Aus der Chirurgischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses im Friedrichshain in Berlin.

Ein Apparat zur Nachbehandlung des offenen Pneumothorax.

Von Dr. **Hans Seidel**, Assistenzarzt.

Das Sauerbruchsche Verfahren zur Ausschaltung der Pneumothoraxfolgen scheint bisher nur wenig praktische Ergebnisse gezeitigt zu haben. Es mag dies einmal daran liegen, daß vorsichtig denkende Chirurgen einem Verfahren gegenüber, das noch nicht genügend praktisch erprobt und dabei unter Umständen recht eingreifend ist, eine gewisse berechnigte Zurückhaltung bewahren; dann auch daran, daß die bis-

her vorhandenen Apparate noch zu umständlich und kostspielig sind, um in die Praxis allgemein eingeführt werden zu können. Schließlich mag auch die immer noch nicht endgültig entschiedene Frage der physiologischen Gleichwertigkeit des Unter- und Ueberdruckverfahrens manchen sonst energisch vorgehenden Chirurgen zur Reserve drängen. Durch meine Untersuchungen über das Ueberdruckverfahren, welche ich auszugsweise in der Vereinigung der Chirurgen Berlins — Sitzung vom 8. Januar d. J. — mitgeteilt habe und ausführlich anderweitig veröffentlichen werde, glaube ich der Lösung dieser wichtigen Frage näher gekommen zu sein. Für die intrathorakalen Operationen, wie wir sie nach dem Vorgehen Sauerbruchs ausführen können und in Zukunft in größerem oder geringerem Umfange meiner Meinung nach auch ausführen werden, wird sich das Ueberdruck-Verfahren Brauers unter gewissen Voraussetzungen wohl anwenden lassen, wenn es auch geringe physiologische Nachteile dem Unterdruck-Verfahren gegenüber bietet. Ich komme auf die Würdigung dieser Operationen an anderer Stelle eingehender zurück. Daß ich mit Hilfe des Ueberdruckverfahrens Gastrooesophagoanastomosen nach Sauerbruch, Lungenresektionen, Herznähte mit Glück am Hunde ausführen konnte, habe ich schon auf dem Chirurgenkongreß 1905 kurz erwähnt. Für den Menschen werden wir allerdings bei all diesen Operationen einen andern Maßstab anlegen müssen als beim normalen Tier; wir werden unter pathologischen Verhältnissen unser Vorgehen doch anders einzurichten haben als im Tierversuch. Ich habe in dieser Beziehung hier zunächst einen Gesichtspunkt im Auge, der mir von größter Bedeutung zu sein scheint. Wir werden uns beim Menschen in vielen Fällen nur ungern dazu verstehen, die zur Operation notwendigerweise gesetzte Thoraxwunde völlig zu schließen, wie wir es im Experiment bei dem Mangel des Verantwortlichkeitsgefühls ja ohne weiteres tun können. Die von Sauerbruch hervorgehobene hochgradige Infektionsfähigkeit der Pleurahöhle habe auch ich vielfach kennen gelernt. — sie übertrifft beim Hunde ganz unverhältnismäßig die des Peritoneums. Beim Menschen müssen wir mit ähnlichen Verhältnissen rechnen, bei ausgedehnteren Operationen in der Brusthöhle auch mit der gefürchteten Infektion des Mediastinums. In dieser Beziehung machen wir ja schon jetzt, wo wir bei Verletzungen der Brustorgane, namentlich den Herzverletzungen, aktiver vorgehen, zuweilen recht schlechte Erfahrungen, und es schwebt einem in solchen Fällen oft nicht der völlige Schluß der Thoraxwunde, sondern gerade die Drainage und Tamponade des Mediastinums, resp. der Pleurahöhle als Ideal vor. Die Erfahrungen über die Infektionsfähigkeit seröser Höhlen und das Bestreben, ihr durch Drainage zu begegnen, veranlaßte seinerzeit auch meinen Chef, Herrn Direktor Dr. Neumann, in einem Falle von Stichverletzung des Herzens den Herzbeutel zu tamponieren (Berliner klinische Wochenschrift 1905). Dieselben Erwägungen müssen, wie erwähnt, in erhöhtem Maße angestellt werden bei Eröffnung der Pleurahöhlen. Drainieren wir hier aber, so haben wir auch mit dem Wiedereintritt der Pneumothoraxfolgen zu rechnen, die wir eventuell mittels Unter- oder Ueberdruckverfahrens während der Operation mit so großer Mühe umgangen haben. Sie auch in der Nachbehandlung für längere Zeit durch die großen Operationsapparate auszugleichen, ist bisher nicht möglich; speziell bietet auch die Atmung unter Ueberdruck mit Hilfe einer Maske, die dem Patienten über Mund und Nase gelegt wird, manche Unzuträglichkeiten, resp. wird auf die Dauer infolge der Belästigung des Patienten durch die Maske unmöglich, wie ich es in einem Falle von perpleural entleertem subphrenischem Absceß mit einer allerdings primitiven Apparatanordnung erlebt habe.

Es handelte sich um einen 62 Jahre alten Mann, der bereits zwei Jahre lang Beschwerden, vor kurzem einen schweren Anfall von Herzschwäche hatte.

Diagnose: Rechtseitiger, subphrenischer Absceß. Durchbruch in die Lunge unter Kommunikation mit einem großen Bronchus. Pleuritische Exsudat.

Operation am 19. Juli 1905 (Herr Oberarzt Dr. Braun). Resektion der zehnten und elften rechten Rippe. Perpleurale Eröffnung des weit über die Mittellinie nach links reichenden Abscesses. Die Lunge kollabiert dabei wegen Mangels ausreichender

Verwachsungen vollständig. Pleurahöhle wird tamponiert. Schon am Ende der Operation sehr starker Kollaps, der sich in der Folge auf keine Weise beheben läßt. Vom 19. Juli 1905 nachmittags ab Atmung unter Ueberdruck aus einem improvisierten Apparat, bei dem die Luftquelle ein Blasebalg und eine Sauerstoffbombe ist, das Luftreservoir durch eine große Glasflasche dargestellt, die Luftkompression durch ein eingeschaltetes Wasserventil herbeigeführt wird und der Patient durch eine Nase und Mund abschließende Sauerstoffmaske atmet. Deutliche Kräftigung und Verlangsamung des Pulses, Besserung des Aussehens. Es muß aber nach etwa 10—15 Minuten die Maske immer wieder fortgenommen werden, da Patient durch sie stark belästigt und infolgedessen sehr unruhig wird. Die bei dem Wechsel zwischen normaler Atmung und der Atmung unter Ueberdruck anfänglich nicht zu verkennende Beeinflussung der Herztätigkeit bleibt schließlich aus. Exitus nach etwa 60 Stunden.

Das Perthessche Verfahren der Ansaugung der Lunge nach großen, intrathorakalen Operationen anzuwenden, scheint mir nur im Notfall angängig zu sein. Man kann dabei neben dem Drain nur noch unvollkommen tamponieren oder Drainagestreifen einführen, die ganze Wunde ist für die Dauer der Anwendung des Apparates der Kontrolle entzogen, die Anforderungen, welche die moderne Chirurgie an Wundabschlußverhältnisse und gleichzeitige Leitungsfähigkeit eines aseptischen Verbandes stellt, sind unter dem Gummigurt des Perthesschen Apparates nicht erfüllt.

Festzuhalten ist demgegenüber, daß unter den angeführten Verhältnissen die Ausschaltung der Pneumothoraxfolgen für die Nachbehandlung zwar in erster Linie in Betracht kommt, daß wir aber die Möglichkeit besitzen müssen, die Thoraxwunde unter völlig aseptischen Drainageverhältnissen zu erhalten und sie dabei jederzeit, wie etwa eine Laparotomie-wunde, revidieren zu können. Dieses Ziel glaube ich durch die Konstruktion eines Apparates erreicht zu haben, welcher die Prinzipien der Sauerbruchschen Kammer im kleinen und nur für die Pneumothoraxseite verwirklicht.

Fig. 1.

a Kasten. b Klappdeckel. c, c, c Schrauben zum Dichten des Deckels. d, d um 180° drehbare Schwenkhähne, von denen der eine mit einer an der Wasserleitung befestigten Saugpumpe, der andere mit einem Manometer verbunden wird. Die Drehbarkeit der Hähne gestattet die unbehinderte Anwendung des Kastens auf beiden Körperseiten. e, e Hähne: je nach Bedarf wird der eine durch Gummischlauch mit einem unter dem Bett des Patienten befindlichen Gefäß, welches das abfließende Wundsekret aufnimmt, luftdicht verbunden. Der andere Hahn dient dann ev. zur Regulierung der im Kasten zu erzeugenden Luftverdünnung. f, f Stützen im Innern des Kastens. Sie geben zwei Schrauben, welche eine mit breitem Längsausschnitt versehene Platte gegen die Haut bewegen. Halt. Durch diese Platte wird die Entstehung des sonst infolge der Aspiration auftretenden Hautödems gehindert. g Gummihohlring zur Vermeidung von Druck des Kastens gegen die Haut. h Schlauch zum Aufblasen von g. i Gummimanschette, welche durch den Heftpflasterring k an die Haut gedichtet wird.

Fig. 2.

Der Apparat ist angelegt.

a Kasten, *b* Saugpumpe, an die Wasserleitung angeschlossen und mit *a* verbunden, *c* Manometer, mit *a* verbunden, *d* Gefäß zur Sammlung des Wundsekretes, mit *a* verbunden, unter dem Bett stehend.

Er besteht aus einem etwa 14 cm langen, 8–9 cm breiten, 5 cm hohen, längsovalen Metallkästchen mit aufklappbarem Deckel, welcher durch drei Schrauben dem Kästchen luftdicht aufzudichten ist. In dem Kästchen, das dem Brustkorb so aufzulegen ist, daß die Pneumothoraxwunde der Länge nach hindurchzieht, kann durch Aspiration mittels Wasserstrahlpumpe jede gewünschte Luftverdünnung herbeigeführt werden. Der den nebenstehenden Zeichnungen beigefügte Text mag zur näheren Erklärung des Apparates dienen.

Die Anwendung ist folgende. Ist die Operation beendet, so wird, noch bevor der Patient aus dem Unter- resp. Ueberdruckapparat entfernt ist, der sterilisierte Kasten über die Wunde gesetzt, welche mit den nötigen Drainagestreifen und einem zwischen ihnen befindlichen kurzen, gerade bis in die Pleurahöhle reichenden Drain versehen ist. Die Umgebung der Wunde wird event. mit einem Salbenlappen gegen Wundsekret geschützt. Der Kasten wird mit der Hand fest gegen den Thorax gepreßt, die Gummimanschette glatt an ihn angelegt und durch einen breiten Ring aus Zinkoxyd- oder Heftpflaster, welcher zur Hälfte auf den Gummi, zur Hälfte auf die Haut reicht, allseitig gedichtet. Ein darüber gelegter Wattebindenverband hält außerdem die Gummimanschette gegen den Thorax gepreßt und stützt zugleich durch einige Schultertouren den Kasten. Der Deckel des Kastens wird zurückgeklappt, eventuell noch Verbandstoff eingelegt, eine der Kastenform entsprechende Platte mit breitem, mittlerem Längsschnitt, durch welchen das Drain geleitet wird, an den seitlichen Stützen im Kasten befestigt und durch Schraubendrehung ganz leicht gegen die Verbandstoffe, resp. gegen die Haut gedrückt. Es wird dadurch bei eintretender Luftverdünnung ein Hautödem vermieden. Der Deckel wird nun geschlossen, durch die drei Schrauben luftdicht angezogen. Das Bett des Patienten wird dann in die Nähe einer Wasserleitung gebracht, an welche eine Wasserstrahlpumpe angeschlossen ist. Der eine Schwenk-

hahn des Apparates wird durch ein Gummirohr mit dieser Saugpumpe verbunden, der andere, mit einem Quecksilbermanometer, das leicht sichtbar am Bett angebracht wird. Derjenige Hahn an der Unterfläche des Apparates, welcher am tiefsten steht, wird mit einem unten am Bett befindlichen kleinen Behälter luftdicht durch Gummidrain verbunden; hierher entleert sich dann das Wundsekret. Der andere, an der Unterfläche des Kastens befindliche Hahn wird eventuell zur Luftzuführung benutzt, falls die Regulierung der Absaugung durch Veränderung des Wasserzuflusses nicht ausreicht oder vielleicht nicht angebracht ist.

Hat man wie beim Perthesschen Apparat durch Aufdrehen des Wasserhahnes die Saugpumpe in Tätigkeit gesetzt, so steigt das Quecksilber in dem mit dem Kasten verbundenen Schenkel des Manometers als Zeichen der eingetretenen Luftverdünnung. Die Höhe dieses Ausschlages regelt man durch Verringerung oder Vermehrung des Wasserzuflusses oder, wie eben erwähnt, durch Benutzung des Lufthahnes. Man sieht nun zunächst noch kleine Schwankungen am Manometer, welche den Atemzügen entsprechen und durch Verdünnung und Verdichtung der Luft in der mit der Pleurahöhle einen gemeinsamen Raum bildenden Kammer bei Inspiration, resp. Expiration hervorgerufen werden. Das Aufhören dieser Schwankungen ist das Zeichen, daß die vorher kollabierte Lunge sich der Brustwand angelegt hat, der Pneumothorax ausgeglichen ist. Die Höhe der hierzu erforderlichen Luftdruckverminderung beträgt nach meinen bisherigen Erfahrungen etwa 10–11 mm Hg. bei wenig adhärenter, entsprechend mehr bei stark adhärenter Lunge. Uebermäßige Luftdruckverminderung macht intensives Stechen und ziehende Schmerzen sowie gewisse Dyspnoe.

Die Möglichkeit, genügende Mengen Verbandstoffe in den Kasten einzufügen, sowie die ganze Konstruktion des Apparates berechtigen zu der Annahme, daß man den Verband so lange unverändert liegen lassen kann, bis genügend feste Verwachsungen zwischen beiden Pleurablättern eingetreten sind, um einen erneuten Kollaps der Lungen zu verhüten. Sollte man aber aus irgend welchen Gründen den Apparat früher öffnen oder auch vorübergehend ganz abnehmen wollen, so kann man für diese kurze Zeit durch Anwendung des Ueberdruckapparates den etwa eintretenden Lungenkollaps unschädlich machen, resp. verhüten.

Eine Belästigung des Patienten durch den Apparat ist, wenn er an der Vorder- oder Seitenwand des Thorax angebracht werden kann, natürlich ausgeschlossen. Muß er am Rücken angebracht werden, so ist der Patient so zu lagern, daß der Kasten der Unterlage möglichst nicht aufliegt. Durch Unterschieben von Kissen auf der gesunden Seite ist dies ohne Schwierigkeiten zu erreichen. Das Aufblasen der an der freien Kante des Kastens befindlichen Gummipolsterung läßt unangenehmen Druck ebenfalls recht gut vermeiden.

Praktische Erfahrungen habe ich zunächst an drei Empyemen — zwei tuberculösen und einem metapneumonischen — während meiner Tätigkeit unter Herrn Oberarzt Dr. Braun gesammelt. In allen drei Fällen lag der Kasten mehrere Tage bis zu einer Woche bei guter Funktion, ohne schädlich zu wirken.

Der erste Fall war von vornherein aussichtslos und sollte mir nur die Möglichkeit der Anwendung des Apparats erweisen, ein Nutzen war hier nicht zu erwarten. In den beiden anderen Fällen — einem Fall von tuberculösem Empyem mit retrahierter und stark adhärenter Lunge und in dem Fall von metapneumonischem Empyem mit kaum adhärenter, kollabierter Lunge — legte sich diese dagegen bis auf den durch die Drainage fortgenommenen Raum in kurzer Zeit — bis zu acht Tagen — so an, daß sie beim vorübergehenden Aussetzen des Unterdruckes nicht mehr kollabierte. War dieser Zustand erreicht, so traten indessen in beiden Fällen Temperaturerhöhungen ein; der Kasten wurde abgenommen, das Anliegen der Lunge an der Thoraxwand konstatiert, die restierende kleine Wundhöhle tamponiert. In den nächsten Tagen fand sich die Lunge wieder kollabiert, die Temperatur ging in gleichem Maße wieder zur Norm zurück. Es hatte also offenbar durch das Verkleben der Lunge mit der parietalen Pleura eine Sekretretention stattgefunden, die darauf bezüglichen Erscheinungen waren, wie auch sonst üblich, nach Wiederherstellung freien Abflusses — in diesen Fällen durch den Lungenkollaps — wieder zurückgegangen.

Durch reichlichere Drainage müßte man in Zukunft derartigen Störungen vorzubeugen suchen.

Jedenfalls waren mir die beiden Fälle durch die erzielte Ueberwindung des Lungenkollapses interessant. Auf die weiteren Wirkungen gerade beim Empyem lege ich weniger Wert; der Perthessche Apparat leistet hier wohl dasselbe, sodaß es sich auch kaum lohnen würde, einen neuen Apparat für die Empyembehandlung zu empfehlen. Uebrigens halte ich gerade beim Empyem methodische Atmungsübungen — Expiration, eventuell auch In- und Expiration in komprimierter Luft, wie ich sie gegenwärtig noch erprobe — in Beziehung auf die Wiederausdehnung der Lungen für sehr wesentlich.

Aus der in den beiden erwähnten Fällen erzielten Blähung der kollabierten Lungen will ich also keine anderen Schlüsse ziehen, als nur die Brauchbarkeit meines Apparates für die meist andersartigen, günstigeren Verhältnisse beim operativen, freien Pneumothorax folgern. Ich glaube ihn daher gerade für diese Fälle zur Nachprüfung empfehlen zu dürfen. Der Umstand, daß er auch bei dem viel häufiger vorkommenden Empyem zu verwerten ist, wird seine Verwendung wohl nicht zu einseitig erscheinen lassen; ich hebe aber ausdrücklich hervor, daß ich ihn nicht in der Absicht konstruiert habe, das Perthessche Verfahren zu modifizieren, resp. zu verbessern.

Ich glaube die Anwendung des Apparates empfehlen zu können zunächst bei perforierenden Verletzungen der Brustwand, welche bei Revision der Wunden eine breitere, nicht mehr zu schließende Oeffnung der Pleura nötig machten, dann bei Lungen- und subphrenischen Abscessen, welche perpleural entleert werden, ohne daß genügende Verwachsungen der beiden Pleurablätter vorhanden sind oder bei denen Vernähung der letzteren nicht gelingt und Tamponade der Pleurahöhle die Folgen des Lungenkollapses nicht beseitigen kann. Ferner denke ich an ausgedehnte Lungenverletzungen, an Herzverletzungen, an Tumoren der Lungen, der Pleuren, des Mediastinums etc., welche man künftighin wohl häufiger operativ angehen wird als bisher, falls man bei ihrer Operation größere, nach den sonstigen Grundsätzen der Chirurgie zu tamponierende oder zu drainierende Wundflächen geschaffen hat. Schließlich denke ich — falls die praktische Chirurgie sie in Zukunft aus dem Tierexperiment übernehmen wird, was ich noch dahingestellt lassen muß — namentlich auch an die Sauerbruchschen Operationen des Brustabschnittes des Oesophagus, welche man zwar, wenn irgend möglich, zuweilen aber doch nur ungern durch völligen Schluß der Thoraxwunde beenden wird, endlich auch an sonstige Operationen am Oesophagus, bei welchen absichtlich oder unabsichtlich die Pleura mit eröffnet oder das Mediastinum stärker in Mitleidenschaft gezogen worden ist.

Die Nützlichkeit meines Apparates wird sich also hauptsächlich in der Zukunft zu erweisen haben. Daß wir derartige Apparate aber sicher brauchen werden, habe ich auch aus den kürzlichen Mitteilungen Sauerbruchs über seine Operationserfolge mit dem Unterdruckverfahren ersehen (Münchener medizinische Wochenschrift 1906); er erwähnt dort einen von v. Mikulicz angegebenen Saugapparat zur Nachbehandlung des postoperativen Pneumothorax. Es tritt somit das Bedürfnis nach einem solchen Apparat sofort auf, sowie man sich mit der erweiterten Thoraxchirurgie im Sinne Sauerbruchs beschäftigt. Vielleicht dürfte es sich empfehlen, derartige Apparate auch schon bei weniger wichtigen Fällen, etwa beim Empyem, zu benutzen; man hat sie dann zur Hand und kennt vor allem auch ihre Anwendung, wenn man sie in dringenden Fällen braucht, und hat nicht nötig, sich mit notdürftigen Konstruktionen ziemlich erfolglos zu behelfen, wie ich es in dem oben erwähnten Falle von subphrenischem Absceß tun mußte.

Der Apparat wird von der Firma Windler-Berlin geliefert.