohl bitten, sich in der That mit den übrigen, acht, beigegebenen Tabellen etwas eingehender beschäftigen zu wollen, da es unmöglich ist, dass ich dieselben selbst der Reihe nach durchgehe. Es würde dies einerseits zu ermüdend wirken und andererseits zu vielen Wiederholungen führen.

In allerneuester Zeit hat Sackur¹⁾ die experimentellen Studien des Pneumothorax wieder aufgenommen. Derselbe beschäftigt sich in seinen Versuchen nur mit dem offenen Pneumothorax. Wenn es vielleicht auch richtig sein mag, dass die Beobachtung des offenen Pneumothorax am übersichtlichsten und einfachsten sein mag, so dürften die Studien der beiden anderen Formen des Pneumothorax, des geschlossenen und des Ventil-Pneumothorax, doch viel wichtiger sein, da sie es gerade sind, welche beim Menschen meist vorkommen und unsere Aufmerksamkeit erheischen. Nur aber den offenen Pneumothorax zu studiren, weil dies am übersichtlichsten ist, dürfte ein nicht gerade zu vertheidigender Standpunkt sein und Schlüsse aus den Ergebnissen, welche hierbei abstrahirt werden, auch auf die anderen Formen des Pneumothorax zu ziehen, dürfte völlig unzulässig sein. Auch die Behauptung Sackur's, dass die Athmung der Lunge beim offenen Pneumothorax nur dann controlirt werden könne, wenn die Communicationsöffnung der Pleurahöhle mit der äusseren Luft weit sei, diese Lunge also gar nicht mehr mitathme, ist nicht richtig. Bei der von uns gewählten Versuchsanordnung wenigstens ist es ein leichtes, jeder Zeit zu constatiren, in wie weit jede Lunge noch mit zu athmen vermag, gleichgültig, ob der Pleuraraum weit oder eng, wie beim offenen Pneumothorax, oder gar nicht mehr wie, beim geschlossenen Pneumothorax, oder mittelst eines Ventils, wie beim Ventilpneumothorax, mit der atmosphärischen Luft communicirt.

¹⁾ Zur Lehre vom Pneumothorax. Zeitschr. für klin. Med. 1896. Bd. 30. 1.

Sackur fand bei seinen Untersuchungen, dass sich die Athmung der gesunden Lunge so sehr verstärkt, dass dieselbe eben so viel Luft athmet, wie vorher beide Lungen zusammen. Unsere eigenen Versuche scheinen im Allgemeinen bis zu einem gewissen Grade diese Anschauung zu stützen. Auch für sonstige Auseinandersetzungen dieser Arbeit finden wir in unseren Curven und Tabellen recht prägnante Illustrationen. Nur dem möchte ich widersprechen, was Sackur behauptet, dass der arterielle Blutdruck sich nicht beim Entstehen eines einseitigen Pneumothorax ändert. Das wäre auch im höchsten Maasse verwunderlich. Unsere Experimente beweisen das Gegentheil in vielen Fällen, cf. die 9 Tabellen. Dass nach Entstehen eines Pneumothorax der abnehmende Sauerstoffgehalt des Blutes und nicht Nerveneinflüsse die Ursache für die Compensation der Athmung ist, dürfte nicht gerade so wunderbar sein und kaum erst des Beweises bedürft haben, besonders da der Nervenapparat in keiner Weise tangirt wird. Wissen wir doch auch sonst zur Genüge, in wie hohem Grade die Athmung von dem Sauerstoffgehalte des Blutes abhängig ist, und dass dieser der hauptsächlichste Regulator der Athmung überhaupt ist, eine bekannte physiologische Thatsache, welche heutzutage nicht erst noch zu beweisen war.

Zum Schluss gestatte ich mir, Herrn Sanitätsrath Dr. Lazarus für das Interesse, welches derselbe auch für diese Arbeit bewiesen hat, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Tabelle I.

26. November 1894	Linke Pleura-höhle		Tiefe der Athm.	Rechte Pleura-höhle		Tiefe der Athm.	Blut-druck cm Hg	Zahl der Resp.
	Insp.	Exsp.		Insp.	Exsp.			
Vor der Injection	-2,73	-1,19	1,54	-3,52	-2,31	1,21	+9,38	35 $\frac{1}{2}$
1. 10 ccm	-2,91	-1,40	1,51	-2,75	-1,15	1,60	10,66	37 $\frac{1}{2}$
2. 10 -	-2,66	-1,01	1,65	-2,30	-0,80	1,50	10,74	38
3. 10 -	-2,53	-1,23	1,30	-1,06	-0,37	0,69	10,81	41 $\frac{3}{4}$
4. 10 -	-2,36	-1,36	1,00	-1,07	-0,08	0,99	10,87	45 $\frac{3}{4}$
5. 10 -	-2,45	-1,49	0,96	-0,73	+0,22	0,95	10,76	53
6. 10 -	-2,39	-1,40	0,99	+0,02	+0,69	0,67	10,63	54 $\frac{1}{2}$
7. 10 -	-2,58	-1,63	0,95	+0,45	+1,12	0,67	12,34	52
8. 10 -	-2,59	-1,46	1,13	+1,88	+2,39	0,51	12,63	48
Offener Pneumothorax	-1,84	-0,59	1,25	0	0	0	11,79	46
Geschl. -	-1,89	-0,63	1,26	-0,70	+0,36	1,06	11,78	45

Tabelle II.

30. November 1894	Linke Pleura-höhle		Tiefe der Athm.	Rechte Pleura-höhle		Tiefe der Athm.	Blutdruck cm Hg	Zahl der Resp.
	Insp.	Exsp.		Insp.	Exsp.			
or der Injection	-1,67	-1,09	0,58	-3,44	-2,84	0,60	+10,77	30 $\frac{3}{4}$
10 ccm	-1,74	-1,22	0,52	-2,39	-1,67	0,72	10,97	32 $\frac{1}{2}$
10 -	-1,80	-1,29	0,51	-2,21	-1,55	0,66	11,36	33
10 -	-1,70	-1,18	0,52	-1,91	-1,16	0,75	11,80	33
10 -	-1,42	-0,70	0,72	-1,23	-0,32	0,91	11,95	35 $\frac{1}{2}$
10 -	-1,07	-0,08	0,99	-0,31	+0,90	1,21	11,74	33
10 -	-1,04	-0,16	0,88	+0,35	+1,49	1,14	10,31	31
10 -	-0,50	+0,55	1,05	+1,26	+2,61	1,35	10,21	35 $\frac{1}{4}$

Tabelle III.

5. December 1894	-3,15	-2,39	0,76	-2,31	-1,40	0,91	+ 9,66	22
or der Injection	-3,66	-2,43	1,23	-2,33	-0,59	1,74	+10,08	31
10 ccm	-3,81	-2,64	1,17	-2,03	-0,48	1,55	+ 9,57	32
10 -	-3,93	-2,81	1,12	-1,54	-0,26	1,28	+10,80	38
10 -	-4,17	-3,21	0,96	-1,53	-0,16	1,37	+ 9,66	41
10 -	-4,24	-2,98	1,26	-1,04	+0,29	1,33	+ 9,45	42 $\frac{3}{4}$
10 -	-4,39	-3,01	1,38	-0,25	+1,06	1,31	+ 9,21	40
10 -	-4,47	-2,86	1,61	+0,32	+1,58	1,26	+ 8,95	38 $\frac{1}{2}$
10 -	-4,72	-2,90	1,82	+0,86	+2,02	1,16	+ 8,97	31 $\frac{1}{2}$
Offener Pneumothorax	-3,38	-1,68	1,70	0	0	0	+ 9,48	34 $\frac{1}{2}$
Geschl. -	-3,28	-1,53	1,75	-1,53	+0,50	2,03	+ 9,21	36

Tabelle IV.

8. December 1894	-2,90	-1,63	1,27	-2,58	-0,95	1,63	+12,64	18 $\frac{1}{2}$
Vor der Injection	-3,07	-1,73	1,34	-1,89	-0,19	1,70	12,84	24 $\frac{1}{2}$
10 ccm	-3,38	-2,00	1,38	-1,72	-0,15	1,57	12,70	25
10 -	-3,59	-2,24	1,35	-1,41	+0,02	1,43	12,93	27
1. 10 -	-3,78	-2,69	1,09	-0,96	+0,12	1,08	13,10	34 $\frac{3}{4}$
2. 10 -	-3,70	-2,44	1,26	-0,68	+0,50	1,18	13,69	36
3. 10 -	-3,76	-2,44	1,32	+0,13	+1,26	1,13	13,81	39
7. 10 -	-4,31	-2,25	2,06	+0,87	+2,09	1,22	13,55	36
8. 10 -	-4,63	-1,88	2,75	+2,63	+3,41	0,78	13,44	28 $\frac{1}{2}$
9. 10 -	-4,71	-1,86	2,85	+4,69	0	0	14,00	26 $\frac{1}{2}$
Offener Pneumothorax	-4,62	-2,66	1,96	-0,19	+0,19	0,38	13,14	38
Geschl. -	-4,69	-2,58	2,11	-1,02	+0,76	1,78	13,34	41

Tabelle V.

9. Januar 1895	-5,11	-1,70	3,41	-4,72	-1,56	3,16	+10,21	19
Vor der Injection	-4,62	-1,57	3,05	-3,65	-0,46	3,19	10,05	20
1. 10 ccm	-4,86	-1,25	3,61	-3,40	-0,02	3,38	-	22 $\frac{1}{2}$
2. 10 -	-4,73	-1,46	3,27	-2,31	+0,89	3,20	-	22 $\frac{1}{3}$
4. 10 -	-4,71	-1,33	3,38	-1,76	+1,34	3,10	-	24
5. 10 -	-4,37	-1,39	2,98	-0,32	+2,16	2,48	-	25 $\frac{1}{2}$
6. 10 -	-4,24	-1,22	3,02	+1,22	+3,29	2,07	-	28
7. 10 -	-4,10	-1,28	2,82	+3,29	+4,29	1,00	-	29 $\frac{1}{2}$
8. 10 -	-4,93	-1,50	3,43	+5,38	+5,49	0,11	-	33 $\frac{1}{2}$
Offener Pneumothorax	-2,45	-1,64	0,81	-0,23	+0,52	0,75	-	37
Geschl. -	-2,84	-1,60	1,24	-1,44	+1,03	2,47	-	39 $\frac{3}{4}$

T a b e l l e VI.

15. Juni 1895	Linke Pleura- höhle		Tiefe der Asthm.	Rechte Pleura- höhle		Tiefe der Asthm.	Blut- druck cm Hg	Zahl der Resp.
	Insp.	Exsp.		Insp.	Exsp.			
Vor der Injection	—3,80	—1,04	2,76	—2,33	—0,33	2,00	+10,60	44 $\frac{3}{4}$
1. 10 ccm	—3,67	—1,04	2,63	—1,54	+0,31	1,85	10,75	45 $\frac{3}{4}$
2. 10 -	—2,73	—0,83	1,90	—0,66	+1,04	1,70	10,43	45
3. 10 -	—3,57	—0,70	2,87	0	+1,81	1,81	10,16	44 $\frac{3}{4}$
4. 10 -	—3,50	—0,80	2,70	+1,49	+2,63	1,14	9,67	44
5. 10 -	—3,19	—1,05	2,14	+2,90	+8,29	0,39	6,92	53
Offener Pneumothorax	—3,71	—1,15	2,56	—0,18	+0,22	0,40	10,25	47
Geschl. -	—3,69	—0,89	2,80	—1,19	+0,71	1,90	11,27	49

22. Juli 1895

	T a b e l l e VII.							
	Vor der Injection		Rechte Pleura- höhle		Tiefe der Asthm.		Blut- druck cm Hg	
	Insp.	Exsp.	Insp.	Exsp.	Insp.	Exsp.	Insp.	Exsp.
Vor der Injection	—3,73	—2,64	1,09	—4,57	—3,11	1,46	+12,65	64
1. 10 ccm	—3,29	—1,78	1,51	—3,66	—2,20	1,46	+12,39	63
2. 10 -	—3,61	—1,64	1,97	—3,61	—1,79	1,82	+12,52	59
3. 10 -	—3,19	—1,33	1,86	—3,21	—1,31	1,90	+12,72	58 $\frac{3}{4}$
4. 10 -	—2,86	—1,45	1,41	—2,42	—1,16	1,26	+12,91	67 $\frac{1}{2}$
5. 10 -	—2,75	—1,50	1,25	—1,93	—0,94	0,99	+13,29	78
6. 10 -	—2,75	—1,54	1,21	—1,22	—0,50	0,72	+12,9	90 $\frac{1}{2}$
7. 10 -	—3,02	—1,35	1,67	—0,57	+0,50	1,07	11,95	59
8. 10 -	—2,97	—1,12	1,85	+1,13	+1,85	0,72	11,74	71
9. 10 -	—3,04	—0,75	2,29	+1,12	+1,85	0,73	11,89	63
Offener Pneumothorax	—3,57	—1,14	2,43	—0,99	—0,64	0,35	13,66	56

24. Juli 1895

	T a b e l l e VIII.							
	Vor der Injection		Rechte Pleura- höhle		Tiefe der Asthm.		Blut- druck cm Hg	
	Insp.	Exsp.	Insp.	Exsp.	Insp.	Exsp.	Insp.	Exsp.
Vor der Injection	—5,00	—0,64	4,36	—4,95	—0,82	4,13	+11,16	27
1. 10 ccm	—4,15	—0,59	3,56	—4,04	—0,28	3,76	10,89	29 $\frac{1}{4}$
2. 10 -	—4,56	—0,23	4,33	—3,77	+0,27	4,04	11,21	30 $\frac{1}{2}$
3. 10 -	—4,11	—0,05	3,06	—2,91	+0,67	3,58	11,51	28 $\frac{3}{4}$
4. 10 -	—4,19	+0,16	4,35	—2,32	+1,20	3,52	11,12	27 $\frac{3}{4}$
5. 10 -	—4,25	+0,49	4,74	—1,58	+1,83	3,41	12,03	24 $\frac{3}{4}$
6. 10 -	—4,94	+0,63	5,57	—1,38	+2,13	3,51	11,91	24
7. 10 -	—5,08	+0,70	5,78	—1,16	+2,06	3,22	11,65	24 $\frac{3}{4}$
8. 10 -	—4,70	+0,78	5,48	+0,34	+2,60	2,94	11,19	25
Offener Pneumothorax	—4,94	—0,08	4,86	—0,51	+0,23	0,74	11,66	22
Geschl. -	—5,32	—0,09	5,23	—3,15	+1,00	4,15	10,77	28 $\frac{3}{4}$
30 ccm entleert	—5,70	—0,76	4,94	—4,71	—0,21	4,50	8,09	34

26. Juli 1895

	T a b e l l e IX.							
	Vor der Injection		Rechte Pleura- höhle		Tiefe der Asthm.		Blut- druck cm Hg	
	Insp.	Exsp.	Insp.	Exsp.	Insp.	Exsp.	Insp.	Exsp.
Vor der Injection	—2,68	—1,97	0,71	—2,50	—1,76	0,74	+12,53	70
1. 10 ccm	—3,32	—2,92	0,40	—2,03	—1,22	0,81	12,54	73
2. 10 -	—3,21	—2,79	0,42	—1,78	—0,95	0,83	12,66	71
3. 10 -	—3,25	—2,96	0,29	—1,61	—0,70	0,91	13,13	70
4. 10 -	—3,23	—2,97	0,25	—1,45	—0,57	0,88	13,15	73
5. 10 -	—3,25	—2,94	0,31	—1,22	—0,44	0,78	13,50	80
6. 10 -	—3,57	—2,89	0,68	—1,06	—0,06	1,00	12,51	65 $\frac{3}{4}$
7. 10 -	—3,63	—2,88	0,75	—0,78	+0,34	1,12	12,77	61
8. 10 -	—3,92	—3,47	0,45	—0,67	+0,94	1,61	11,96	50 $\frac{3}{4}$
9. 10 -	—4,37	—2,82	1,55	—0,32	+1,78	2,10	11,61	35 $\frac{3}{4}$
10. 10 -	—4,66	—2,75	1,91	+0,47	+2,09	1,62	11,30	36 $\frac{1}{4}$
11. 10 -	—4,40	—2,55	1,85	+2,33	+3,11	0,78	11,51	39 $\frac{1}{4}$

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XI.

Die reproducirtten Curven, welche von rechts nach links zu lesen sind, sind Theile des Versuches IV. Ich hätte am liebsten eine continuirliche Curve, wie ich dieselbe bei dem Experiment erhalten habe, publicirt, doch war das ausgeschlossen, da dieselbe über 2 m lang ist. Ich begnügte mich daher, von jedem Abschnitt derselben nur 5 cm zu veröffentlichen. Die Curve der linken Pleurahöhle ist als gestrichelte, die der rechten als punctirte, die des Blutdruckes als ausgezogene Linie gezeichnet. Die zu jeder Curve gehörige Abscisse ist daran kenntlich, dass dieselbe gleichfalls als gestrichelte, punctirte oder als ausgezogene Gerade gezeichnet ist. Der 1. Abschnitt der Curve giebt die Verhältnisse wieder, wie wir sie unter normalen Bedingungen am Kaninchen erhalten haben. Der 2. Curvenabschnitt reproducirt die Druckverhältnisse, nachdem in die rechte Pleurahöhle 10 ccm Luft injicirt waren, der 3., nachdem abermals 10 ccm, im Ganzen also 20 ccm Luft eingespritzt waren, der 4. nach Injection von abermals 10 ccm Luft, u. s. w. Im Ganzen wurden 9 ccm Luft eingeführt, s. Abschnitt 10 der Curven. Der 11. Theil der Curven stellt den offenen und der 12. endlich den geschlossenen Pneumothorax dar.

XXI.

Krebs des Ductus thoracicus.

(Aus dem Leichenhause des Krankenhauses am Urban. Prosector Dr. Benda.)

Von E. Unger, Cand. med.

(Hierzu Taf. XII.)

Im Laufe eines Jahrhunderts sind in der Literatur erst 10 Fälle von Krebs des Ductus thoracicus beschrieben; der erste stammt von Cooper (1797), der letzte von Pannenberg aus Orth's Institut (s. daselbst die einschlägige Literatur). Im Folgenden soll kurz über einen neuen Fall berichtet werden, den mir Herr Dr. Benda freundlichst zur Veröffentlichung überlassen hat.

Aus der Krankengeschichte, die mir Herr Hofrath Dr. Stadelmann gütigst zur Verfügung stellte, ist Folgendes von Wichtigkeit: