

- Fig. 3. a Zelle mit wenigen acidophilen Granulationen und an einer Seite abgeplattetem Kern. b Zelle mit reichlicheren Granula.
- Fig. 4. Gewöhnlicher Leukocyt aus dem Knochenmark mit ausgebildeter acidophiler (indulinophiler) Körnelung.
- Fig. 5. Zelle mit spärlichen grossen, basophilen Körnern.
- Fig. 6. Ausgebildeter Leukocyt mit basophilen Körnern.
- Fig. 7. Mehrkerniger Leukocyt ohne Granulationen.
- Fig. 8. Zelle mit eosinophilen und basophilen Granula. (Färbung nach Czenzinski.)
- Fig. 9. Ausgebildete eosinophile Zelle.
- B. Kaninchen.
- Fig. 10. Grosse lymphoide Markzelle mit beginnender Kern-Einbuchtung.
- Fig. 11. Uebergangsform mit gruppenweise angeordneten spärlichen amphophilen Granulationen.
- Fig. 12. Seltener Befund: Zelle mit spärlichen, nur an einer Stelle des Protoplasma angehäuften eosinophilen Körnern.
- C. Mensch.
- Fig. 13. Grosse lymphoide Markzelle.
- Fig. 14. Zelle mit spärlichen neutrophilen Granulationen. (Dieselben sind nicht roth, sondern violett zu denken.)

---

## XIX.

### Zur künstlichen Athmung.

**Entgegnung auf die Bemerkungen des Herrn Prof. Dr. Max Schüller  
in Berlin**

von Dr. Anton Brosch,

Prosector des militär-anatomischen Instituts in Wien.

---

Im Bande 151 Heft 1 dieses Archivs fand ich unter dem Titel: „Zur künstlichen Athmung“ Bemerkungen des Herrn Prof. Schüller zu meiner ebenda Bd. 149 Heft 2 und 3 erschienenen Arbeit: „Theoretische und experimentelle Untersuchungen über die künstliche Athmung Erwachsener“.

Ich gehöre nicht zu jenen, welche um jeden Preis auf eine Bemerkung etwas erwidern müssen, ich schätze es vielmehr hoch, wenn jemand in der Absicht, aufklärend und belehrend auf die Leser einer Zeitschrift einzuwirken, an eine Arbeit Bemerkungen knüpft. Wenn mir die Bemerkungen des Herrn Prof. Schüller zu einer Entgegnung Anlass geben, so bin ich ebenfalls lediglich von jener Absicht geleitet und greife nur im Interesse der Sache zur Feder.

Wenn Herr Prof. Schüller bemerkt, dass mein Verzeichniss der Arbeiten über künstliche Athmung nicht ganz vollständig sei, so kann ich darauf nur erwidern, dass ich nirgends die Absicht ausgedrückt hatte, oder die Behauptung aufgestellt habe, ein absolut vollständiges Literaturverzeichniss zu bringen. Ich beschränkte mich hierbei nur auf die bekannteren Arbeiten. Es geht dies auch aus jenem Satze hervor, welcher die Literaturangaben einleitet, dort heisst es wörtlich (S. 266): „Am häufigsten wurde die künstliche Athmung angewendet und empfohlen...“ Damit ist doch implicite ausgedrückt, dass im Nachfolgenden keinesfalls alle einschlägigen Arbeiten citirt werden.

Bei dem Satze (S. 269): „Ueber die gleichen Verhältnisse bei Erwachsenen, wo ja die künstliche Athmung auch sehr häufig als lebensrettende Operation angewendet werden muss, fehlen einschlägige Untersuchungen vollständig“ hat Herr Prof. Schüller augenscheinlich die zugehörige Fussnote übersehen, sonst könnte er dies unter Anführung einer Arbeit von Djelitzin nicht als „Irrthum“ bezeichnen. Die betreffende Fussnote lautet wörtlich (S. 270): „Pneumatometrische Messungen an Leichen erwachsener Personen wurden von verschiedenen Untersuchern zu anderen Zwecken vorgenommen, aber eine grössere Reihe von vergleichenden Untersuchungen über den Werth der verschiedenen Methoden der künstlichen Athmung liegt zur Zeit nicht vor.“ Es ist demnach ausdrücklich nur von dem Nichtvorhandensein einer grösseren Reihe derartiger Untersuchungen und nicht von einer Nichtexistenz derselben die Rede. Indessen gebe ich zu, dass der Kopfsatz nicht sinngemäss stilisirt war.

Diese Berichtigungen sind nebensächlich und hätten mich niemals zu einer Entgegnung veranlasst. Weit wichtiger erscheinen mir aber die weiteren Ausführungen des Herrn Prof. Schüller, welche er an jene Bemerkungen knüpft, und diese Ausführungen bilden den eigentlichen Grund meiner Entgegnung.

Herr Prof. Schüller sagt: „Doch leider wird der Werth, den gerade dieses (grössere Leichenmaterial) für die Prüfung der interessirenden Fragen haben würde, sehr wesentlich dadurch beeinträchtigt, dass Brosch in vielen Fällen an Leichen arbeitete, welche absolut ungeeignet für solche Versuche waren.“

In specieller Ansehung eben dieses Umstandes finden sich in meiner Arbeit in den Tabellen VII, VIII und IX unter Berücksichtigung möglichst gleicher Verhältnisse ausgewählte Versuche nach der Ventilationsgrösse der einzelnen Methoden zusammengestellt. Freilich waren auch in diesen Fällen pathologische Veränderungen in den Lungen vorhanden, aber keine derartigen, welche die Grösse des Luftinhaltes in den Lungen wesentlich beeinträchtigten, denn für eine Verdichtung war in der Regel eine vicariirende Blähung, für eine Infiltration eine Caverne vorhanden, so dass das im Thorax vorhandene Luftquantum dadurch nicht wesentlich vermehrt oder vermindert erschien. Und endlich noch eine Frage: „Sind denn alle Menschen, an welchen im Bedarfsfalle die künstliche Athmung zur Anwendung kommt, mit normalen Lungen versehen?“ Es ist wohl weit eher das Gegentheil zu erwarten.

Uebrigens stellte sich heraus, dass die Werthigkeit der einzelnen Methoden dieselbe blieb, gleichviel ob nur geeignet scheinende Leichen oder alle Leichen ohne Unterschied zu den Vergleichen herangezogen wurden. Unter gewissen Veränderungen (Infiltrationen, Cavernen, Exsudate) scheinen eben alle Methoden mehr oder minder gleichmässig zu leiden (s. Fussnote S. 498). Deshalb dürfte die Bemerkung des Herrn Prof. Schüller, dass der Werth der grösseren Versuchszahl durch die „absolute Ungeeignetheit“ des Leichenmaterials wesentlich beeinträchtigt wurde, nicht zutreffend sein, denn es handelte sich hier nicht um die Aufstellung absoluter Werthgrössen, sondern nur um die Erlangung relativer Werthe zur Vergleichung, und bekanntlich wird, wenn sämtliche Vergleichswerthe eine gleichmässige Herabsetzung erleiden, an dem Verhältniss derselben zu einander nicht viel geändert.

Herr Prof. Schüller sagt weiterhin: „An der Leiche können wohl manche anatomische Verhältnisse ein Verfahren wirksam erscheinen lassen, welche am Scheintodten fehlen. So ist es auffallend, dass bei den Versuchen an Leichen (von Brosch und Djelitzin) z. B. das Silvester'sche Verfahren sehr grosse Ausschläge ergiebt, während es notorisch in der Praxis oft im Stiche lässt. Gerade diese Thatsache, dass alle anderen bekannten Verfahren, darunter auch das Silvester'sche, ganz wirkungslos blieben, hat ausser Anderen auch mich in der Noth des Augenblickes mein Verfahren „erfinden“ lassen. So habe ich auch von dem Pacini'schen Verfahren nicht den mindesten Erfolg beim scheintodten Menschen gesehen, während es Brosch nach seinen Versuchen hochstellt. Vielleicht ist die Spannung der Muskeln, mittelst welcher man bei diesen Methoden den Brustkorb bewegt, immer noch grösser wie beim Scheintodten.“

Ich hatte mehrfach Gelegenheit, künstliche Athmung an ganz frischen Leichen (1 Stunde post mortem) auszuführen und konnte hierbei feststellen, dass die Muskelspannung an 20—30 Stunden alten Leichen — wie sie in der Regel bei meinen systematischen Untersuchungen zur Anwendung kamen — entschieden weit geringer ist, als an ganz frischen Leichen, welche einem Scheintodten in Bezug auf Muskelspannung gewiss bedeutend näher stehen, als ältere Leichen.

Wenn nach meinen und den Versuchen von Djelitzin das Silvester'sche Verfahren auffallend grosse Ausschläge giebt, während es notorisch in der Praxis oft im Stiche lässt, so mag dies erstens darin seinen Grund haben, dass bei der Inspiration nach Silvester auf eine ziemliche Spannung der Muskeln reflectirt wird, welche eben nicht nur an Leichen, sondern auch an Scheintodten ausserordentlich verschieden sein kann. Der zweite und wohl schwer wiegende Grund, warum das Silvester'sche Verfahren in der Praxis gegen eine andere, beispielsweise die Schüller'sche Methode zurücksteht, ist der, dass bei dem ersteren die Lungenventilation bei dem Vorhandensein einer weit grösseren Menge von Residualluft vor sich geht, wie bei der letzteren. Die Residualluft entspricht bei der Lungenventilation jenem Luftquantum, das bei einer Luftpumpe der soge-

nannte schädliche Raum enthält. Je grösser der schädliche Raum, desto geringer ist der Arbeitseffekt der Luftpumpe, und umgekehrt, weil sich die Residualluft bei der Inspiration beträchtlich expandirt und den Raum für die einströmende Luft bedeutend verkleinert, andererseits bei der Expiration stark comprimirt wird und hiedurch ein bedeutend geringeres Luftquantum aus den Lungen entweichen lässt, als wenn sie nicht vorhanden wäre. Diese Verhältnisse und insbesondere die Rolle der Residualluft bei der Athmung hat Neupauer<sup>1)</sup> eingehend besprochen. Dass die Menge der Residualluft, — eigentlich sollte man das bei der künstlichen Athmung in den Lungen zurückbleibende Luftquantum anders benennen, weil es sich mit dem physiologischen Begriffe der Residualluft nicht vollkommen deckt, — sagen wir etwa „Rückstandsluft“ bei der Silvester'schen Methode beträchtlich grösser sein muss, als bei der Schüller'schen Methode, ergibt sich auch aus meiner Arbeit. Nach Tabelle III und VII hat die Methode nach Silvester entschieden grössere Inspirationswerthe, als die Methode nach Schüller. Ich stelle des leichteren Verständnisses wegen nur diese beiden Methoden einander gegenüber.

		Silvester		Schüller	
		Mittel	Maximum	Mittel	Maximum
Inspiration n. Tabelle	III	— 4	— 16	— 3	— 13
	VII	— 5	— 16	— 4	— 13
Expiration n. Tabelle	IV	+ 9	+ 10	+ 12	+ 36
	VIII	+ 7	+ 16	+ 10	+ 24.

Diese Zahlen sprechen sehr deutlich.

Endlich kommt noch ein drittes Moment bei der Werthbestimmung der Methoden der künstlichen Athmung in Betracht, das Herr Prof. Schüller besonders betont: die Wiederherstellung und Erhaltung des Blutkreislaufes. Wenn man die Bemerkungen des Herrn Prof. Schüller liest, so erweckt es den Anschein, als ob ich die Wiederherstellung des Blutkreislaufes bei der Werthbestimmung der einzelnen Methoden übersehen hätte. Dass dies keineswegs der Fall war, ist aus dem Capitel V derselben Arbeit: „Ueber die Eintheilung der Respirationsmethoden und ihre Werthbestimmung“, S. 289, Absatz 2 und 3, zur Genüge ersichtlich. Dass ich der Wiederherstellung und Beförderung des Blutkreislaufes einen ganz besonderen Werth beilege und auch bei der Construction meiner neuen Methode beilegte, ist übrigens auch schon meiner ersten Publication über dieselbe<sup>2)</sup> zu entnehmen. Dort heisst es wörtlich: „Die langsame, tiefe Respiration bietet aber noch einen anderen sehr wesentlichen Vortheil: sie gestattet eine möglichst grosse Blutansaugung in die Venenstämmen, und

<sup>1)</sup> Neupauer, Die physikalischen Grundlagen des Pneumatometer und des Luftwechsels in den Lungen. Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. 23. S. 5.

<sup>2)</sup> Brosch, Die wirksamste Methode der künstlichen Athmung zur Wiederbelebung scheinodter, erwachsener Personen auf Grund von Leichenversuchen dargestellt. Wiener klinische Wochenschrift. 1896. No. 50.

eine ebenso grosse Blutausspressung aus den grossen Arterienstämmen des Brustkastens. Wird die Respiration langsam und intensiv ausgeführt, so kann das Blut bis zur Druckausgleichung in den Gefässstämmen des Brustkastens ein- und ausströmen. Wird die Respiration rasch und oberflächlich geübt, so ist die künstliche Blutbewegung eine weit geringere.“ Diese Behauptung beruht nicht auf Speculation, sondern ich hatte bei meinen Leichenversuchen, und speciell bei meiner Methode, wiederholt Druckmessungen an der künstlich gefüllten Carotis und der Jugularvene ausgeführt, die Resultate jedoch für eine spätere Publication vorbehalten. Indessen kann ich Herrn Prof. Schüller auch jetzt schon mittheilen, dass die respiratorischen Gefässdruck-Messungen bei meiner Methode ebenfalls grössere Werthe ergaben, als bei anderen Methoden. Im Uebrigen bestätige ich sehr gerne, dass auch nach meinen Gefässdruck-Messungen die Methode des Herrn Prof. Schüller, gegenüber allen anderen bisher bekannten Methoden, die grössten und gleichmässigsten Gefässdruckwerthe ergab.

Im Allgemeinen gilt folgender Satz für die künstliche Athmung: Jede Methode, welche über eine intensive Exspiration durch Compression des Brustkorbes verfügt, übt einen grossen Einfluss auf die Beförderung der Blutcirculation und der Herzbewegung. Eine besondere Compression der Herzgegend, wie sie von Böhm an Thieren geübt wurde, ist bei derartigen Methoden meistens überflüssig.

Wenn es demnach auch richtig ist, — wie Herr Prof. Schüller sagt —, dass man die Einwirkung auf die Blutbewegung bei allen Methoden der künstlichen Athmung durch zeitweilig wiederholte kurze Compressionen der Herzgegend unterstützen kann, so wird man doch häufig aus Mangel an sachkundiger Assistenz gezwungen sein, jene Methoden zu bevorzugen, welche schon vermöge ihres Mechanismus eine besondere Einwirkung auf das Herz nicht nothwendig machen.

Wenn aber unbedingt energisch auf das Herz eingewirkt werden muss, und wenn auch sachkundige Assistenz zur Verfügung steht, so werden trotzdem die methodischen Thoraxcompressionen nach Böhm, insbesondere bei Erwachsenen, häufig im Stiche lassen, weil die Brustwand meistens rigide ist und eine stärkere Einwirkung auf das Herz gar nicht zulässt. In diesen Fällen kommt wohl nur ein Verfahren der künstlichen Kreislaufbeförderung in Betracht: das Verfahren nach Kraske<sup>1)</sup>. Dasselbe besteht in einer ausgiebigen Lungenventilation bei gleichzeitiger, ziemlich stark invertirter Stellung (zur Entlastung des Systems der Cava inferior) und einer zwischen die gewöhnlichen künstlichen Respirationsbewegungen eingeschobenen, in bestimmten Intervallen wiederholten Müller'schen und Valsalva'schen Versuchen, und endlich die Herzcompression durch Hinaufdrängung des Zwerchfells. Nur bei Scheintodten mit elastischem Thorax, oder bei Kindern oder Scheintodten mit noch nicht so schwer geschädigtem Kreislauf kann

<sup>1)</sup> Kraske, P., Ueber künstliche Athmung und künstliche Herzbewegung. Langenbeck's Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. 36. S. 913.

man mit einer künstlichen Respirationsmethode allein, ohne künstliche Herzbewegung, Erfolge erzielen. Zu jenen Methoden, welche schon vermöge ihres Mechanismus einen stärkeren Einfluss auf die Kreislaufbewegung ausüben, gehört, nach den Gefässdruckmessungen zu urtheilen, auch die Methode des Herrn Prof. Schüller.

Nach dem Gesagten sind es vornehmlich drei Momente:

- 1) die verschiedene Muskelspannung,
- 2) die relativ grössere Menge von Rückstandsluft,
- 3) der geringe Einfluss auf die künstliche Blutcirculation und Herzbewegung,

welche es bedingen, dass die Methoden von Silvester und Pacini, die zwar bedeutende Pneumatometer-Werthe ergeben, in der Praxis öfter wirkungslos bleiben.

Die Tabellen in meiner oben citirten Arbeit (dieses Archiv. Bd. 149) beziehen sich ja ausschliesslich auf die Pneumatometer-Werthe und es unterliegt auch für mich gar keinem Zweifel, dass am Lebenden die Methode des Herrn Prof. Schüller den beiden anderen an Wirksamkeit überlegen ist.

Im Capitel XI meiner Arbeit, Punkt B: „Indicationen für Methoden gewöhnlicher Athmung“, wo es sich darum handelt, eine künstliche Athmung durch längere Zeit zu unterhalten, heisst es wörtlich: „Eine derartige Methode muss leicht auszuführen und wenig ermüdend sein. Hierzu eignet sich weitaus am besten die Methode nach Schüller.“ An eben derselben Stelle wurde die Methode nach Silvester von mir erst in zweiter Linie empfohlen, und nur dann, wenn die Methode nach Schüller aus irgend welchen Gründen nicht ausführbar ist.

Ich glaube, gerechter und unparteiischer kann man eine Methode gewiss nicht beurtheilen, und es hat mich daher einigermaassen befremdet, dass Herr Prof. Schüller sich veranlasst sah, seine Methode mir gegenüber in Schutz zu nehmen, wo ich doch selbst ein warmer Anhänger derselben bin.

Dass ich die Einwirkung der künstlichen Athmung auf den Blutkreislauf keinesfalls ausser Acht gelassen habe, geht ebenfalls aus demselben Capitel hervor (XI, Schlusssatz), wo ich die Methode nach Pacini empfehle in einem einzigen Falle: „wenn nemlich jede Gefässdrucksteigerung sorgfältig vermieden werden muss: bei der cerebralen Apoplexie“.

Eine Höherstellung der Methoden von Silvester und Pacini über die Methode des Herrn Prof. Schüller bei der Anwendung derselben am Lebenden kann demnach aus meiner Arbeit nicht abgeleitet werden, und ich habe niemals diese Anschauung vertreten, wegen welcher Herr Prof. Schüller mir entgegentritt.