

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 Luftpouche und ihre Anwendung in der Ohrenheilkunde.

Von Dr. Arthur Hartmann in Berlin.

---

Die grossen Verschiedenheiten in den Anschauungen über die Anwendung der Luftpouche, 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 Ohr Ergebnisse lieferten, die zur Lösung der in beiden Beziehungen noch herrschenden Streitfragen beizutragen geeignet scheinen, erlaube ich mir dieselben mitzutheilen.

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

eingetrieben. Der Druck, der dabei erzielt wird, ist grossen Schwankungen unterworfen, je nach dem Alter, nach dem Geschlechte, nach dem Kräftezustande und besonders nach der Beschaffenheit der Lungen. Nach Waldenburg<sup>1)</sup> beträgt der Exspirationsdruck pneumatometrisch gemessen bei gesunden erwachsenen Männern durchschnittlich 100—130 Mm. Hg (Quecksilbersäule), in minimo 70, in maximo 220 Mm. Bei Frauen durchschnittlich 70—110 Mm. Besonders beim Emphysem ist die Exspirationskraft herabgesetzt.

Der Exspirationsdruck kommt ausser beim Valsalva'schen Versuche häufig in Anwendung auf Seite des Arztes, wenn die Luftentreibung, wie dies bisweilen, besonders bei Kindern, geschieht, mit dem Munde vorgenommen wird. Schwartz<sup>2)</sup> erreicht dabei in maximo nur  $\frac{1}{20}$  Atm., ein Werth, der entsprechend obigen Zahlen viel zu niedrig gegriffen ist.

Bei Ausführung des Valsalva'schen Versuches wird die Luft im Respirationsraume comprimirt bis zum Maximum des Exspirationsdruckes oder bis zu der zum Lufteintritt in die Paukenhöhle genügenden Druckstärke. Gleichzeitig entsteht venöse Hyperämie, Blutanstauung im Kopfe.

Um die Stärke des Exspirationsdruckes, die zum Gelingen des Valsalva'schen Versuches erforderlich ist, zu bestimmen, liess ich die Nasenlöcher vermittelst einer Doppelolive abschliessen. Die eine durchbohrte Olive wurde mit einem Gummischlauche mit dem einen Schenkel eines hufeisenförmigen Quecksilbermanometers in Verbindung gebracht, durch die andere Olive konnte kein Luftaustritt stattfinden. Der Untersuchte wurde nun veranlasst, langsam bei geschlossenem Munde zu exspiriren. Gleichzeitig constatirte ich mit dem Speculum die beim Lufteintritt in die Paukenhöhle eintretende Vorwölbung des Trommelfells, womit stets die eigene Empfindung des „Knackens“ im Ohr des Untersuchten übereinstimmte. Ein College constatirte am Manometer den Stand der Quecksilbersäule. Die bei den Wiederholungen des Versuches erzielten Werthe waren meistens ziemlich dieselben und wurde stets der gefundene niedrigste Werth notirt.

Schon Politzer<sup>3)</sup> machte darauf aufmerksam, dass er unter

<sup>1)</sup> Ueber pneumatische Behandlung. Berlin 1875.

<sup>2)</sup> Archiv für Ohrenheilk. Bd. X. S. 242.

<sup>3)</sup> Ocularinspection des Trommelfells. Wiener Wochenblatt 18. 1862.

100 Normalhörenden nur 25 mit normal aussehendem Trommelfell gefunden habe. Trotzdem ich durch die Freundlichkeit des Herrn Dr. Cnrschmann, dirig. Arztes des städt. Barackenlazarethes in Moabit, Gelegenheit hatte, eine grosse Anzahl von Normalhörenden zu untersuchen, wurde auch bei mir, da ich anormale Verhältnisse ausschloss, die Zahl derer, die ich zu meinen Versuchen benützen konnte, sehr bedeutend reducirt.

Die Zahlen in der folgenden Tabelle bedeuten die Höhe der Quecksilbersäule in Mm., bei welcher die Vorwölbung des Trommelfells stattfand.

Name	Stand	Alter	links	rechts
Pezolt	—	14 Jahre	16	24
Schmidt	Musiker	19 -	36	—
Speck	Dienstmädchen	22 -	20	—
K.	Student	22 -	24	16
R.	Student	23 -	18	*)
F.	College	24 -	34	20
Kreck	Frau	24 -	24	28
Seegerbarth	Arbeiter	25 -	—	42
Feige	Arbeiter	25 -	—	24
H.	College	28 -	60	40
Pohl	Dreher	29 -	—	20
K.	College	30 -	40	28
B.	College	32 -	—	36
S.	College	33 -	48	32
Laube	Arbeiter	33 -	22	24
G.	College	35 -	36	42
K.	College	36 -	50	50
Kleemann	Tischler	37 -	40	*)
Volland	Büchsenmacher	42 -	22	20
Rorisch	Arbeiter	45 -	20	—
Brünig	Arbeiter	47 -	—	22
Burgermeister	Droschkenkutscher	49 -	40	56
Hohmann	Arbeiter	50 -	—	30
Lobeck	Arbeiter	51 -	12	16
Bernhard	Buchdrucker	52 -	—	10
Neumann	Viehtreiber	53 -	20	20
Strand	Maurer	54 -	20	—
Krüger	Arbeiter	55 -	—	*)
Weinreich	Arbeiter	55 -	20	24
Remme	Weber	56 -	30	56
Harpe	Tischler	60 -	16	—

Bei einzelnen der in der Tabelle enthaltenen Versuche dürften die gefundenen Druckhöhen etwas zu klein ausgefallen sein, da es nicht immer mit Sicherheit gelingt eine Contraction der Gaumenmusculatur während des Versuches auszuschliessen, wodurch der Luftdurchtritt erleichtert wird. Als durchschnittliche Druckhöhe erscheint eine solche von 20—40 Mm. Hg erforderlich. Dreimal bei \*)\*)\*) war ein Offenstehen der Tube zu constatiren, indem sich das Trommelfell mit Beginn des Druckes langsam vorwölbt.

Zur Diagnose des Offenstehens der Tube sind wir meiner Ansicht nach nur berechtigt, wenn sich beim Valsalva'schen Versuche bei langsam sich steigerndem Exspirationsdrucke das Trommelfell langsam hervorwölbt. Tritt ein plötzliches Nachaussentreten des Trommelfells ein, nachdem der Druck eine gewisse Höhe erreicht hat, so bildet die Tube ein Hinderniss für den freien Luftdurchtritt.

Ausser den 3 in der Tabelle angeführten Fällen hatte ich wiederholt Gelegenheit bei pathologischen Verhältnissen auf diese Weise ein Offenstehen der Tube zu constatiren. Besonders eclatant konnte dies geschehen bei einem Patienten, der Respirationsbewegungen des Trommelfells zeigte, indem sich eine nach einer früher bestandenen Otorrhoe zurückgebliebene Narbe bei der Expiration nach aussen wölbt, bei der Inspiration nach innen zog. Liess ich den Valsalva'schen Versuch machen, indem Patient den Exspirationsdruck langsam steigerte, so wölbt sich von Beginn der Drucksteigerung an das Trommelfell langsam vor.

Bei Schwellung der Pharyngealmündung der Tube, beim Schnupfen und beim Rachenkatarrh fand ich wiederholt einen Druck von 100—120 Mm. Hg erforderlich für das Gelingen des Valsalva'schen Versuches, oder gelang der Lufteintritt überhaupt nicht, ohne dass die Hörfunktion irgendwie beeinträchtigt gewesen wäre. Es ergiebt sich daraus, dass wir aus dem Gelingen oder Misslingen des Valsalva'schen Versuches allein keinen Schluss auf das Wesen eines vorliegenden Gehörleidens ziehen können, doch können wir vermuten, dass, wenn zum Gelingen des Versuches ein stärkerer Druck als etwa 60 Mm. erforderlich ist, ein Rachenkatarrh vorhanden ist.

Was das Politzer'sche Verfahren betrifft, so haben wir vor Allem die Frage zu besprechen, was geschieht beim Schlingacte? Nach der allgemeinen Anschauung wird während des Schlingactes

die Tube geöffnet, d. h. lässt die Luft leichter durchtreten als in der Ruhelage. Lucae<sup>1)</sup> hält die bisherige Anschauung für irrthümlich und kam durch ausgedehnte Untersuchungen zur Ueberzeugung, „dass die für gewöhnlich offenstehende Mündung der im weiteren Verlaufe ganz lose geschlossenen knorpelig-membranösen Tube durch den Schlingact kräftig zusammengedrückt und nach demselben wieder eröffnet wird“.

Nach Zaufal's, Michel's und Lucae's directen Beobachtungen wölbt sich beim Schlingacte der Levator veli als „Levatorwulst“ in das Ostium tubae von unten her vor. Hierdurch erscheint das Tubenostium bei der Betrachtung von der Nasenhöhle aus verengt, so dass sich Michel und Lucae verleiten liessen einen Abschluss der Tube während des Schlingactes anzunehmen. Zaufal<sup>2)</sup> hat dagegen nachgewiesen, dass nur der sichtbare, ein Bruchtheil des Ostiums, nicht aber das ganze wirkliche Ostium geschlossen wird.

Von den beiden hauptsächlichen Tubenmuskeln verläuft der Levator veli parallel zur Tube, entlang der unteren Wand, der Tensor veli s. Dilatator tubae verläuft im spitzen Winkel zur Axe der Tube und zieht den lateralen Knorpel und die membranöse Wand nach unten und aussen. Für beide Muskeln wird eine antagonistische Wirkung angenommen, wodurch die in der Ruhestellung schlaffe membranöse Wand der Tube gespannt und aus dem schlaffen Kanale ein starrwandiger gemacht wird, der trotz der am Ostium sichtbaren scheinbaren Verengerung die Luft leichter durchtreten lässt, als ein solcher mit nachgiebigen Wandungen.

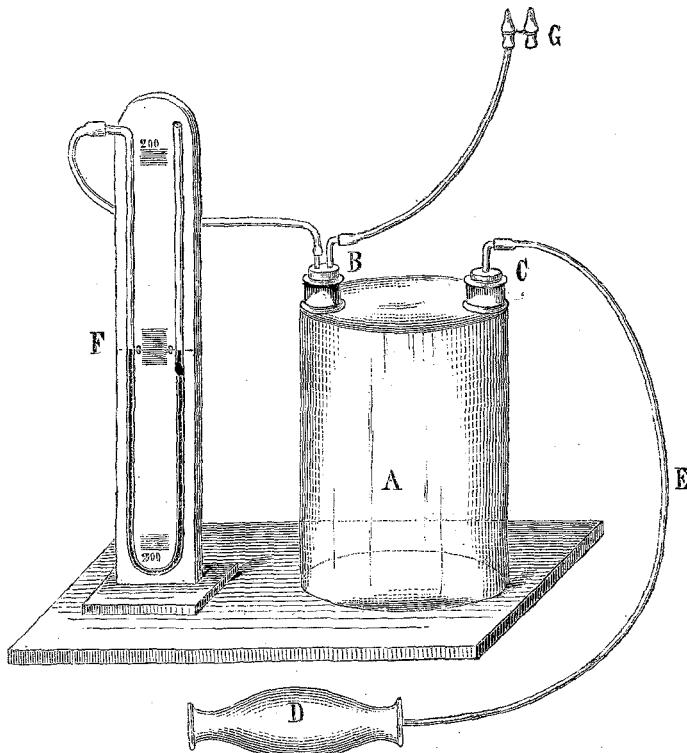
Bei mir selbst konnte ich mich von der Eröffnung der Tube während des Schlingactes dadurch überzeugen, dass ich mit dem Quecksilbermanometer wie bei den obigen Versuchen bestimmte, bei welchem Exspirationsdrucke der Eintritt der Luft in die Paukenhöhle erfolgt, indem ich mich bemühte Gaumen und Rachenmusculatur in möglichster Ruhe zu erhalten. Der Lufteintritt erfolgte links bei einer Höhe der Quecksilbersäule von 60 Mm., rechts von 40 Mm. Bei einem Exspirationsdruck von 30 Mm. tritt Luft ein auf beiden Seiten, sobald ich meine Gaumenmusculatur contrahire, d. h. zu einer Schlingbewegung ansetze. Bei Ausführung der Schlingbewegung braucht der Exspirationsdruck 20 Mm. nicht

<sup>1)</sup> Dieses Archiv Bd. 64. S. 503.

<sup>2)</sup> Archiv f. Ohrenheilk. Bd. X. S. 228.

zu übersteigen, um Lufteintritt zu bewirken. Dasselbe Verhalten der Tube constatirte ich noch bei mehreren Collegen.

Um auch bei anderen den Luftdruck zu bestimmen, der nöthig ist, um während des Schlingactes den Lufteintritt in die Paukenhöhle zu erzielen, musste ich einen Apparat haben, mit dem ich einen beliebigen, genau bestimmbaren Luftdruck herstellen konnte, dessen Luftreservoir hinlänglich gross war, um bei momentanem Luftaustritt den Druck nicht sofort stark sinken zu lassen. Die unter den Ohrenärzten gebräuchlichen Compressionspumpen haben den Fehler, dass das Luftreservoir zu klein ist und dass der Druck aus der Zahl der Kolbenstösse bestimmt wird, was keinen sicheren Maassstab für die erzielte Druckstärke giebt. Ich benutzte demnach einen beistehend abgebildeten Apparat<sup>1)</sup>.



<sup>1)</sup> Angefertigt von R. Detert, Instrumentenmacher, Französ. Str. 53.

Als Luftreservoir dient eine Wulff'sche Glasflasche (A) circa 6 Liter enthaltend, deren beide Oeffnungen (B und C) vermittelst durchbohrter Gummistöpsel verschlossen sind. Die Compression findet in einem Gummiballon (D) statt, der mit der Flasche durch einen Gummischlauch (E) in Verbindung steht. Der mit 2 Ventilen versehene Gummiballon wird auf dem Boden mit dem Fusse getreten. In der 2. Oeffnung (B) der Flasche ist der Gummistöpsel doppelt durchbohrt und geht von demselben vermittelst eingefügter Glasröhren ein Gummischlauch zum Quecksilbermanometer (F), ein zweiter zum Ansatzstück für die Nase (G). Das Manometer hat eine Höhe von 400 Mm., so dass also etwas mehr als  $\frac{1}{2}$  Atmosphäre Druck gemessen werden kann. Als Ansatzstück für die Nase benutze ich meine schon oben erwähnte Doppelolive, bei der jedoch nur die eine der beiden Oliven mit dem Apparat in Verbindung steht, die andere abgeschlossen ist. Der Nasenverschluss wird einfach durch Eindrücken der beiden Oliven in die Nasenlöcher erzielt, ohne dass eine zweite Hand nöthig ist, die Nase zusammenzudrücken. Die Gummischläuche werden durch Quetschhähne nach Bedürfniss abgeschlossen oder geöffnet.

Ich bin im Stande in der Flasche einen Luftdruck bis zu  $\frac{1}{2}$  Atm. (380 Mm. Hg) zu erzeugen, indem ich während der Compression des Gummiballons den zur Flasche führenden Schlauch vorübergehend öffne.

Um zu bestimmen, welcher Luftdruck nöthig ist, um im einzelnen Falle das Eintreten der Luft in die Paukenhöhle beim Politzer'schen Verfahren, d. h. während des Schlingactes stattfinden zu lassen, ging ich entweder von niederen Druckstärken zu höheren über, bis der Eintritt erfolgte oder von höheren zu niederen, bis der Eintritt nicht mehr erfolgte. Derselbe wurde constatirt durch die Beobachtung des Trommelfells und durch die subjective Empfindung des Untersuchten. Bei der plötzlichen Einwirkung eines stärkeren Luftdruckes auf das Trommelfell ist das Vorwölben desselben theilweise durch Stosswirkung aufzufassen und wird deshalb das Trommelfell nach Beendigung derselben seiner früheren Lage sich wieder nähern.

Das Hauptforderniss für das Gelingen des Politzer'schen Verfahrens ist der luftdichte Abschluss der Nasenrachenhöhle vom unteren Rachenraume. Am besten geschieht dies während eines kräftig ausgeführten Schlingactes, weniger fest ist der Abschluss während der Phonation, worauf bereits Politzer aufmerksam machte.

Als Luftreservoir dient eine Wulfsche Glasflasche (A) circa 6 Liter enthaltend, deren beide Oeffnungen (B und C) vermittelst durchbohrter Gummistöpsel verschlossen sind. Die Compression findet in einem Gummiballon (D) statt, der mit der Flasche durch einen Gummischlauch (E) in Verbindung steht. Der mit 2 Ventilen versehene Gummiballon wird auf dem Boden mit dem Fusse getreten. In der 2. Oeffnung (B) der Flasche ist der Gummistöpsel doppelt durchbohrt und geht von demselben vermittelst eingefügter Glasröhren ein Gummischlauch zum Quecksilbermanometer (F), ein zweiter zum Ansatzstück für die Nase (G). Das Manometer hat eine Höhe von 400 Mm., so dass also etwas mehr als  $\frac{1}{2}$  Atmosphäre Druck gemessen werden kann. Als Ansatzstück für die Nase benutze ich meine schon oben erwähnte Doppelolive, bei der jedoch nur die eine der beiden Oliven mit dem Apparat in Verbindung steht, die andere abgeschlossen ist. Der Nasenverschluss wird einfach durch Eindrücken der beiden Oliven in die Nasenlöcher erzielt, ohne dass eine zweite Hand nöthig ist, die Nase zusammenzudrücken. Die Gummischläuche werden durch Quetschhähne nach Bedürfniss abgeschlossen oder geöffnet.

Ich bin im Stande in der Flasche einen Luftdruck bis zu  $\frac{1}{2}$  Atm. (380 Mm. Hg) zu erzeugen, indem ich während der Compression des Gummiballons den zur Flasche führenden Schlauch vorübergehend öffne.

Um zu bestimmen, welcher Luftdruck nöthig ist, um im einzelnen Falle das Eintreten der Luft in die Paukenhöhle beim Politzer'schen Verfahren, d. h. während des Schlingactes stattfinden zu lassen, ging ich entweder von niederen Druckstärken zu höheren über, bis der Eintritt erfolgte oder von höheren zu niederen, bis der Eintritt nicht mehr erfolgte. Derselbe wurde constatirt durch die Beobachtung des Trommelfells und durch die subjective Empfindung des Untersuchten. Bei der plötzlichen Einwirkung eines stärkeren Luftdruckes auf das Trommelfell ist das Vorwölben desselben theilweise durch Stosswirkung aufzufassen und wird deshalb das Trommelfell nach Beendigung derselben seiner früheren Lage sich wieder nähern.

Das Hauptforderniss für das Gelingen des Politzer'schen Verfahrens ist der luftdichte Abschluss der Nasenrachenhöhle vom unteren Rachenraume. Am besten geschieht dies während eines kräftig ausgeführten Schlingactes, weniger fest ist der Abschluss während der Phonation, worauf bereits Politzer aufmerksam machte.

Aus der Tabelle geht hervor, dass in der Mehrzahl der Fälle eine Erweiterung der Tube beim Schlingacte stattfindet. Abnormes Verhalten zeigen

1) Winkel. Während bei Beginn der Behandlung beim Schlingacte ein höherer Druck erforderlich ist als beim Valsalva'schen Versuche, tritt später nach Entfernung zäher Schleimmassen das entgegengesetzte normale Verhalten ein. Es erhellt daraus, dass vorhandenes Secret den Durchtritt der Luft beim Schlingacte in höherem Grade beeinträchtigen kann als im Ruhezustande der Tubenmuskulatur beim Valsalva'schen Versuche.

2) Bei Dinius tritt wegen eines bestehenden Nasopharyngealkatarrhes ein dem normalen entgegengesetztes Verhalten ein.

3) Bei Richter I ist wegen eines Nasenrachenkatarrhes ein abnorm hoher Druck, sowohl beim Valsalva'schen Versuch als bei Politzer's Verfahren erforderlich. Dass die Ursache für die Erschwerung des Luftdurchtrittes am pharyngealen Ende der Tube ihren Sitz hatte, beweist, dass bei Anwendung des Katheters der Luftdurchtritt schon bei 20 Mm. Hg stattfand.

4) Bei den letzten 4 Fällen ist sowohl beim Valsalva'schen Versuche als beim Politzer'schen Verfahren nur eine minimale Druckstärke nöthig.

Seidler zeigte folgende wiederholt von mir beobachtete Erscheinung. Hinter der nicht ganz linsengrossen Perforation in der Mitte der vorderen Hälfte des Trommelfells findet sich bei der Untersuchung seröse Flüssigkeit, die am unteren Perforationsrande einen Lichtreflex zeigt. Dieser Lichtreflex zeigte bei geringem Exspirationsdruck und beim Schlingacte ausgiebige Niveauschwankungen, ohne dass jedoch Luftdurchtritt durch die Tube stattfand, d. h. ohne dass das Platzen oder Sichtbarwerden von durchtretenden Luftblasen eintrat, was erst bei höheren Druckstärken erfolgte. Wenn wir vermittelst äusserst sensibler Manometer im normalen äusseren Gehörgange Pulzerscheinungen zu beobachten im Stande sind, werden ohne Zweifel auch solche Niveauschwankungen auf das Ohrmanometer übertragen werden, daraus aber etwa einen Schluss auf freie Luftcommunication zwischen Pharynx und Paukenhöhle durch die Tube ziehen zu wollen sind wir nicht berechtigt. Es erweist sich die von Mach und Kessel<sup>1)</sup> gewonnene Anschauung, dass

<sup>1)</sup> Die Function der Trommehöhle etc. Sitzgsber. d. kgl. Acad. d. Wissensch. 1872.

Bewegungen des Trommelfells durch ein Verschieben der in der Tube vorhandenen Flüssigkeitssäule hervorgerufen werden können als im höchsten Grade wahrscheinlich.

Wenn das Politzer'sche Verfahren<sup>1)</sup> mit dem Gummiballon ausgeführt wird, so hängt der erzielte Luftdruck ab, einerseits von der im Ballon selbst hervorgebrachten Compression, anderntheils vom Volumen der Nasenhöhle, der Nebenhöhlen und des Nasenrachenraumes. Was die Compression im Ballon selbst betrifft, so lässt sich der erzielte Druck bestimmen, indem der Ballon mit einem Schenkel des Manometers in Verbindung gebracht wird. Die Druckstärke hängt davon ab, mit welcher Kraft der Ballon comprimirt wird. Derselbe dient uns gleichzeitig als Dynamometer für die Kraft unserer Vorderarmmusculatur und werden sich demnach grosse individuelle Schwankungen finden. Von Einfluss ist sodann die Art und Weise des Zusammendrückens. Der stärkste Druck wird hervorgebracht, wenn der Ballon nach Politzer von der Seite her gefasst zwischen Hohlhand und Fingerspitzen zusammengedrückt wird. Ich erreiche auf diese Weise bei kräftigem Zusammendrücken, ohne eine Stosswirkung hervorzurufen, 380 Mm. Hg. Ein geringerer Druck wird erzielt, wenn die Compression vorgenommen wird, indem der Ballon von der Basis aus mit um den Hals gelegten Fingerspitzen comprimirt wird (280 Mm. Hg), noch etwas weniger, wenn der Daumen auf die Basis und die Finger um den Hals gelegt werden (260 Mm.). Wird die Compression des Ballons nicht zur richtigen Zeit ausgeführt, d. h. wenn der Schlingact noch nicht eingetreten oder vorüber ist, so wird natürlich nur ein geringer oder gar kein Druck erzielt werden. Es ist Uebungssache sowohl von Seite des Arztes als von Seite des Patienten, dass der passende Moment getroffen wird.

Da sich nach dem Mariotte'schen Gesetze der Druck, dem eine Gasmasse ausgesetzt ist, umgekehrt verhält zum Volumen derselben, muss um z. B. in der Nasenhöhle den Druck einer

<sup>1)</sup> Die vielfachen Modificationen des Politzer'schen Verfahrens, Aenderungen des Ansatzstückes, Ersetzen des Schlingactes durch die Phonation, Einschieben eines zweiten Ballons zwischen Hauptballon und Nasenstück, können hier nicht in Betracht gezogen werden, da sie dem ursprünglichen Politzer'schen Verfahren theils bezüglich der practischen Anwendung, theils bezüglich der Leistung nachstehen.

$\frac{1}{2}$  Atm. (380 Mm. Hg) zu erzeugen eine Gasmasse von dem gleichen Volumen eingetrieben werden als dem der Luftmasse, die sich in der Nasenhöhle, im Nasenrachenraume und in den Nebenhöhlen<sup>1)</sup> befindet. Ist der Gesammthohlraum grösser als das Volumen der Luft, welches wir aus unserem Ballon auszudrücken vermögen, so sind wir überhaupt nicht im Stande den Druck von  $\frac{1}{2}$  Atm. zu erreichen. Von wesentlichem Einflusse ist die Grösse des Ballons, da je grösser das Luftvolumen ist, das wir auspressen, um so stärker auch die Luftcompression in der Nasenhöhle stattfindet. Am meisten kommt unser Ballondruck zur Geltung bei engem Nasen- und Rachenraume mit stark geschwollener Schleimhaut und kleinen ev. verschlossenen Nebenhöhlen, sodann besonders im kindlichen Lebensalter. Es sind diese Verhältnisse bei Ausführung des Politzer'schen Verfahrens wohl zu beachten, da wir danach die bei der Compression anzuwendende Kraft zu bemessen haben und besonders bei Kindern vermeiden müssen einen kräftigen Druck auszuüben, da meistens schon ein sehr schwacher Druck genügt den gewünschten Erfolg zu erzielen.

Nach Schwartze beträgt der zum Politzer'schen Verfahren ausreichende und von ihm in der Praxis selten überstiegene Druck  $\frac{2}{10}$  Atm. (150 Mm. Hg). Bei ungünstigen Verhältnissen (bedeutender Grösse der Nase und der Nebenhöhlen) erreichen wir auch bei kräftigem Zusammendrücken des Ballons nicht einmal  $\frac{2}{10}$  Atm., während wir in anderen Fällen  $\frac{3}{10}$  Atm. (230 Mm. Hg) erzielen können. Ich war wiederholt veranlasst, um bei hochgradigen Tubenschwellungen eine hinreichende Menge Luft durch das Politzer'sche Verfahren mit meinem Apparate in die Paukenhöhle zu bringen, eine Druckstärke von  $\frac{4}{10}$  Atm. (300 Mm. Hg) anzuwenden.

Beim Katheterismus wenden wir zur Erzeugung des Luftdrucks entweder nur den Gummiballon oder die Compressionspumpe an. Mit dem Gummiballon können wir die beim Politzer'schen Verfahren besprochenen Druckstärken erzielen. Bei den Compressions-

<sup>1)</sup> Grossen Schwankungen bezüglich ihrer Grössenverhältnisse sind ausser den Nasenhöhlen selbst besonders die Nebenhöhlen unterworfen. Die beiden Keilbeinhöhlen fand ich z. B. bei einem Präparate meiner Sammlung 4 $\frac{1}{2}$  Cm. breit, 2 hoch und 4 tief nur durch eine papierdünne Zwischenwand von einander getrennt, während sie in anderen Fällen nur sehr schwach entwickelt sind.

pumpen, deren Anwendung von v. Tröltsch, Magnus u. A. für überflüssig, von Schwartz e u. A. für unentbehrlich gehalten wird, wird der erzielte Druck nicht manometrisch, sondern wie schon erwähnt aus der Zahl der zur Füllung des Apparates nöthigen Kolbenstösse bestimmt, was uns natürlich keinen genauen Anhaltspunkt für die angewandte Druckstärke giebt. Die üblichen Katheter, am Ende gekrümmte Röhren aus Hartkautschuck oder Metall, deren Ende, der Schnabel des Katheters eine Länge von 1—2 Cm. besitzt, werden so in die Tube eingeführt, dass die Luft, welche unter dem im Compressionsapparate erzeugten Druck austritt, neben dem Katheter in den Nasenrachenraum zurückströmen kann. Je grösser dieser Raum ist durch den die eingepresste Luft abströmen kann, um so mehr wird der Druck abgeschwächt und fällt derselbe um so stärker aus, je enger das Pharynxende der Tube und je dicker der eingeführte Katheter ist. Am besten würden wir den im Compressionsapparate erzeugten Druck zur Geltung bringen, wenn unsere Katheterspitze vermittelst einer conischen Form das Lumen der Tube vollständig abschliessen würde. Es ist demnach schwer zu bestimmen, wie viel bei unserem gewöhnlichen Katheterisiren von der angewendeten Druckstärke zur Geltung kommt, doch glaube ich, dass besonders bei Anwendung einer Compressionspumpe, indem zur angewandten Druckstärke noch die Stosswirkung des plötzlichen Austrittes hinzutritt, der ursprüngliche Druck nicht sehr wesentlich gemindert wird. Durch den Schlingact wird beim Katheterisiren der Luftdurchtritt durch die Tube ebenfalls erleichtert, wovon man sich besonders bei hochgradigen Tubenschwellungen überzeugen kann. Bei einem Collegen H. erfolgte ohne Schlingact noch kein Luftdurchtritt, wenn die Luft unter einem Drucke von 300 Mm. Hg ausströmte, während beim Schlingacte nur ein Druck von 60 Mm. nöthig war, um den Luftdurchtritt erfolgen zu lassen. Wenn es nun auch vielleicht richtig ist, dass am Ende der Kathetermündung beim Schlingacte ein stärkerer Druck als in der Ruhestellung der Tube dadurch zu Stande kommt, dass das Rückströmen der Luft aus der Tube durch festeres Anlegen der Tubenwandungen an den Katheter erschwert wird, so glaube ich doch, dass ein so bedeutender Druckunterschied, d. h. das Erforderniss eines so viel geringeren Druckes beim Schlingacte als in der Ruhestellung der Tube nur dadurch erklärt werden kann, dass eine Erweiterung der

Tube beim Schlingacte stattfindet. Liess ich in diesem Falle die Luft unter einem gleichmässigen Druck von 100 Mm. Hg ausströmen, so hörte man bei der Auscultation nur beim jedesmaligen Schlingacte ein kräftiges Eintreten der Luft in die Paukenhöhle.

Hat eine Tubenschwellung ihren Sitz am Pharyngealostium, so kann der Lufteintritt beim Schlingacte bedeutend erschwert sein, während nach Einführung des Katheters nur ein minimaler Druck nöthig ist, denselben zu bewirken.

Bei einem 14jährigen Knaben, der mit den hochgradigsten Erscheinungen der Tubenstenose in meine Behandlung kam, trat bei einem Exspirationsdrucke von 130 Mm. Hg noch keine Luft in die Paukenhöhlen ein; während des Schlingactes war links ein Druck von 80 Mm., rechts von 100 Mm. erforderlich; nach Einführung des Katheters strömte durch denselben auf beiden Seiten die Luft schon bei einem Druck von nur 10 Mm. frei ein.

Während wir bis jetzt die Diagnose einer Tubenschwellung hauptsächlich aus der Art des Geräusches stellten, welches wir beim Katheterisiren hörten, so erhalten wir bei der nach meiner Methode vorgenommenen Untersuchung ein bestimmtes Maass für den Grad der vorhandenen Veränderungen. Besonders Magnus<sup>1)</sup> hebt die Werthlosigkeit unserer Auscultation hervor, indem er zur Ansicht gelangt, dass die Schlüsse, die wir aus der Auscultation ziehen, sehr wenig reellen Boden haben. Bei diesen negativen Resultaten der Auscultation würde ich es für um so wichtiger halten, wenn sich meine Untersuchungsmethode, die Bestimmung der für die einzelnen Methoden der Luftdouche erforderlichen Druckstärken, die sich mir als practisch bewährt hat, auch allgemein als solche bewähren würde.

Die aus meinen Untersuchungen gewonnenen Anschauungen möchte ich dahin zusammenfassen:

1) In der Ruhestellung der Tubenmusculatur ist, um Luft in die Paukenhöhle eintreten zu lassen, ein bestimmter Druck nöthig, der über 100 Mm. Hg betragen kann, in der Mehrzahl der Fälle jedoch nur zwischen 20—40 Mm. beträgt. Ein freier Luftaustausch zwischen Paukenhöhle und Rachenraum ist nur ausnahmsweise vorhanden.

<sup>1)</sup> Archiv f. Ohrenheil. Bd. VI. S. 246.

2) Beim Schlingacte wird die Tube geöffnet, d. h. tritt Luft in die Paukenhöhlen ein, wenn überhaupt noch ein wenn auch minimaler Druckunterschied zwischen Paukenhöhlen und Rachenluft vorhanden ist. Es lässt sich diese Eröffnung am eclatantesten constatiren, wenn zum Valsalva'schen Versuche ein stärkerer Druck erforderlich ist. Nur pathologisch kann eine Verengerung der Tube resp. eine stärkere Behinderung des Luftdurchtrittes beim Schlingacte als beim Valsalva'schen Versuche auftreten.

3) Mit Compressionspumpen, die mit einem guten Manometer versehen sind, lässt sich sowohl beim Politzer'schen Verfahren als bei Anwendung des Katheters der zur Luftpumpe erforderliche Druck genau bestimmen. Es sind dieselben deshalb von grösster Wichtigkeit für eine genaue Diagnose.

4) Wenn wir nur die eine oder die andere Methode der Luftpumpe in Anwendung ziehen, erhalten wir noch keinen für die Diagnose oder für die Therapie verwerthbaren Anhaltspunkt. Erst durch die Anwendung der verschiedenen Methoden der Luftpumpe im einzelnen Falle erhalten wir ein genaues Bild von dem Verhalten der Tuben.

5) Der von mir beschriebene Compressionsapparat unterscheidet sich von den bisher construirten durch seine Einfachheit, durch das Ueberflüssigwerden eines besonderen Dieners und durch seine exacte Leistung.

---