

## XXIX.

### Zur Diagnostik der akuten Mediastinalerkrankungen.

Von

Dr. **Max v. Arx**,

Chefarzt am solothurnischen Kantonspital in Olten.

Während die Literatur über Mediastinaltumoren bereits eine mächtige Ausdehnung erreicht hat (s. J. Schwalbe: Real-Enzykl. d. ges. Heilkunde v. A. Eulenburg, III. Aufl., 15. Bd., S. 58—110), ist die Kenntnis über die akuten Affektionen des Mittelfellraumes, die akute Mediastinitis und die Mediastinalblutung trotzdem eine äußerst spärliche geblieben.

Die wenigen diesbezüglichen Arbeiten, die uns aus dem letzten Jahrzehnt in der Literatur zugänglich geworden, behandeln zumeist auch diese akuten Mediastinalerkrankungen mehr von der operativen Seite, wie Giardano, Heidenheim, v. Haeker, Kopfstein, so daß für die physikalische Diagnostik derselben wenig abgefallen ist.

Was nun zunächst die Diagnose der substernalen Abszesse anbetrifft, wie sie zumeist nach Caries des Brustbeins entstehen, schreibt König noch in seinem Lehrbuch III. Auflage, II, S. 45, „so ist sie, falls jene auf der innern Seite des Brustbeins statt haben, überhaupt nicht leicht zu stellen, wenigstens sind die Anfangserscheinungen des Abscessus retrosternalis, sei es, daß derselbe im Anschluß an Ostitis oder Periostitis des Brustbeins, sei es, daß er spontan auftritt, meist sehr unsicher. Symptome von Druck auf die im Mediastinum anticum liegenden Organe, Dyspnoe, Gefühl von Schmerz und Schwere hinter dem Sternum, Kitzel im Larynx, Herzklopfen, Cyanose können auch bei vielen anderen Brustkrankheiten vorkommen, und erst die zunächst ödematöse, später phlegmonöse Schwellung auf der Vorderfläche der Brust,

dem Sternum, sowie den angrenzenden Rippenteilen führen zur Diagnose.“

Treumann<sup>1)</sup> konstatierte bei einer schwer diagnostizierbaren serösen Mediastinitis nach Influenza eine Dämpfung, die den rechten Sternalrand um  $\frac{1}{2}$  cm überschritt, außerdem Heiserkeit, bedeutenden Hustenreiz hauptsächlich beim Schlucken; Herzstoß blieb an normaler Stelle.

Lenhartz<sup>2)</sup> sagt dann in seinem Vortrag: „Über die Diagnose und Therapie großer akuter pericarditischer Exsudate und der akuten eitrigen Mediastinitis“, daß die Dämpfung bei der letzteren nicht über den rechten Sternalrand hinausreiche, sich aber oben hornförmig nach der linken oberen Schlüsselbeingrube erstrecke, während das pericarditische Exsudat über den rechten Sternalrand hinausragt, aber nach oben die Höhe der I. Rippe nicht übersteigt.

An der Hand des Leichenexperimentes, wobei eine starke Metylenblaulösung unter starkem Druck durch eine Trepanationsöffnung im Sternum ins vordere Mediastinum injiziert wird, kann man übrigens leicht nachweisen, daß diese Grenze nicht überschritten wird.

Schon im Jahre 1899 aber hatten wir einen Fall von eitriger Mediastinitis veröffentlicht<sup>3)</sup>, die im Anschluß an einen Zahnabszeß im vorderen und hinteren Mediastinum entstanden war und die nicht einen gewöhnlichen Senkungsabszeß darstellte, sondern wo der jauchige Prozeß überall auf seinem Wege das Bindegewebe — und nur dieses — unter starker Gasbildung mit schiefergrauen schmierigen Massen durchsetzte; er hatte die Sehnenfasern des Zwerchfells durchdrungen und zerstört, war nach unten in die Scheiden der *m. recti abdominis*, sowie hinten ins perirenale Bindegewebe vorgedrungen. Die Gasbildung im vorderen Mediastinum wie in den tieferen Halsregionen war dabei eine so mächtige, daß wir bei der Perkussion über dem Sternum nicht die später von Lenhartz (s. o.) erwähnte Dämpfung, sondern einen deutlichen tympanitischen Schall in der Ausdehnung des ganzen Brustbeins beobachteten. Bei der Auskultation war da-

1) Referat, gehalten im ärztl. Verein in Nürnberg, vom 21. Juni 1901. Autorefer., Münch. med. Wochenschr. 1901, S. 282.

2) Vortrag, gehalten im ärztl. Verein in Hamburg, vom 18. März 1902. Autorefer., Münch. med. Wochenschr. 1902, S. 501.

3) Leptothrixphlegmone, eine Phlegmone sui generis. Korrespondenzbl. f. Schweizer Ärzte 1899, Nr. 6.

selbst ein eigentümliches lautes Knistern synchron mit dem Herzschlag, wie bei Hautemphysen, nachzuweisen, während man über dem Herzbeutel mehr ein schabendes Geräusch, von fibrinösen Auflagerungen herrührend, konstatierte. Die Haut über dem Sternum war dabei nicht ödematös verdickt, sondern liegt mit normalem Unterhautzellgewebe dem letzteren auf, während in der ganzen Halsgegend und hinauf bis zum linken Auge auf Druck ein deutliches Knistern im Unterhautzellgewebe auffiel. Bei der als ultimum refugium vorgenommenen Trepanation des Brustbeins zum Zwecke der Drainage des Mediastinums, entleerten sich stinkende Gase und nur wenige Tropfen des erwähnten schmierigen, grauschwarzen Eiters. Bei der Sektion ließ sich keine Verletzung der Luftwege konstatieren; die Gasbildung in den Spalträumen des Halses und des Mittelfellraumes war durch Zersetzung entstanden, wie wir dies noch in anderen Fällen von Leptothrixphlegmone nachweisen konnten.

In der Wiener Klin. Rundschau 1902, Nr. 45 und 46, veröffentlicht W. Kopfstein-Jungbunzlau einen „Beitrag zur operativen Behandlung der vorderen eitrigen Mediastinitis“ an Hand von vier selbst beobachteten Fällen, wovon der eine zunächst eine Phlegmone des Halses und Mediastinitis nach Zahnextraktion betraf und mit Tod abging. Nach dem mir vom Verfasser gütigst übermachten S. A. ist dieser I. Fall Kopfsteins ein typischer Fall von Leptotrixphlegmone des Mediastinums, wie ich sie drei Jahre früher (l. c.) beschrieben habe. Ich halte — beiläufig gesagt — dafür, daß diese Affektion, sobald sie sich unter das Sternum erstreckt, ihrer großen Septizität zufolge unbedingt tödlich ist, und daß somit jeder operative Eingriff (Trepanation des Sternums und Drainage des Mediastinums) nutzlos wird.

Kußmaul hat das schon 1856 von Griesinger und Widenmann als Pulsus paradoxus beschriebene Symptom als konstant für die schwierige Mediastinitis angesehen; doch kommt dieses Symptom nach Sahli<sup>1)</sup> auch bei Pericarditisexsudation vor.

Dies sind die spärlichen Angaben aus der Literatur, die wir zur Diagnose der eitrigen und jauchigen Mediastinitis verwerten können.

Bevor wir zur Epikrisis derselben übergehen, ziehen wir vor, zuerst noch die Literatur der subkutanen Verletzungen des Mediastinalraumes zu durchblättern.

1) H. Sahli, Lehrbuch der klinischen Untersuchungsmethoden, S. 96.

Biermer<sup>1)</sup> hat zuerst darauf hingewiesen, daß bei Verletzung der Thoraxwand mit Zerreißen des Lungengewebes oder des Bronchus die schwersten Fälle von Emphysem die sind, welche sich sofort im mediastinalen Bindegewebe entwickeln; bei einer Verletzung an der Lungenwurzel, z. B. dem Ab- oder Einreißen eines Bronchus, bläht sich das mediastinale Bindegewebe und sofort das Bindegewebe des Halses und des Gesichts auf. Die Druckerscheinungen treten rasch ein.

Bei Albert<sup>2)</sup> finde ich noch beim Niederschreiben dieser Zeilen folgendes Zitat von Morell-Lavallée unter der Rubrik: „Rupturen des Herzens, des Pericardiums und der Lunge bei intakten Thoraxwandungen“:

„Einen andern Mechanismus haben jene Herzverletzungen, die nach einem Sturz von bedeutender Höhe erfolgen; sie entstehen ebenso wie die Risse der Leber, der Milz. In manchen Fällen kann aber trotz des Sturzes die Ruptur dennoch durch Kompression des Thorax erfolgen, wenn nämlich der Kranke auf den Thorax auffällt. Wir wollen hauptsächlich der Symptome wegen zwei Beispiele noch zitieren. „Ein Mann stürzte 10 Ellen tief auf die linke Seite, war drei Stunden bewußtlos; noch zwei Stunden später trat tiefes Coma ein; es wurde eine Fraktur des Schädels und des Schlüsselbeins konstatiert. In der Herzgegend hörte man schon aus einiger Entfernung ein eigentümliches, intermittierendes, dem Herzschlag entsprechendes Geräusch, ähnlich dem Mühlengeräusch, welches durch das über die Schaufeln des Wasserrades strömende Wasser erzeugt wird. Dasselbe konnte nicht von einer Rippenfraktur herrühren, da keine solche bestand: von endo- und pericarditischen Geräuschen war es vollkommen verschieden. Da keine tympanitischen Erscheinungen, kein amphorisches Atmen, kein metallisches Klingen wahrgenommen wurde, so konnte man auch nicht leicht eine Ruptur der Lunge, der Pleura und des Pericardiums mit Lufteintritt in das letztere annehmen, um das Geräusch aus der Mischung von Luft und Flüssigkeit zu erklären. Es wurde daher eine Kommunikation des Pericardiums mit der Pleura und in beiden Flüssigkeit angenommen. Tod am andern Morgen. Bei der Sektion fand man in der Pleurahöhle 1 Pfund blutiges Serum ohne Luft. Im Herzbeutel ein rundliches, unregelmäßig zerrissenes Loch von Haselnußgröße; an der entsprechenden Stelle des linken Ventrikels ein oberflächlicher, kaum  $\frac{1}{2}$  Linie tiefer Riß; daselbst eine geborstene Vene, aus welcher der Bluterguß gekommen war“.

„Ein 20 jähriger Mann stürzte hoch hinunter. Fraktur des Femur. Patient hörte selbst in der folgenden Nacht ein Geräusch, ähnlich dem durch Blasen in eine leere Flasche. Man konnte durch Auskultation links ein Geräusch wahrnehmen, welches wahrscheinlich durch gleichzeitige Be-

1) König, Lehrbuch der spez. Chirurgie, 3. Aufl., 1881, II, S. 22.

2) Albert, Lehrbuch des Chirurgie und Operationslehre, 4. Aufl., II, S. 151.

wegung von Luft und Flüssigkeit hervorgebracht war; es trat im Momente der Ventrikelkontraktion auf, doch nicht jedesmal, sondern bei jeder 7., 15., 20. Pulsation, wo es sich dann 4—5 Mal wiederholte. Am deutlichsten war es in der Gegend der Brustwarze. Beim Aufsitzen verschwand es, bei horizontaler Lage kam es zurück. Herztöne selbst normal. Nach fünf Tagen verschwand es und machte einem pericardialen Reibegeräusch Platz. Plötzlicher Tod am 8. Tage. Luft in der Brusthöhle, Blut im Pericardium. Ruptur desselben 13 cm lang, 10 cm breit. Die Ruptur ließ Luft austreten; Innenfläche des Herzbeutels mit frischen Gerinnungen besetzt. Skelett unverletzt (Morell Lavallée).

Unter dem Titel: Frakturen des Sternum finden wir bei Albert (S. 154) die Notiz: „Gerechtfertigt wäre ein primär operatives Verfahren nur dann, wenn man eine retrosternale Blutung ins Mediastinum stillen wollte, welche Aggressionserscheinungen hohen Grades hervorruft (dann müßte man unter allen Umständen einen Teil des Sternums resezieren). Ein derartiger Eingriff ist schon mit günstigem Erfolg unternommen worden“.

F. Karewski spricht in seiner Chirurgie der Lunge und der Pleura <sup>1)</sup> bei penetrierenden Thoraxwunden der einfachen aseptischen Okklusion der Wunde das Wort, fügt aber hinzu, daß in anderen Fällen die bedrohlichen Erscheinungen nicht abnehmen, die Dyspnoesteige, Verlagerung des Herzens, Kompression des Mediastinums und der gesunden Lunge eine ausreichende Respiration hindere und Cyanose des Gesichtes die bevorstehende Asphyxie anzeige. Weitere diagnostische Angaben für eine subkutane Mediastinalblutung sind auch in dieser Monographie nicht enthalten.

Flechten wir hier nun einen von uns erlebten Fall ein, der wenige Minuten nach der schweren internen Verletzung in unsere Beobachtung kam und in seinem späteren Verlaufe genau kontrolliert werden konnte.

#### Krankengeschichte. Pr.-Nr. 90/1905

In der Nacht vom 4.—5. März 1905 um 1 Uhr früh riß beim Zusammenstellen der Zugskomposition im hiesigen Bahnhof die Bremsleitung und traf den 32jährigen Zugkuppler P. H. an den Kopf, so daß er beiseite geschleudert und in bewußtlosem Zustande quer auf den Schienen liegend unter dem Eisenbahnwagen hervorgezogen wurde. Das Rad hatte ihn noch direkt in der Herzgegend gefaßt und die daselbst offen über dem Dienstanzug von oben nach unten befestigte, fingerdicke, stählerne Uhrkette platt gedrückt.

1) Die deutsche Klinik am Eingange des XX. Jahrhunderts, VIII. Band, S. 380.

Als ich den Verletzten wenige Minuten nachher untersuchte, war er bereits wieder bei Bewußtsein. Außer einer nicht erheblichen Rißwunde über dem rechten Orbitalrand waren keine äußeren Verletzungen zu konstatieren. Dagegen klagte H. über Schmerzen in der Herzgegend. Insbesondere empfindlich auf Druck ist eine Stelle des 4. linken Rippenknorpels, nahe beim Ansatz der 4. Rippe. Aus dem Munde und den Ohren fließt kein Blut; dagegen ist der Introitus narium leicht blutig. Der Verletzte klagt über Schmerzen bei der Inspiration und macht infolgedessen nur kurze, aber beschleunigte Exkursionen. Der Puls ist noch schwach infolge der Chokwirkung; die Herzdämpfung normal. Bei der Auskultation erweisen sich die Herztöne als schwach, 64 an der Zahl, jedoch ohne irgendwelches Geräusch. Dagegen vernimmt das aufgesetzte Ohr über der untern Hälfte des Sternum bis zum Ansatz der IV. Rippe deutlich ein großblasiges feuchtes Rasseln und scharfes Knistern. H. wurde nun sofort in das nahe Kantonsspital hinübergetragen und daselbst von mir weiter beobachtet, da ich eine stärkere innere Blutung diagnostizierte und einen operativen Eingriff als bevorstehend erachtete.

Vor allem aus befürchtete ich der Art des Traumas nach eine Ruptur des Pericardiums oder des Herzens selbst; der Puls erholte sich zusehends und wurde kräftiger und voller. Die Herzdämpfung blieb normal, dagegen setzte sich außen an die Herzdämpfung eine dreieckförmige Dämpfung an, die sich allmählich nach hinten verlängerte und verbreiterte. Auch vorne unter dem Brustbein schob sich allmählich die knisternde Zone nach oben, während zu gleicher Zeit unten das Knistern verschwand und hier eine ausgesprochene volle Dämpfung, die rechts bis zum Sternalrand reichte, zu konstatieren war. Diese knisterfreie Dämpfung war nach ca.  $\frac{1}{2}$  Stunde auf die Höhe des 3. Rippenknorpels gestiegen und das Knisterrasseln seinerseits nun auch über dem Manubrium sterni zu konstatieren. Da hörten wir alle, welche das Krankenbett umstanden, auf einmal von ferne ein blasendes Geräusch, das als synchron mit dem Herz-Systole des Verletzten nachgewiesen werden konnte. Die Herztöne blieben rein. Puls normal. Das scharf amphorische, fast pfeifende Geräusch wurde immer lauter und hatte nach ca. 10 Minuten den Höhepunkt erreicht. Von da ab ging die Intensität des Geräusches stetig zurück und nach ca.  $1\frac{1}{2}$  Stunden war das Geräusch völlig verschwunden. Intermissionen waren während der ganzen Zeit des Bestehens sozusagen keine beobachtet worden: das blasende Pfeifen hatte jede Herzkontraktion begleitet. Beim Betasten der Sternalgegend fühlte man entsprechend dem Tone ein deutliches Fibrieren der Brustwand.

Zu gleicher Zeit konnte man nun bei der Kontrolle des Spitzenstoßes ein eigentümliches Phänomen beobachten. An ziemlich normaler Stelle im 5. Intercostalraum erscheint der Spitzenstoß auffällig stark, direkt konzentrisch und von unten kommend entsprechend den sukzessorischen Erdbebenstößen. Eine derartige Erscheinung hatte man am Herzen noch niemals beobachtet.

Nach zweistündiger Beobachtung, während welcher Zeit ein Kochsalzklystier verabreicht worden, schien jede Indikation für eine Operation vorüber und ich verließ den Patienten, um ihn am Morgen wieder zu sehen.

Am folgenden Morgen war das erwähnte Geräusch für das entfernte Ohr verschwunden, jedoch bei der Auskultation noch nachweisbar. Am Abend ca.  $\frac{1}{2}$ 10 Uhr trat vermehrte Atemnot ein, der Puls wurde schlechter, und nun wurde wiederum das Geräusch auch aus der Ferne deutlich vernehmbar. Es dauerte ca. 1 Stunde, mit einigen, ca. 5 Minuten langen Unterbrechungen. Vom folgenden Morgen ab war es dauernd verschwunden.

Die Temperatur war am Abend des 6. III. auf 38,6 gestiegen, ebenso am folgenden Abend, dann aber wieder zurückgegangen, um am 13. III. 37,5 nicht mehr zu übersteigen. Die höchste Pulszahl betrug am 6. III. abends 92.

H. hatte inzwischen sehr viel Hustenreiz, suchte jedoch der Schmerzen wegen den Husten so viel wie möglich zu unterdrücken. Zudem bestand starke Dyspnoe; die Lippen waren bläulich, sonst Cyanose nicht sehr ausgesprochen. Das ziemlich reichliche, etwas ödematöse Sputum war ohne Blutbeimischung, nur ganz unmittelbar nach der Verletzung waren dem Sputum ganz leichte Blutspuren beigemischt gewesen.

Der geistige Zustand des Patienten war während 2—3 Tagen etwas benommen. Wenn man ihn anrief, reagierte er. Seine Frau und Kinder, die auf Besuch kamen, kannte er, war jedoch apathisch und wußte nachher nichts mehr davon.

In der linken Thoraxhälfte ist die Dämpfung hinten, die am ersten Abend den Angulus scapulae erreicht hatte, am 7. III. bis zum V. Brustwirbel hinauf gestiegen. Perkussionsschall daselbst stark gedämpft, Stimmfremitus fast aufgehoben, bei der Auskultation erscheint das Atmungsgeräusch verschwunden.

Diagnose: Fraktur des IV. Rippenknorpels mit Zerreißung der A. intercostalis und Blutug ins vordere Mediastinum, sowie in den linken Pleuraraum.

Therapie, exspektativ: absolute Ruhe, Hochlagerung, Eisblase, Prienitzsche Umschläge; innerlich Eis, flüssige Kost, intern Darreichung von Natr. salic.

Der Harn zeigt sich am 1. Tage mit Esbach mig getrübt, jedoch kein Sediment absetzend; Indican nicht vermehrt.

Am 10. III. fühlt sich Patient wesentlich besser; die Dmpfungslinien hinten sind sich gleich geblieben. Subjektives Befinden besser. Patient erhält jeden dritten Tag ein Vollbad, später mit Kochsalzzusatz und gewöhnt sich allmählich an tiefere Atmung. Er sieht immer noch bleich aus, hstelt viel und klagt noch über Schmerzen auf der linken Seite.

Die Dämpfung l. h. ist um 2 Finger Breite zurückgegangen. Patient ist nunmehr fieberfrei.

Am 3. April wird H. nach Hause entlassen. Appetit und Schlaf sind gut; kein Hustenreiz, kein Herzklopfen, nur bei tiefem Inspirium, Husten oder Niesen empfindet H. in der Herzgegend und längs des linken Sternalrandes ein Stechen, ebenso bei rechter und linker Seitenlage. Trotzdem daß das Hämatom des linken Pleuraraumes gänzlich verschwunden ist, ist links hinten auf der Höhe des 5.—7. Brustwirbels noch eine relative Dämpfung mit abgeschwächtem Atmen zu konstatieren.

Alle diese Symptome haben sich später trotz durchgemachter 3wchentlicher Solkur in Rheinfelden nur wenig gehoben; auch heute nach Jahres-

frist empfindet H. bei Anstrengung immer noch etwas Hustenreiz und das oben angegebene stechende „Hosenträgergefühl“ am linken Sternalrand, so daß er bis heute den Dienst nicht wieder aufnehmen konnte.

Diese Krankengeschichte, die wir in extenso bringen mußten, bietet uns in diagnostischer Beziehung sehr viel neue Gesichtspunkte. Es handelte sich in unserem Falle offenbar um eine Fraktur des IV. linken Rippenknorpels mit Ruptur des Ramus intercostalis IV sin. der Art. mammaria int. in der Gegend der Umschlagsfalte des linken Pleurablattes über dem Perikard. Das Blut ergoß sich einerseits ins vordere Mediastinum und anderseits in dem linken Pleuraraum; das Perikard selbst blieb dabei anscheinend unverletzt.

Dabei wurden hauptsächlich drei Symptome konstatiert, die unseres Erachtens von hoher diagnostischer Bedeutung sind und verdienen, näher beleuchtet zu werden.

1. Ein ähnliches Symptom, wie wir es schon 1899 bei der akuten *Leptothrix mediastinitis* nachgewiesen haben; das Knistern, wurde auch in diesem Falle konstatiert, jedoch unter durchaus anderen Verhältnissen. Bei der *Leptothrixphlegmone* handelt es sich nämlich um jauchige Gasbildung, die alle Spalträume ausfüllt und daher auch im Unterhautzellgewebe am Halse und im Gesicht als sogenanntes Hautemphysem nachgewiesen werden kann. Bei der spärlichen Eiterbildung dieser Affektion die sich nur zu leicht von den tieferen Halsräumen aus nach dem Mediastinum ausdehnt, hat das Fehlen einer Dämpfung über dem Mediastinum, ja im Gegenteil das Auftreten eines substernalen tympanitischen Schalles, wie wir es bei der *Leptothrixphlegmone* nachgewiesen, nichts Befremdendes mehr.

In unserem oben beschriebenen Falle aber handelt es sich um ein allmählich im vorderen Mediastinum sich ausbreitendes Hämatom.

Unmittelbar nach der Verletzung konnte unter dem unteren Teile des Brustbeins — und nur hier — ein ähnliches großblasiges feuchtes Rasseln und Knistern konstatiert werden, das später hier verschwand, um einer Dämpfung Platz zu machen und weiter oben gegen das Manubrium sterni zu aufzutreten. Ein Hautemphysem war nicht vorhanden; ebenso wenig ließ sich eine Verletzung des Bronchus oder der Trachea nachweisen oder irgend ein Emphysem, das auf eine Verletzung der Lunge hätte zurückgeführt werden können. Die Thoraxverletzung, die konstatiert werden konnte, hatte zudem an einer Stelle stattgefunden, wo bei einer allfälligen Ver-



letzung der Brusteingeweide in erster Linie das Perikard mit dem Herzen in Betracht gekommen wäre.

Wenn nun auch ein Austritt von Luft aus den Luftwegen oder der Lunge in unserem Falle nicht mit positiver Sicherheit ausgeschlossen werden kann, so halten wir ihn doch nach der genauen Beobachtung des Falles für ausgeschlossen und sind der Ansicht, daß das Knistersymptom in diesem Falle nur durch das Auseinanderdrängen der bindegewebigen Spalträume des Mediastinums durch das eindringende Blut hervorgerufen wurde, ein Symptom, wie es in ähnlichen Fällen freilich nur unmittelbar nach der Verletzung konstatiert werden dürfte.

2. An normaler Stelle, bei völlig normaler Herzaktion fanden wir ca. eine Stunde nach der stattgefundenen Verletzung den Herzstoß auffallend stark, nicht tangential, sondern konzentrisch direkt von unten kommend.

Die Erklärung dieses Symptoms ist unseres Erachtens nicht schwer: dieser „sukkussorische Herzschlag“ rührt davon her, daß das Hämatom des vorderen Mediastinums die rechte Herzhälfte mehr nach hinten drängt, das Herz aufrichtet und so den Spitzenstoß nicht mehr tangential, sondern mehr direkt senkrecht gegen die Thoraxwand richtet.

3. Weniger leicht zu finden ist die Erklärung für das dritte von uns konstatierte Phänomen, das in ähnlicher Weise bereits auch von Morell Lavallée (s. o.) beschrieben worden, das par distance leicht hörbar pfeifenartige Blasen synchron mit dem Herzschlag.

Es unterliegt nun durchaus keinem Zweifel, daß wir dieses weithin hörbare Geräusch nur erklären können unter der Annahme, daß dabei schwingende Luft im Spiele sei. Die Erklärung, wie sie Lavallée für seinen Fall gegeben, Eintritt von Luft ins Perikardium und Mischung von Luft und Flüssigkeit, können wir für unseren Fall nicht annehmen, da wir es, nach allem zu schließen, nicht mit einer Herzbeutelverletzung zu tun hatten, auch würde ein solches Gemisch niemals ein in der Ferne vernehmbares Geräusch verursachen. Dazu braucht es der Schwingung einer offenen, mit der äußeren Luft in Verbindung stehenden Luftsäule.

Unser Geräusch war nun nicht unmittelbar nach der Verletzung zu konstatieren gewesen. Es machte sich plötzlich etwa  $\frac{3}{4}$  Stunden nach der Verletzung geltend, während Patient ruhig in seinem Bette lag. Das substernale Hämatom hatte in diesem Moment den 3. Rippenknorpel erreicht. Das Geräusch hub anfangs leise an,

schwoll jedoch rasch zu bedeutender Intensität an, um langsam wieder zu verklingen.

Wir geben dafür nun folgende Erklärung:

Da der erzeugte Ton synchron war mit dem Herzschlag, kann er nur durch die Herzbewegung hervorgerufen sein; die Luft, die dadurch in Schwingung gesetzt worden, ist die Atmungsluft der Trachea selbst. Diese verhält sich nun genau wie die Luftsäule in einer offenen Orgelpfeife, sobald sie senkrecht von unten erschüttert wird. Nun liegt die Bifurkation der Trachea bekanntlich hinten auf der Höhe des 5. Brustwirbels, was vorne dem Ansatz des 2. Rippenknorpels entspricht. Auf diese Höhe ungefähr war nachweislich das Niveau des mediastinalen Hämatoms gestiegen, als das blasende Geräusch anhub. In diesem Moment also muß der Herzschlag eine Erschütterung der Trachealluft hervorgerufen haben, und zwar muß diese Erschütterung longitudinal, d. h. direkt von unten auf die Bifurkationsstelle, erfolgt sein.

Es wäre dies nun auf zweifache Weise denkbar, einmal durch Einlagerung des Hämatoms zwischen Herz und Bifurkation, wobei die Herzbewegung durch das Hämatom weitergeleitet wird oder dann durch die oben erwähnte Verdrängung der rechten Herzhälfte nach hinten oben, wobei sich der linke Vorhof nach oben an die Bifurkation anlehnt.

Wir unterlassen es hier, genauer auf den diagnostischen Wert auch dieses seltenen Symptoms einzugehen; es mag uns genügen, hier auf die physikalische Entstehungsweise dieses „Orgelpfeifentones“ hingewiesen zu haben.

---