

M



Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Greifswald.

Die Bedeutung des Pneumothorax bei Herzverletzungen.

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshülfe

an der

Hohen Medizinischen Fakultät
der Königlichen Universität Greifswald

von

Paul Moeller

aus Dahnsdorf (Kreis Zauch-Belzig).



Greifswald
Buchdruckerei Hans Adler
1908

Eingereicht am 21. April 1908.

Gedruckt mit Genehmigung
der Hohen medizinischen Fakultät der Universität
Greifswald.

Dekan: Prof. Dr. Minkowski.

Referent: Privatdozent Dr. Sauerbruch.

Correferent: Prof. Dr. Payr.

Seiner lieben Mutter in Dankbarkeit gewidmet



Über die Bedeutung des Pneumothorax bei Herzverletzungen herrschen in der Chirurgie durchaus nicht einheitliche Ansichten. Bei der Durchsicht der umfangreichen Literatur der klinischen und experimentellen Herzchirurgie findet man bei fast allen Autoren nur die Tatsache anerkannt, daß eine der häufigsten und ernstesten Komplikationen bei Herzwunden die gleichzeitige Verletzung einer oder beider Pleuren und eventuell einer oder beider Lungen ist, ohne, daß sich dafür eingehende Begründung vorfände.

Die Möglichkeit einer gleichzeitigen Herz- und Pleurenverletzung ist in der Lage des Herzens zur Brustwand und dem anatomischen Verhalten zur Umschlagstelle des Brustfelles begründet. Die Projektion des Herzens auf die vordere Brustwand wird durch folgende Linie auf der Außenfläche der Brustwand bestimmt; die untere Herzlinie beginnt im 5. linken Interkostalraum in der Mitte zwischen Mammillarlinie und Parasternallinie und endigt schief nach rechts aufsteigend am unteren Rande des

5. rechten Rippenknorpels, 2 cm vom Sternalrand entfernt. Von hier verläuft aufwärts die rechte Herzlinie zum oberen Rand der 3. rechten Rippe 2 cm vom Sternalrand entfernt. Von ihrem oberen Ende zieht — keine scharfe Grenze bezeichnend — die obere Herzlinie zur Mitte des 2. linken Interkostalraums, wo sie 3 cm vom Sternalrande ihr Ende findet. Dort beginnt die linke Herzlinie, die nach unten zur Herzspitze verläuft. Nur in ganz geringer Ausdehnung, dem intrapleuralem Dreieck, liegt das Herz mit dem Herzbeutel direkt der Brustwand an, der ganze übrige, große Teil des Herzens ist von den Pleuren, respektive vom Lungengewebe, überlagert.

Die erste größere Arbeit über Verletzungen des Herzens ist im Jahre 1868 in Langenbeck's Archiv von E. Fischer veröffentlicht worden. Fischer konnte an der Hand eines großen Materials von 452 Fällen feststellen, daß bei Herzverwundungen gleichzeitige Lungen- und Pleura-Verletzungen sehr häufig sind. Genaue Zahlenangaben macht er nicht darüber. Meistens fand er die linke Pleura und Lunge getroffen. Die linke Lunge sogar oft zweimal, wenn nämlich das Herz völlig durchbohrt und die hinter ihm liegende Partie noch

einmal getroffen war. Als Folgen dieser Komplikation hat der Verfasser die mannigfachsten pathologischen Erscheinungen feststellen können, wie Emphysem der die Wunde umgebenden Haut, Hämothorax und auch Pneumothorax. In vielen Fällen, in denen anfangs große Blutungen in die Pleurahöhle erfolgt waren, beobachtete er nach erfolgter Resorption der Blutergüsse sekundäre Infektion, die zu Pleuritis und Empyem führte und oft noch lange Zeit, nachdem die primäre Verletzung längst geheilt war, den Tod des Patienten zur Folge hatte. Dem Pneumothorax an sich, dessen Vorkommen Fischer allerdings erwähnt, hat er wohl keine besondere Bedeutung für den Verlauf beigemessen.

Eine sehr umfangreiche Arbeit hat dann im Jahre 1899 Loison veröffentlicht. Sie bezieht sich auf die große Zahl von 277 Herzverletzungen, die der Verfasser in der Literatur zusammenstellte. Loison bespricht alle vorkommenden Formen von Herzverletzungen, wie sie durch Stich, Schuß und Thoraxkompression zu Stande kommen können. Aus seiner Zusammenstellung ergibt sich wiederum, daß gleichzeitige Pleura- u. Lungenverletzungen sehr häufig sind. So fand er z. B. unter 110 aufgeführten Schußverletzungen des Herzens 78 Mal

Verletzungen einer oder beider Pleuren, 52 Mal sogar Verletzungen einer oder beider Lungen. Für ihn ist die wichtigste Folge der Pleuraverletzungen der Hämothorax. Das Auftreten eines Pneumothorax allein scheint für ihn keine besondere Komplikation zu sein. Von den Stichverletzungen erkrankten 12, von den Schußverletzungen 20 an sekundärer Infektion der serösen Höhlen.

Rehn teilt in der Krankengeschichte seines ersten durch Herznaht geretteten Patienten mit, daß bei ihm sekundär, im Anschluß an den Pneumothorax, ein Empyem auftrat, das 6 Wochen nach Heilung der Herznaht noch bestand. Bei dieser Gelegenheit vertritt Rehn die Ansicht, daß die Eröffnung der linken Pleura bei so gut wie jeder Herzverletzung erfolge.

Im Anschluß an die damals von Rehn mit Erfolg vorgenommene Herznaht, hat dann Bode im pathologischen Institut zu Greifswald Versuche an Kaninchen und Hunden über chirurgische Eingriffe am Herzen vorgenommen. Er richtete dabei sein Hauptaugenmerk auf die technisch-chirurgische Behandlung an Herzwunden, die er Tieren experimentell beibrachte. Daneben hat er aber auch interessante Beobachtungen bezüglich der Pleura

und Lungenverletzungen machen können. So ergab sich z. B., daß der Pneumothorax eine gefährliche Komplikation ist, an der meist die Tiere zu Grunde gingen: er hat deshalb seine Versuche mit Hülfe der künstlichen Atmung angestellt.

Über ähnliche Versuche, wie die Bode'schen berichtet Wehr. Er hat seine 42 Versuche in eine Tabelle eingereiht; mit Ausnahme von 5 Tieren, die geheilt wurden, gingen alle ein. 8 davon, große Hunde, gingen an akuten Pneumothorax während der Versuche selber zu Grunde. Die übrigen starben an Blutungen, oder an sekundären Infektionen. Auch nach Wehr's Resultaten kann der akute Pneumothorax lebensgefährlich werden. Außerdem ist bemerkenswert, daß sich an die Pleura-verletzung bei ihm fast immer eine Infektion der Brusthöhle anschloß.

Die von Elsberg angestellten Tierversuche bestätigen ebenfalls die Tatsache, daß die Eröffnung der Pleura meist zur Infektion derselben führt. Allerdings ist es diesem Autor gelungen, die meisten Herzverletzungen ohne Eröffnung der Brustfellräume vorzunehmen.

v. Oppel kommt in seiner Arbeit, „Beiträge zur Frage der Fremdkörper im Herzen“ ausführlich

auf die durch Pleura- und Lungenverletzungen bedingten Komplikationen, namentlich auch auf die Bedeutung des Pneumothorax zu sprechen. Er machte die Erfahrung, daß die Eröffnung des linken Brustfellraumes und der dabei auftretende Pneumothorax zu starker Verschiebung des Herzens nach hinten führte. Oft gingen seine Tiere bald nach dem Eingriff an den Folgen des akuten Pneumothorax zu Grunde. Er wünscht daher unter allen Umständen die Eröffnung der Pleura vermieden zu sehen.

Während in dieser Arbeit v. Oppel's die akute Gefahr des Pneumothorax im Vordergrund steht, sieht Rose in seiner Arbeit: „Herztamponade“ in der sekundären Infektion der Pleuren bei gleichzeitiger Verletzung derselben die schwerere Komplikation für den Patienten.

Auch Rydigier würdigt sowohl die akute, wie die sekundäre Gefahr des Pneumo- und Hämorthorax. Die starke Lungenkompression kann zu starker Dyspnoe führen, die sekundär auftretende Pleuritis und das Empyem können noch später den Patienten verhängnisvoll werden.

Riethus, der über einen Fall von Schußverletzung des Herzens berichtet, betont vor

allen Dingen die sekundäre Infektionsgefahr, die die Prognose aller Herzverletzungen so bedeutend verschlechtert, sobald gleichzeitige Pleuraeröffnung stattgefunden hat.

Ebenso weist Quervain auf die große Gefahr der sekundären Infektion hin.

Eine recht eingehende und auch unser Thema berührende Arbeit über Herzverletzungen hat Sultan in Band 50 der Bruns'schen Beiträge veröffentlicht. Auch er betont die Häufigkeit der Pneumothoraxkomplikation. Während er der akuten Gefahr derselben keine besondere Bedeutung beimißt, fürchtet er ebenfalls vor allem die nachträgliche Infektion. Bei der chirurgischen Behandlung der Herzverletzungen nimmt er eine strenge Scheidung vor zwischen solchen Fällen, bei denen schon bei der Herzverletzung selbst ein Pneumothorax gesetzt worden ist, und solchen, bei denen die Pleurahöhlen nicht durch die Verletzung mit eröffnet worden sind. Während er bei den ersten Fällen, die bei Weitem die häufigsten sind, eine besondere Sorgfalt beim operativen Vorgehen nicht mehr für nötig hält, rät er bei den zweiten recht vorsichtig vorzugehen, und unter Freipräparieren des Herzbeutels einen Pneumothorax zu vermeiden. Selbstverständlich will er diese Rück-

sicht nur genommen wissen, wenn nicht die Blutung aus der Herzwunde im Vordergrunde steht. Besteht dagegen die Gefahr des Verblutungstodes, so heißt es natürlich schnell handeln, ohne Rücksicht auf die Pleura zu nehmen. Sollte der Operateur in der Lage sein, eine Sauerbruch'sche Pneumatische Kammer zur Verfügung zu haben, so rät Verfasser, in dieser die Operation am Herzen vorzunehmen, da dann die Gefahr des Pneumothorax von selbst fortfällt, ohne daß die Schnelligkeit des operativen Vorgehens darunter leidet.

Auch in der ausländischen medizinischen Fachpresse, namentlich in Frankreich und Italien, hat in den letzten Jahrzehnten, die Herzchirurgie große Beachtung gefunden. Es seien im Folgenden nur einige Arbeiten in Kürze erwähnt, die für unser Thema von Interesse sind. Im Jahre 1900 und dann wieder 1902 haben Terrier und Reymond statistische Zusammenstellungen über die ihnen aus der gesamten Literatur bekannt gewordenen Herzfälle veröffentlicht. In der Arbeit aus dem Jahre 1900 constatieren sie, daß sämtliche Herzverletzungen mit gleichzeitiger Eröffnung der linken Pleura einhergegangen sind. Von 8 Todesfällen kommen 4 auf sekundäre Infektion der serösen Höhlen. Auch in

der Arbeit 1902 weisen sie nachdrücklich auf die häufige sekundäre Infektion hin.

Weiteren Beitrag zur Bedeutung des Pneumothorax gibt Fontane (1900/01) durch Mitteilung zweier Fälle. Im ersten Falle wird durch einen Herzstich die linke Pleura mitverletzt. Es kommt zum Pneumothorax links, die linke Lunge kollabiert. Es tritt aber vollständige Heilung ein, ohne daß eine akute Gefahr aus dem Pneumothorax entstanden und ohne daß eine sekundäre Infektion der Pleura eingetreten wäre. Im zweiten Falle wird die linke Pleura bei der operativen Freilegung des Herzens verletzt. Die linke Lunge kollabiert. Es wird die Herznaht vorgenommen, diese heilt primär. Der akute Pneumothorax wird gut überstanden. Später jedoch tritt Pneumonie ein, es gesellt sich Empyem dazu, der Patient kommt ad exitum.

Auch Launay berichtet von einem Falle von Herzschoß, bei dem ein Pneumothorax ohne weitere Störungen resorbiert wird.

In Würdigung der Gefahren, die das Auftreten eines Pneumothorax bei einer Herzverletzung mit sich bringen kann, hat der Franzose Mauclair einen eigentümlichen Weg zur Freilegung des Herzens angegeben. Er macht nämlich den Vor-



schlag, von der Bauchhöhle her durch das Zwerchfell zum Herzen vorzudringen.

Die jüngste ausführliche Arbeit über Herzverletzungen in Frankreich stammt von Guibal aus dem Jahre 1905. Er kommt im Wesentlichen zu denselben Resultaten, wie alle andern Autoren. 89 % aller Fälle ist durch Pneumothorax kompliziert, 50 % von diesen sterben später an sekundärer Infektion.

Kurz seien noch ein paar italienische Autoren erwähnt. Liscia beschreibt einen Fall von Herznaht, bei dem die linke Pleura miteröffnet wurde. 40 Stunden post operationem starb der Patient. Sektion ergab eitriges Pleuritis und Pericarditis.

Von einem ähnlichen Fall berichtet Isardi. Es kommt im Anschluß an linksseitige Pleuraeröffnung zu Pyopneumothorax, der allerdings später in Heilung übergeht.

Milesi wiederum hält die Gefahr des Pneumothorax nicht für so übermäßig groß. Er berichtet über 2 Fälle in denen die Pleuraeröffnung und der Pneumothorax ohne schädliche Folgen für die Patienten waren.

In der englischen Literatur, in der sich auch zahlreiche Berichte über Herzverletzungen finden, ist

nur einmal über die Bedeutung des Pneumothorax gesprochen und zwar von Turner. Sein Patient überstand einen Herzstich gut, starb aber nach 4 Monaten an einer im Anschluß an einen Pneumothorax aufgetretenen eitrigen Brustfellentzündung, der akute Pneumothorax hatte ihm nicht geschadet.

Aus diesen zahlreichen Herzarbeiten geht hervor, daß die meisten Chirurgen die Bedeutung des akuten Pneumothorax gering anschlagen oder besser: sie haben wenig oder garnichts darüber veröffentlicht, ob die durch die Verletzung selbst, oder durch die Operation zustande gekommene Pleuraeröffnung eine unmittelbare Rückwirkung auf die Herzwunde hat. Dieser Umstand findet wohl darin seine Erklärung, daß die Verletzung des Herzens, der damit einhergehende Blutverlust und die dadurch bedingte Rückwirkung auf den Gesamtzustand des Patienten derartig im Vordergrunde des klinischen Bildes stehen, daß die bei jedem Pneumothorax auftretenden schweren Änderungen des Atmungsmechanismus auf die Herzverletzung selbst bezogen werden. Dagegen stimmen wohl alle darin überein, daß die Eröffnung der Pleura eine schwere sekundäre Gefahr für den Verletzten mit sich bringt. Fast immer schließt sich an den Pneumothorax eine Pleuritis

an, die, wie aus den Statistiken hervorgeht, sehr oft zum Tode führt.

Auf Grund der neueren experimentellen Untersuchungen bei intrathorakalen Operationen in der Breslauer und Greifswalder Klinik, vor allem aber nach Untersuchungen Nötzels ist nun erwiesen, daß der Verlauf der Infektion der Brusthöhle im hohen Maasse davon abhängig ist, ob ein Pneumothorax besteht oder nicht. Die Tatsache, daß bei den Versuchen Bode's, Wehr's, Elsberg's, vor allen Dingen auch v. Oppel's im Anschluß an einen operativen Pneumothorax fast immer eine tödtliche Pleuritis eintrat, hat auch durch die intrathorakalen Operationen Sauerbruch's eine Bestätigung erfahren. Es stellte sich heraus, daß bei allen intrathorakalen Operationen, bei denen durch das Druckdifferenzverfahren am Schluß der Pneumothorax beseitigt war, gefährliche Pleuritis ausblieb. Nözel's Versuchsanordnung bei Kaninchen ergab, daß bei der Impfung der Pleurahöhle mit Infektionserregern der Verlauf der Infektion wesentlich verschieden war, je nach dem gleichzeitig ein Pneumothorax angelegt wurde oder nicht. Die Erklärung dafür dürfen wir wohl in den weitgehenden Veränderungen der mechanischen Druckverhältnisse, durch die die Zir-

kulation in Blut und Lymphgefäßen stark beeinflußt wird, sehen. Ganz allgemein kann man ja sagen, daß der beste Schutz gegen die Verbreitung von Infektionen das Beibehalten von physiologischen Verhältnissen ist.

Die Frage der Bedeutung der acuten Folgen des Pneumothorax ist nun neuerdings auch experimentell in Angriff genommen durch Sauerbruch und Haecker.

Ich habe mich an den Versuchen der beiden genannten Herren beteiligen dürfen, und werde im Folgenden die Methodik, sowie das Ergebnis dieser Versuche mitteilen.

Zwei Fragen waren es, die als Leitmoment bei der Ausführung der Untersuchungen in Betracht kamen:

Erstens: Welchen Einfluß hat der Pneumothorax auf die Blutung aus dem verletzten Herzen?

Zweitens: Welche Bedeutung hat der Pneumothorax für den weiteren Verlauf?

Wenn man die engen Beziehungen sich überlegt, welche zwischen der Tätigkeit der Lunge einer- und der des Herzens andererseits bestehen, so ließ sich von vorneherein annehmen, daß zwischen dem Blähungszustande der Lunge und der Intensität

sowie der ganzen Art und Weise der Blutung aus der Herzwunde ein gewisses Abhängigkeitsverhältnis obwalten muß. Es ist bekannt und durch das Experiment sowie die klinische Beobachtung erwiesen, daß jeder Lungencollaps zunächst eine rasch vorübergehende Abnahme der Pulsfrequenz, Zunahme des Blutdrucks und bald eintretende Herzschwäche im Gefolge hat.

Die zu den Versuchen benutzten Tiere waren Hunde und Kaninchen. Die Operationen wurden in der Sauerbruch'schen Kammer in der Weise ausgeführt, daß entweder der Druck in derselben dem der Atmosphäre entsprach oder aber zwischen Normaldruck und Minus 10 mm wechselte.

Mit einem dolchartigen Messer, dessen Klinge etwa 6 mm. breit war, wurden Stichwunden in die einzelnen Herzabschnitte gesetzt. Je nachdem das Verhalten des rechten, oder das des linken Herzens beobachtet werden sollte, wurde der Brustkorb im 3. Intercostalraum rechts oder links durch Intercostalschnitt eröffnet.

Das erste Ergebnis aller Versuche war das, daß entgegengesetzt der von Einigen aufgestellten Behauptung, die Blutung nicht diastolisch, sondern stets systolisch erfolgte, und zwar in allen Abschnitten des Herzens ohne Ausnahme.

Weiter wurde die höchst wichtige Tatsache festgestellt, daß die Blutung aus einer Herzwunde im gleichen Maße nachläßt, wie die Lunge collabiert. Besonders ausgesprochen ist dies Verhältnis am linken Herzen, wo man den Unterschied im Verhalten der Blutung bei geblähter und collabierter Lunge sehr deutlich beobachten kann.

Als Erklärung für diese Erscheinung haben wir folgende Momente ins Auge zu fassen:

Infolge der Erweiterung der Gefäße nimmt die collabierte Lunge mehr Blut auf, als die normal geblähte, und führt dem linken Herzen das Blut viel langsamer und in viel geringerer Menge zu, wie unter normalen Verhältnissen. Weiter ist für die Intensität der Blutung das Sinken der Herzkraft von größter Bedeutung. Aus den Versuchen ließe sich der Schluß ziehen, daß die Stärke der Blutung aus einer Herzwunde vermindert wird, wenn gleichzeitig Pneumothorax besteht. Es würde also zunächst der Pneumothorax in Rücksicht auf die durch die Blutung verursachte Gefahr als ein günstiges Moment anzusprechen sein.

Aus einem gleich mitzuteilenden Grunde ließen sich die bisher besprochenen Versuche immer nur in zeitlich beschränktem Maas durchführen.

Wenn nämlich die Lunge längere Zeit hindurch collabiert bleibt, so entwickelt sich ausnahmslos rasch ein starkes Sinken der Herzenergie, das den baldigen Tod der Tiere zur Folge hat. Wurde bei bestehendem Collaps die Lunge durch Herabsetzen des Kammerdrucks wieder gebläht, so erholten sich die Tiere wieder, das Herz fing wieder an kräftig zu schlagen. Aus diesen Beobachtungen ergeben sich folgende für die Praxis äußerst wichtige Gesichtspunkte:

I.: Im Moment der Herzverletzung verringert ein gleichzeitiger Pneumothorax die Blutung.

II.: Das Fortbestehen des Pneumothorax ist gefährlich, seine Beseitigung mithin notwendig.

III.: Die Möglichkeit der Variation in der Blähung der Lunge, wie sie uns in der pneumatischen Kammer gegeben wird, bietet für die Herzoperationen einen ganz bedeutenden Vorteil.

Die bisher besprochenen mehr physiologischen Ergebnisse, wurden begleitet von Resultaten, die für die Technik der Herznaht einen praktischen Nutzen ergaben. Unter normalen Verhältnissen fühlt sich das Herz prall gespannt an, die Muskulatur der Ventrikel kontrahiert sich so stark, daß es schwer ist, ihre Wand in das Innerere einzustülpen. Bei colla-

bierter Lunge ist das Herz dagegen weich und schlaff, die Muskulatur dabei so wenig elastisch, daß man am rechten Ventrikel sogar Falten abheben kann. Wie leicht ersichtlich ist dieser Unterschied im Verhalten der Herzmuskulatur für die Technik der Herznacht von geradezu fundamentaler Bedeutung. Während unter normalen Verhältnissen eine ausgesprochene Schwierigkeit besteht, die erste Herznaht richtig und zuverlässig anzulegen, ohne befürchten zu müssen, daß die Naht durchschneidet, und die Muskelfasern einreißen, lassen sich an dem erschlafften Herzen die Nähte ohne irgend welche Schwierigkeit anlegen. Die Wundränder legen sich in diesem Falle viel besser aneinander, und wenn in der Folge unter zunehmender Steigung der Herzenergie auch die Kontraktionskraft der Muskulatur sich wieder hebt, wird die Naht dann noch fester und dichter schliessen.

Eine neue Frage, die uns bei den Versuchen entgegentrat, war die, ob ein Optimum des Druckes für die Herzoperationen existiert und bei welcher Druckdifferenz gegenüber dem Atmosphärendruck für die Herznaht die vorteilhaftesten Bedingungen geschaffen werden. Es ergab sich, daß es am zweckmäßigsten ist, das Herz bei einer Druckdifferenz von

etwa Minus 3 mm frei zulegen. Unter dieser Bedingung sind die Gefahren, welche der Pneumothorax im Gefolge hat, zwar nicht völlig ausgeschaltet, aber jedenfalls stark vermindert. Die Blutung ist nachweislich geringer, wie wenn die Lunge vollständig gebläht ist. Nimmt man die Druckdifferenz noch geringer, dann sinkt das Herz zu weit nach hinten weg und es wird dadurch für den Operateur schwerer zugänglich. Dazu kommt, daß durch den stärkeren Pneumothorax in diesem Falle auch die Herzaktion zu stark beeinträchtigt wird. Ein Unterdruck von 3 mm bezeichnet also die untere Grenze bis zu der man gehen kann, um ohne Gefahr die Blutung herabzusetzen und gleichzeitig das Anlegen der Naht sich zu erleichtern.

Sobald die Naht fertig ist, wird die Druckdifferenz von 3 mm auf 7—8 mm erhöht. Die Lunge bläht sich wieder vollständig auf, die Respiration wird gleichmäßig und tief und die Herzarbeit erscheint, was das Wichtigste ist, wieder so gleichmäßig und kräftig, wie unter normalen Bedingungen. Zu wiederholten Malen haben wir Gelegenheit gehabt zu beobachten, daß nach starkem Blutverlust aus einer großen Herzwunde die Herztätigkeit, nach dem Anlegen der Naht bei gleichzeitigen Pneumothorax,

fast gleich Null wurde, wie dann allmählich mit dem Aufblähen der Lunge vereinzelte, kräftige Herzkontraktionen eintraten, die Herzwand an Elastizität zunahm, und dann die regelmäßige, normale Herzarbeit wieder einsetzte. In zwei Fällen gelang es sogar, die Herztätigkeit wieder unter dem Einfluß der Lungenblähung hervorzurufen, trotzdem bereits völliger Herzstillstand eingetreten war.

Wir haben es, wie unsere Versuche mit aller Deutlichkeit gezeigt haben, in der Hand, die Gefahren des Pneumothorax mit Leichtigkeit und innerhalb kurzer Zeit auszuschalten. Es ergibt sich daraus für die Fälle von operativer Freilegung des Herzens beim Menschen, daß man dieselbe ein für alle Mal ohne Rücksicht auf eine Eröffnung des cavum pleurae vorzunehmen hat. Ein wichtiger Faktor für die Sicherung des Erfolges der Operation ist gegeben in breiter Freilegung, die schnellstes Operieren ermöglicht. Als besonders geeignet erscheint für diesen Zweck der neuerdings von Wilms wieder empfohlene Interkostalschnitt. Es wird sich empfehlen auch beim Menschen die Operation bei einem Minusdruck von 3 mm zu beginnen. Nach Beendigung der Operation würde dann auch hier die Druckdifferenz auf 7—8 mm zu steigern sein.

Wenn bisher ausschließlich von der Erstwirkung eines akut eingetretenen Pneumothorax die Rede war, so würden wir nunmehr noch die sekundären Folgen desselben bei seinem Fortbestehen nach der Operation abzuhandeln haben.

Bekannt sind die Störungen im Verhalten der Atmungs- und Herztätigkeit, die den weiteren Verlauf der Heilung unter Umständen schwer gefährden können. Nicht weniger von Bedeutung sind die Folgen, welche durch die sekundäre Infektion der Pleurahöhle gezeitigt werden. Die Literatur ergibt, daß nach Herzverletzungen die Empyeme und Pleuritiden besonders da auftraten, wo die Pleurahöhle eröffnet worden war, und daß diese Infektionen viel gefährlicher sind, als die des Herzbeutels. Tierversuche zeigen dasselbe Verhältnis. Selbst eingreifende Verletzungen des Herzens können überstanden werden, wenn die Tiere nicht schon an dem akuten Pneumothorax erlegen sind. Ist derselbe von Dauer, so entwickelt sich in der Regel schon am zweiten Tage die Infektion im *cavum pleurae*. Die Tiere gehen dann rasch zu Grunde. Diese gefährliche Situation wird wesentlich beschränkt, wenn sofort nach Beendigung der Herznaht der Pneumothorax durch das Aufblähen der Lunge beseitigt wird. Man

kann also in der Tat die Gefahr einer Infektion der Pleurahöhle durch Verhütung der Pneumothorax ganz wesentlich herabmindern.

Wie bei den Herzverletzungen ist dann aber auch für alle andern Operationen innerhalb des Brustraums das Beseitigen des Pneumothorax nach der Operation von schwerwiegendster Bedeutung.

Zum Schluß bleibt mir noch die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Privatdozenten Dr. Sauerbruch für die gütige Überweisung der Arbeit und für die bereitwillige Unterstützung bei der Abfassung derselben meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis

der bei der Abfassung der Arbeit „über die Bedeutung des Pneumothorax bei Herzverletzungen“ benutzten Arbeiten:

1. Fischer, Langenbeck's Archiv 1868, die Wunden des Herzens und des Herzbeutels.
2. Loison, Des blessures de péricarde et du coeur etc. *Révue de Chirurgie* 1899.
3. Rehn, Fall von penetrierender Stichverletzung des rechten Ventrikels, Herznaht. Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte 1896.
4. Bode, Versuche über Herzverletzungen. Beiträge zur klinischen Chirurgie Bd. 19.
5. Wehr, Über eine neue Methode der Brustöffnung zur Freilegung des Herzens. *Archiv für Chirurgie* 1899 Bd. 59.
6. Elsberg, Über Herzwunden und Herznaht. *Bruns Beiträge* No. 25.
7. v. Oppel, Beitrag zur Frage der Fremdkörper im Herzen. *Langenbecks Archiv* Bd. 63.
8. Rydigier, Über Herzwunden. *Wiener klin. Wochenschrift* 1898.
9. Rose, Über Herztamponade. *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie* Bd. 20.
10. Riethus, Über einen Fall von Schußverletzung des Herzens mit Einheilung des Projektils, nebst experimentellen Untersuchungen über Fremdkörper im Herzen. *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie* Bd. 67.
11. de Quervain, *deutsche med. Wochenschrift* 1905. No. 48.
12. Terrier und Reymond, *Chirurgie du coeur et du péricarde*, Paris 1899, 1901.

13. Fontan, Plaie du coeur. Suture du ventricule gauche; guérison. Bull. et mémoires de la société de chirurgie de Paris 1900.
Plaie du coeur, traitée avec succès par la suture. Semaine médicale 1901.
14. Launay, Gazette des hôpitaux.
15. Mauclaire, Écrasement autéro-portérieur du thorax; contusion du coeur, exploration du péricarde et du coeur par la voie diaphragmatique. Gazette des hôpitaux 02.
16. Guibal, Chirurgie du coeur. Révue de Chirurgie 1905.
17. Liscia, clinica chirurgica 1901 No. 8.
18. Isardi, clinica chirurgica 1903.
19. Milesi, Il Policlinica 1904.
20. Turner, Britisch médical journal 1896.
21. Sultan, Herzverletzungen und Herznaht, Bruns Beiträge Bd. 50.
22. Sauerbruch, Die Verwendbarkeit des Unterdruckverfahrens in der Herzchirurgie. Langenbecks Archiv Bd. 83.
23. Haecker, Experimentelle Studien zur Pathologie und Chirurgie des Herzens. Langenbecks Archiv Bd. 84.

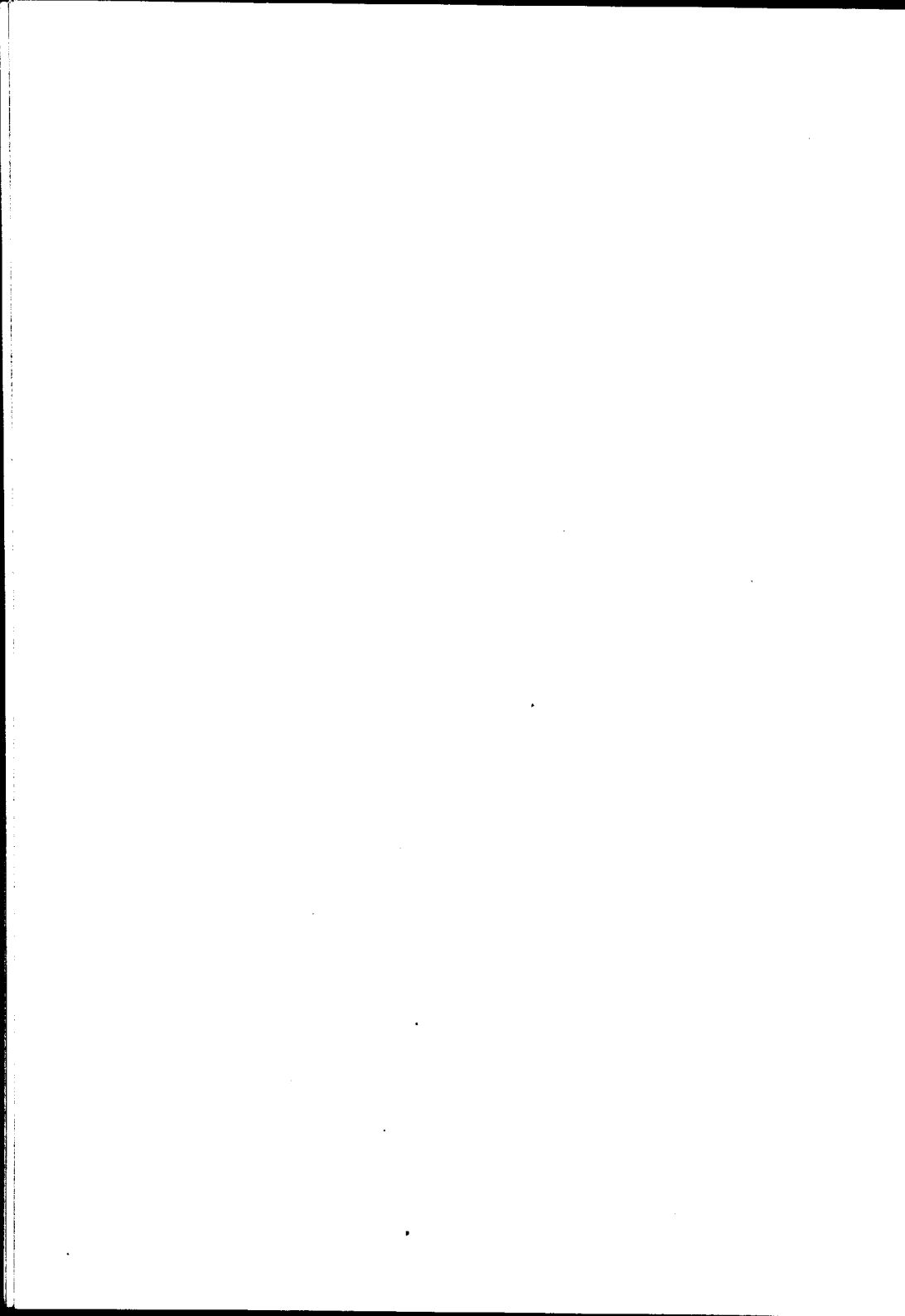
Lebenslauf.

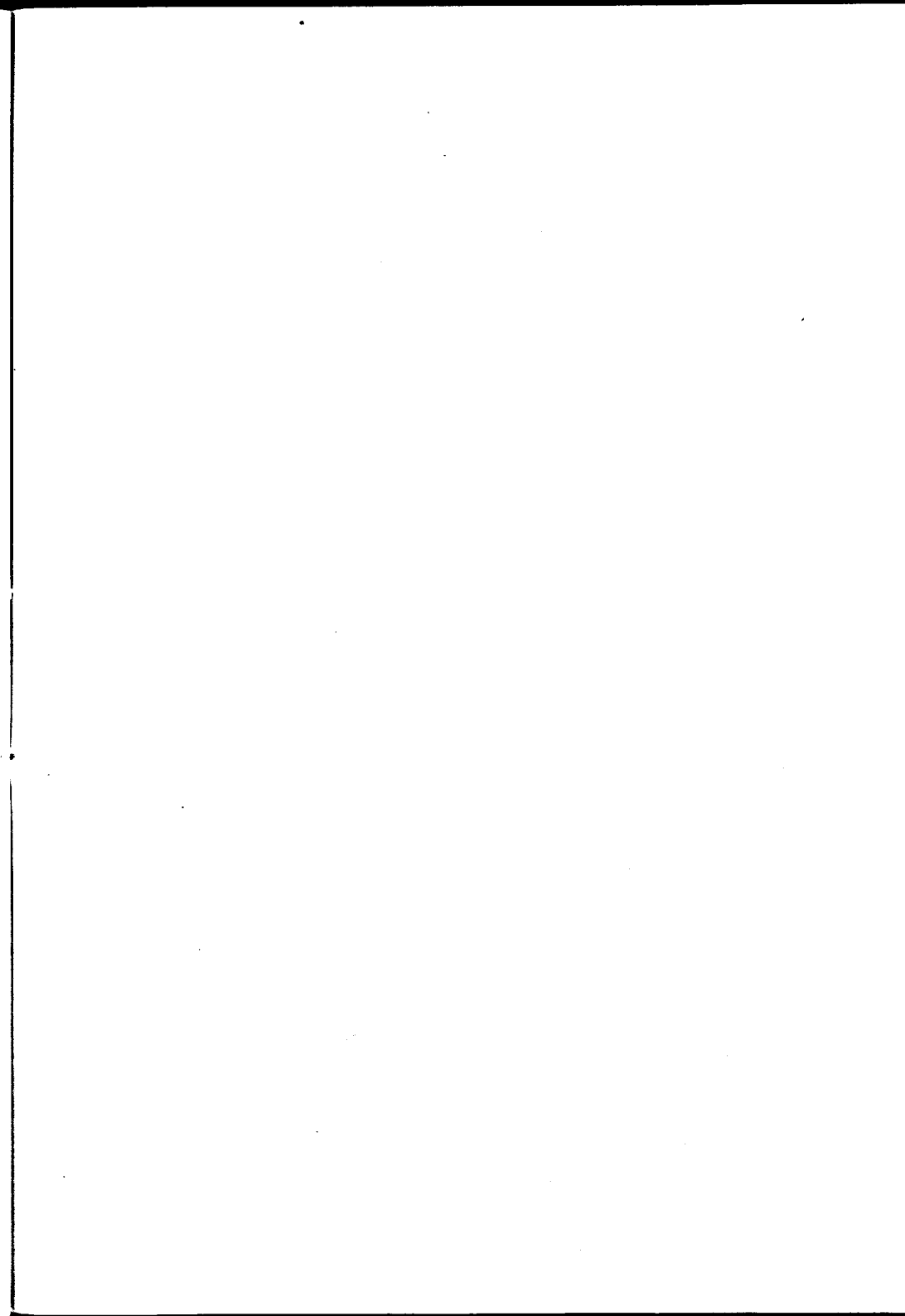
Ich, Johannes Paul Moeller, wurde geboren am 4. Oktober 1880 in Dahnsdorf Kreis Zauch-Belzig. Ich besuchte das Kgl. Joachimsthalsche Gymnasium in Berlin und die Ritterakademie in Brandenburg a. Havel. Auf dieser bestand ich am 13. September 1901 die Reifeprüfung. Im Winter-Semester 1901 wurde ich bei der medizinischen Fakultät der Universität Greifswald immatrikuliert. Am 17. Februar 1904 bestand ich dort die ärztliche Vorprüfung. Die beiden folgenden Semester studierte ich in Berlin. Im Sommer-Semester 1905 kehrte ich zur Fortsetzung meiner Studien nach Greifswald zurück. Am 18. Dezember 1906 vollendete ich die ärztliche Prüfung. Bis zum 1. März 1907 blieb ich in Greifswald, um die vorstehende Arbeit anzufertigen. Dann siedelte ich nach Posen über und absolvierte dort an der evangelischen Diakonissenkranken-Anstalt das vorgeschriebene praktische Jahr. Am 3. März 1908 erhielt ich die ärztliche Approbation. Während meines Studiums hörte ich die Vorlesungen folgender Herren Professoren und Dozenten:

In Greifswald: Bonnet, Ballowitz, Solger, Rosemann, Bleibtreu, Auwers, Müller, König, Mie, Schütt, Grawitz, Friedrich, Hoffmann, Sauerbruch, Martin, Minkowski, Strübing, Schirmer, Loeffler, Schulz, Schultze, Beumer, Jung, Wittmaack, Peiper, Halben, Weber, Schröder.

In Berlin: de la Camp, Sonenburg, Lexer, Borchardt, Hildebrand, Israel, Kraus, v. Leyden, Straßmann, Heubner, Lewin, Lesser.

Allen seinen hochverehrten Lehrern sagt der Verfasser seinen ehrerbietigsten Dank.







12701