

# Archiv

für

## pathologische Anatomie und Physiologie

und für

### klinische Medicin.

---

Bd. LXX. (Sechste Folge Bd. X.) Hft. 4.

---

## XXV.

(Aus dem pathologischen Institut in Breslau.)

### Beitrag zu der Frage nach den Ursachen der Pneumonie.

Von Dr. Bernhard Heidenhain.

z. Z. Assistent an der medicinischen Klinik zu Berlin.

---

Ob die Pneumonie unter die Infections-Krankheiten zu rechnen sei, oder nicht, ist eine in letzter Zeit vielfach ventilirte Frage. Zu einer Entscheidung derselben müsste es wenigstens im negativen Sinne beitragen, wenn es gelänge, durch ein nicht spezifisches Trauma ächte croupöse Pneumonie zu erzeugen. Von den Anhängern der Infectionstheorie wird das bekanntlich bestritten; doch dürften systematische Versuche, bei denen das schädliche Agens durch die Athmungsluft zu den Lungen geführt wird, bisher nicht in ausreichender Weise angestellt sein. Da aber aus naheliegenden Gründen gerade diese Art der Traumen für die Pathologie von besonderem Interesse ist, so habe ich im Breslauer pathologischen Institute unter gütigem Beistande des Herrn Prof. Dr. Cohnheim, dem ich hiermit meinen herzlichsten Dank ausspreche, eine Reihe derartiger Experimente an Kaninchen und Hunden ausgeführt.

Als das geeignetste Mittel, die Lungen zu afficiren, erschien a priori die Anwendung excessiver Temperaturen bei der Athmung. Zu diesem Zwecke liess ich die Thiere durch eine Trachealcanüle eine Luft respiriren, die kurz vor der Trachea in einem circa 1 Meter

langen Eisenrohr von etwa 2 Cm. Lichtweite stark erhitzt war. Die Versuche dauerten  $\frac{1}{4}$  Stunde,  $\frac{1}{2}$  Stunde und darüber. Nach 3, 5 resp. 7 Tagen wurden die Thiere getödtet. Es fanden sich sowohl bei Hunden, als Kaninchen, die Lungen stets vollständig gesund.

Der gegentheilige Versuch, mit abgekühlter Luft, wurde in der Weise angestellt, dass die Inspirationsluft durch ein 4 Meter langes Bleirohr ging, welches spiralförmig gewunden, in einer Mischung von Eis und Salz steckte. Auch hier ergaben sich nur negative Resultate. Gleichgültig war es für den Erfolg, ob die Thiere curarisirt waren, oder ob sie — was in späteren Versuchen stets geschah — durch die Trachealcanüle selbst athmeten.

Um den Vorgang der „Erkältung“ nachzumachen, liessen wir die Thiere, unmittelbar hintereinander, viertelstundenlang mehrmals wechselnd, auf die beschriebene Art erhitzte und abgekühlte Luft athmen. Auch hierdurch gelang es nicht, Lungenerkrankungen zu erzielen.

Bei einigen Thieren wurde während des Versuches der Blutdruck in der Carotis gemessen; bemerkenswerthe Schwankungen desselben wurden nicht beobachtet. Temperaturmessungen im Rectum, die gleichzeitig ausgeführt wurden, liessen keinen Einfluss der Versuche auf die Eigenwärme der Thiere erkennen.

Um nun darüber Gewissheit zu erlangen, welche Werthe die Temperatur der inspirirten Luft in den tieferen Theilen der Trachea erreichte, wurde folgender einfache Apparat angewandt. Eine lange, gerade Glascanüle, von einer der Trachea des Hundes<sup>1)</sup> entsprechenden Weite, trägt in der Mitte ihrer Länge einen kürzeren, vertical angesetzten Schenkel; neben diesem befindet sich ein kleines, eingebohrtes Exspirationsloch. Der lange, horizontale Schenkel wird bis zur Bifurcation in die Trachea eingeführt, und in denselben durch die äussere Oeffnung ein langes, dünnes Thermometer gesteckt. Der luftdichte Verschluss an der äusseren Oeffnung wird durch einen Gummiring bewerkstelligt, durch den das Thermometer hin-

<sup>1)</sup> Bei Kaninchen musste wegen der dünnen Trachea eine anders (Y-förmig) gestaltete Canüle angewendet werden. Dieselbe besteht aus einem dickeren Theile, von dessen einem Ende zwei dünne Schenkel ausgehen. Der eine von diesen beiden wird in die Trachea eingeführt, der andere mit dem Gummischlauch verbunden, und in den dicken Theil ein Thermometer gesteckt. Der Verschluss geschieht wieder durch einen Gummiring.

durchgeht. Das so befestigte Thermometer wurde nun so lange liegen gelassen, bis es die Temperatur der Trachea angenommen hatte, und nun die Verbindung des verticalen Schenkels mit dem erhitzten Eisenrohr resp. dem abgekühlten Bleirohr durch einen kurzen Kautschukschlauch hergestellt. Merkwürdigerweise stieg resp. fiel das Thermometer nicht, obgleich durch directe Messung im Kautschuk festgestellt wurde, dass Luft von  $60^{\circ}$ — $70^{\circ}$  und darüber, resp. von  $-4^{\circ}$  und  $-6^{\circ}$  in die Glascanüle eintrat, und die Versuche lange genug ausgedehnt wurden ( $\frac{1}{2}$  Stunde und darüber).

Diese höchst überraschende Erscheinung zu erklären, ist nicht leicht; jedenfalls müssen mehrere Momente dabei in Betracht gezogen werden. Zunächst könnte der Grund der minimalen Wärmeausgleichung zwischen der in Lungen und Trachea enthaltenen und der inspirirten Luft darin liegen, dass die Lunge ein zwar dehnbarer, aber geschlossener Raum ist, in welchen geathmet wird. Um diese Frage näher zu untersuchen, wurde ein einfacher Versuch angestellt. An die oben beschriebene Cantile — und zwar an das Ende, welches sonst in der Trachea steckte — wurde ein kleiner leicht dehnbarer Gummiballon angebunden, und nun durch einen Blasebalg — analog der künstlichen Athmung — erhitzte Luft eingetrieben, die durch das Expirationsloch abströmte. Auch hier gelang es nicht, das Thermometer zum Steigen zu bringen. Machte man jedoch in den Ballon eine Oeffnung, so dass fortwährend neue Quantitäten erhitzter Luft an dem Thermometer vorbeistreichen konnten, so stieg dasselbe rapide in die Höhe. Wenn dieser Versuch auch gewisse unlängbare Analogien mit den Athmungsverhältnissen in der Lunge hat, so kann diese Erklärung doch allein nicht ausreichen, weil ja die fortwährende Sauerstoffaufnahme bei der Athmung beweist, dass Diffusion der Gase stattfindet. Auch kann dagegen eingewandt werden, dass die Luft in dem dünnen Ballon starker Abkühlung ausgesetzt ist, — was bei der Lunge nicht zutrifft.

In zweiter Linie wäre daran zu denken, dass bei jedem Athemzuge immer nur ein geringes Quantum erwärmter Luft, und zwar immer nur auf die kurze Zeit einer Inspiration in die Lunge eintritt; möglicherweise reicht die Zeit nicht aus, um Wärmeausgleichung in höherem Maasse stattfinden zu lassen. Vergessen darf man endlich nicht, dass in der Lunge jedesmal eine gewisse Menge Wärme für Wasserverdampfung verbraucht wird.

Mit den angeführten Momenten, denen man eine gewisse Wichtigkeit nicht absprechen wird, beanspruchen wir nicht eine ausreichende Erklärung jener auffälligen Thatsache gegeben zu haben; doch ist es uns nicht gelungen, bessere Gründe ausfindig zu machen. Jedenfalls aber resultiren aus dem Factum, dass das Thermometer in der Trachea trotz excessiver Wechsel in der Wärme der eingeathmeten Luft sich auf constanter unveränderter Höhe erhält, einige nicht unwichtige Schlüsse. So geht für die Experimentalphysiologie daraus hervor, dass das Bestreben, Thiere bei länger dauernden Versuchen durch Einathmung von erwärmter trockener Luft vor Abkühlung zu schützen, ein vergebliches ist. Von hervorragendem Interesse aber ist diese Thatsache für den Pathologen; denn sie beweist, dass es für die Lungen gleichgültig ist, welche Temperatur die trockene Athmungsluft besitzt.

Ganz anders war die Wirkung, wenn wir die Thiere mit Wasserdampf gesättigte heisse Luft athmen liessen. Die Anordnung bei diesen Versuchen war folgende: Ein mässig grosser Glaskolben, welcher etwa zum vierten Theile mit Wasser gefüllt ist, trägt einen doppelt durchbohrten Kork. In der einen Durchbohrung steckt eine Glasröhre, welche bis in das Wasser reicht — um Luft eintreten und durch das Wasser durchstreichen zu lassen. In der anderen Durchbohrung befindet sich ebenfalls eine Glasröhre, welche aber nicht in das Wasser reicht. Die äussere Oeffnung der letzteren wird mit dem verticalen Schenkel der Trachealcantüle durch einen Gummischlauch verbunden, und das Wasser in dem Glaskolben erhitzt. Durch Ansetzen resp. Wegnehmen der Gasflamme gelang es, die Temperatur der mit Wasserdämpfen gesättigten Inspirationsluft in gewissen beliebigen Grenzen zu halten. Bei dieser Versuchsanordnung erreichte die Quecksilbersäule des Trachealthermometers jedesmal sehr rasch die Höhe, welche der Wärme im Zuleitungsrohre entsprach.

Aus der Reihe dieser letzteren Experimente will ich einzelne kurz anführen.

1. 8. Mai 1876. Ein kleiner Hund athmet 6 Minuten lang Wasserdampf von circa 60° C.

Tod am 11. Mai.

Sectionsbefund: Die Trachea ist, besonders stark an der Pars membranacea, mit gelblich eitrigem, dickem (croupösem) Belage bedeckt, der sich bis in die grösseren Bronchien erstreckt; die feineren Bronchien enthalten eitrige Flüssigkeit.

Im Oberlappen der rechten Lunge finden sich zerstreute bronchopneumonische Herde; weniger im rechten Unterlappen, der fast frei ist. Die bronchopneumonischen Herde sitzen zum Theil inmitten von splenisirtem Gewebe. Sehr viel stärker ist die linke Lunge erkrankt; dieselbe ist fast vollständig splenisirt und enthält zahlreiche bronchopneumonische Herde. — Mikroskopisch zeigen sich die Alveolen gefüllt mit Eiterkörperchen, fettig degenerirten Epithelzellen und rothen Blutkörperchen.

II. 19. Mai 1876. Ein kleiner Hund athmet 5 Minuten heisse Wasserdämpfe von circa 65°—70° C. Der Unterlappen der linken Lunge ist währenddessen durch einen auf einer Stahlsonde befestigten Wattetampon verlegt.

Tod am 20. Mai 1876.

Section am 21. Mai 1876.

Beide Lungen, mit Ausnahme des linken Unterlappens, dunkelroth, grösstentheils luftleer; die Schnittfläche sehr uneben durch zahlreiche lobuläre Infiltrate. Die Trachea bis in die feineren Bronchien mit dünner, croupöser Membran belegt. — Pleuritis ist nirgend vorhanden.

Die mikroskopische Untersuchung in Alkohol erhärteter Präparate ergibt, dass die Alveolen mit Eiterkörperchen erfüllt sind; dieselben finden sich ebenfalls reichlich im interstitiellen Gewebe. Die Blutgefässe strotzend gefüllt; auch vereinzelte rothe Blutkörperchen finden sich im Gewebe, an manchen Stellen sieht man sogar grössere Blutungen.

III. 24. Mai 1876. Ein kleiner Hund athmet 10 Minuten Wasserdampf von einer Temperatur, die ziemlich constant auf 50° C. blieb.

Tödtung und Section am 29. Mai 1876.

Die Trachea, besonders am hinteren Theile, und die grossen Bronchien sind mit ganz dünner Croupmembran belegt. Die Lungen normal, zeigen nur Spuren von Oedem.

IV. 26. Mai 1876. Ein kräftiges Kaninchen athmet 10 Minuten Wasserdämpfe von circa 55°—60° C.; mitunter steigt die Temperatur etwas darüber.

Tod am 29. Mai.

Trachea und Bronchien stark mit Croupmembranen belegt. Beide Oberlappen sind lobulär infiltrirt, dunkelroth, luftleer. Die übrigen Lungenpartien sind stark ödematös. Keine Spur von Pleuritis.

V. 31. Mai 1876. Kleiner Hund, 10 Minuten Wasserdämpfe von circa 60° bis 65° C.

Tod am 4. Juni 1876. Section am 5. Juni.

Die linke Lungenspitze und der rechte Unterlappen sind von einer Anzahl katarrhalisch-pneumonischer Herde eingenommen. Die Trachea ist wieder mit leichtem croupösem Belage bedeckt.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass feuchte auf 50° C. temperirte Luft (cf. III) noch nicht, wohl aber solche von 55° bis 60° C. schon genügend ist, die Lungen zu afficiren.

Aehnliche Affectionen, als durch heisse Wasserdämpfe, gelang es, durch Essigsäuredämpfe zu erzeugen. Zu dem Zwecke wurde

gewöhnliche Essigsäure im Glaskolben, durch welchen die Inspirationsluft ging, leicht erwärmt.

VI. 8. Juli 1876. Ein Kaninchen athmet 10 Minuten Essigsäuredämpfe.  
Tod am 11. Juli.

Es findet sich eine sehr schwere katarrhalische Pneumonie über den grössten Theil der linken Lunge verbreitet, und ein Herd im rechten Mittellappen. Die Trachea ist frei; die Pleura überall intact.

VII. 10. Juli 1876. Ein kleines Kaninchen athmet 15 Minuten Essigsäuredämpfe.  
Tod am 11. Juli.

Es findet sich eine wenig umfängliche linksseitige lobuläre Pneumonie. Die Trachea ist frei.

Dass in diesen beiden Fällen die Trachea intact geblieben ist, erklärt sich daraus, dass die Glascanüle dieselbe vollständig geschützt hat.

VIII. 12. Juli 1876. Ein mittelstarker Hund athmet 15 Minuten lang Essigsäuredämpfe.

Tod in der folgenden Nacht.  
Section am 13. Juli.

Croup der Trachea und sämtlicher Bronchien. Der linke Unterlappen erscheint „angeschoppt“ (stark hyperämisch). Einzelne luftleere Herde in der rechten Lunge. Das Epithel der Bronchien ist an den croupösen Stellen verloren gegangen.

IX. 13. Juli 1876. Ein grosser Hund athmet 10 Minuten lang Essigsäuredämpfe.  
Tod in der folgenden Nacht.  
Section 14. Juli.

Croup der Trachea und aller Bronchien. Der grösste Theil der Lungen hyperämisch, ein Theil luftleer (atelectatisch).

Andere chemische Agentien (mit Luft verdünntes Chlorgas, rauchende Salpetersäure etc.) sind ihrer giftigen Eigenschaften wegen nicht verwendbar gewesen. Die Inhalationen hatten auf die Thiere entweder, wenn sie in sehr starker Verdünnung applicirt wurden, gar keinen Einfluss, oder dieselben starben in kurzer Zeit mit gesunden Lungen.

Aus unseren Versuchen ergiebt sich als Gesamtergebniss, dass es nicht gelungen ist von den Respirationswegen aus wirkliche croupöse Pneumonien zu erzeugen. Wenn nämlich zum Wesen der letzteren gehört, dass ein Lappen der Lunge oder ein Theil desselben in seiner Totalität ergriffen wird (lobuläre Pneumonie); dass derselbe gleichmässig infiltrirt; dass gleichzeitig Pleuritis vorhanden; dass Trachea und Bronchien intact sind oder erst in zweiter Reihe betheiligt werden — so haben wir in keinem unserer Fälle Affectionen gesehen, welche als croupöse Pneumonie

bezeichnet werden dürfen. In allen Fällen waren vielmehr — wenn überhaupt krankhafte Affectionen vorlagen — zunächst Trachea und Bronchien, und erst secundär die Lungen afficirt. Und zwar hatten diese Lungenaffectionen stets denselben Charakter: Es fanden sich mehr oder weniger zahlreiche, über einzelne Lappen oder über die ganze Lunge zerstreute, kleine Herde, kurz lobuläre Affectionen, die dem entsprechen, was man in der menschlichen Pathologie katarrhalische oder Bronchopneumonie nennt. Pleuritis, die nie fehlende Begleiterin der croupösen Pneumonie, wurde stets vermisst.

Kommen wir nun zu der Frage zurück, von der wir ausgegangen, ob die Pneumonie zu den Infectionskrankheiten zu rechnen sei, oder nicht, so dürfte durch die vorstehenden Versuche die Annahme, dass die genannte Krankheit lediglich auf Grund eines specifischen Agens entsteht, eine wesentliche Stütze gewonnen haben.

---

## XXVI.

### Ueber die Luftdouche und ihre Anwendung in der Ohrenheilkunde.

Von Dr. Arthur Hartmann in Berlin.

---

Die grossen Verschiedenheiten in den Anschauungen über die Anwendung der Luftdouche, des Valsalva'schen Versuches, des Politzer'schen Verfahrens und des Katheterismus erklären sich einerseits daraus, dass die physikalische Wirkung dieser verschiedenen Methoden noch nicht genügend festgestellt ist, andererseits die Ansichten über die Function der Tuben noch sehr getheilt sind. Da meine Untersuchungen am gesunden und kranken Ohre Ergebnisse lieferten, die zur Lösung der in beiden Beziehungen noch herrschenden Streitfragen beizutragen geeignet scheinen, erlaube ich mir dieselben mitzuthellen.

Beim Valsalva'schen Versuche benutzen wir den im Thorax bei geschlossenem Mund und Nase erzeugten Expirationsdruck und wird in der Ruhestellung der Tubenmusculatur die Luft in die Tube