

## XXX.

**Chloroformasphyxie. Künstliche Respiration durch Faradisation des Zwerchfelles und durch methodische Compression des Bauches, Lebensrettung.**

Von Dr. Hermann Friedberg in Berlin.

Die Verantwortlichkeit des Arztes, in humaner und in forensischer Rücksicht, ist bei der in Folge der Darreichung von Chloroform eintretenden Asphyxie eine so grosse, und die Nothwendigkeit, schleunige Hülfe zu gewähren, eine so dringliche, dass der Wunsch, das zur Lebensrettung einzuschlagende Verfahren festzustellen, gerechtfertigt erscheint. Möge die hier folgende Mittheilung zur Erfüllung dieses Wunsches beitragen!

Otto Krause, 4 Jahre alt, aus Berlin, wurde wegen einer Balgeschwulst (Ectasia follic. Meibom.) des linken unteren Augenlides am 7. Mai 1858 in meine Klinik aufgenommen. Nach vergeblicher Anwendung zertheilender Topicä sollte die Geschwulst am 15. Mai extirpiert werden. Der Knabe athmete vor der Operation das vor Mund und Nase gehaltene Chloroform ein, welches in der Quantität von höchstens einer Drachme auf einen an eine leinene Compresse gehesteten Schwamm geschüttet war. Während der Inhalation wandte ich mich zu dem Praktikanten, der die Operation ausführen sollte, um ihm noch einige Anweisungen zu geben. Ich mochte höchstens zwei Minuten meine Aufmerksamkeit dem Kinde entzogen haben, als ich wieder nach ihm sah und eine plötzlich eintretende Veränderung seines Gesichtes wahrnahm. Gleichzeitig bemerkte mein Assistent, dass der Puls soeben sehr klein geworden sei. Ich hörte nur noch eine einzige, kurze, rasselnde Inspiration, nach welcher das Athmen ausblieb. Das Gesicht war livid, das Auge gebrochen, die Zungenspitze gegen die an einander gedrängten Zahnreihen gepresst; die Glieder waren erschlafft. Das Kind wurde rasch aufgerichtet, bei geöffneten Fenstern mit kaltem Wasser auf Gesicht und Brust besprengt, während Liquor Ammon. caust. ihm vor die Nase gehalten wurde. Ich führte rasch einen kleinen Schwamm über die Epiglottis hin nach dem Kehlkopfe, theils um den etwa hier angesammelten Schleim zu entfernen, hauptsächlich aber, um die Schleimhaut zu reizen und Husten zu provociren. Während dessen wurde der Thorax bald durch

Frottieren, bald durch jähes Anschlagen mit einer in kaltes Wasser getauchten Compresse zu Inspirationsbewegungen angeregt. Diese Wiederbelebungsversuche mochten etwa 2—3 Minuten angehalten haben, als eine weitere Veränderung in dem Befinden des Knaben sich bemerklich machte. Der Puls verschwand gänzlich, die Gesichtsfarbe war jetzt blass, die Züge wie die einer Leiche, der Unterkiefer hing herunter. Als man die Lider von einander entfernte, um die Pupille zu inspiciren, blieb die Lidspalte offen; die Pupille war erweitert. Da alle angewandten Reizmittel, in Folge der Intensität der Chloroformanästhesie, ohne Wirkung blieben und das entstehende Leben nicht aufhielten, schritt ich sofort zu der künstlichen Respiration, die ja erfahrungsmässig im Stande ist, die erlöschende Energie des Herzens dermassen zu steigern, dass es eine zur Lebenserhaltung ausreichende Thätigkeit wieder entfalten kann. Mit dem Einblasen von Luft durch die Mundhöhle mochte ich mich nicht aufhalten, denn diese Procedur ist immerhin eine unsichere, weil man nicht wissen kann, ob das ganze eingeblasene Luftquantum in den Magen gepumpt werde.

Bei weitem zuverlässiger ist die methodische Compression des Bauches, welche auch bei Otto Krause ausgeführt wurde. Während ein Gehülfen mit beiden flach aufgedrückten Händen den Unterleib des in der Rückenlage befindlichen Knaben unterhalb des Nabels comprimire, um das Ausweichen des Bauchinhaltes nach unten zu verhüten, drängte ich mit beiden Händen oberhalb des Nabels den Bauchinhalt dergestalt gegen das Zwerchfell hinauf, dass er möglichst rasch und kräftig in die Brusthöhle emporstieg. Die hierdurch bewirkte theilweise Entleerung der Lunge verrieth sich durch ein deutlich vernehmbares Geräusch, welches die austretende Luft verursachte. Sofort wurden die Hände von den Abdomen zurückgezogen, um diejenige Erweiterung des Brustraumes und der Lunge eintreten zu lassen, welche dem Einströmen der atmosphärischen Luft in die Luftwege Vorschub zu leisten geeignet ist. Nach dem Rhythmus des natürlichen Athmens wurde diese Procedur ungefähr 3 Minuten lang fortgesetzt, ohne dass ein Erfolg ersichtlich war. Sie liess eine vollkommene Erschlaffung des Zwerchfelles erkennen, denn bei der geschilderten Compression stiess man durchaus nicht auf ein Hinderniss, wie es von der natürlichen Spannkraft des Zwerchfelles hätte dar geboten werden müssen, ebenso wenig bemerkte man in dem der Inspiration zu gewiesenen Zeitraume die von der Contraction dieses Muskels sonst hervorgerufene Wölbung des Epigastrium.

Ich schritt nun zu der Faradisation des Zwerchfelles, um es zu Contractionen zu veranlassen. Der eine Stromgeber des du Bois-Reymondschen Inductionsapparates wurde auf den Nervus phrenicus (da, wo der Musculus omo-hyoideus an dem äusseren Rande des Sternocleidomastoïdens liegt), und der andere Stromgeber an die Seitenwand des Thorax, im siebenten Intercostalraume, ange setzt; der zuletzt bezeichnete Stromgeber wurde möglichst tief gegen das Zwerchfell hineingedrängt. Diese Faradisation geschah bald rechterseits, bald linkerseits, die Kette blieb jedes Mal so lange geschlossen, als eine tiefe Inspiration währt. Der Strom war 10 Mal unterbrochen worden, als die auf eine Contraction des Zwerchfelles hinweisende Wölbung des Bauches sich einstellte, zuerst anscheinend

nur auf der eben faradisierten Seite, sehr bald aber deutlich über die ganze Oberbauchgegend hin, und zwar mit einem kurzen Schluchzen verbunden. Als der Strom jetzt versuchsweise unterbrochen wurde, führte das Kind zu unserer Freude die erste spontane Inspiration aus, zwar schwach, aber doch deutlich wahrnehmbar. Eine zweite und dritte Inspiration erfolgte, ohne dass der Inductionsstrom weiter angewandt wurde. Nach der dritten Inspiration röthete sich das Gesicht plötzlich und vorübergehend \*), und der Radialpuls wurde fühlbar. Ich glaubte nun den Inductionsstrom entbehren zu können und das Kind versuchsweise sich selbst überlassen zu dürfen. Aber das Athmen und die Herzcontraktionen wurden sofort schwächer und drohten wieder aufzuhören. In der Ueberzeugung, dass jetzt Alles auf eine möglichst ergiebige Austreibung des von dem Blute an die Lungenbläschen abgegebenen Chloroformgases ankam, wandte ich ohne weiteren Verzug die methodische Compression des Bauches von Neuem an, welche auch zur Unterhaltung des Athmens vollkommen ausreichte. Ein unverkennbarer Unterschied gegen die fröhre Vornahme der Compression zeigte sich sofort in dem Widerstande, den diese jetzt von der Spannkraft des Zwerchfelles erfuhr. Der Versuch, die Compression auszusetzen, hatte übrigens noch nach 10 Minuten ein bedrohliches Schwächerwerden der Respiration und des Pulses zur Folge. Ich fuhr deshalb, — während zur Beseitigung der Anästhesie und zur Erweckung von Reflexionen die Extremitäten frottirt, Gesicht und Brust mit kaltem Wasser besprengt und Salmiakgeist vor Mund und Nase gehalten wurden, — mit der Compression so lange fort, bis bei dem Aussetzen derselben Puls und Respiration die gehörige Energie zeigten. Von dem Beginne der Asphyxie bis zu diesem Augenblicke waren 20 Minuten vergangen. Erst jetzt war die Anästhesie so weit gewichen, dass auf das Besprengen des Gesichts mit kaltem Wasser der Mund sich verzog, und auf das Vorhalten von Salmiakgeist Husten erfolgte. Das Kind schlug die Augen auf, die einen natürlichen Ausdruck hatten, das Gesicht nahm die normale Färbung an und das Kind begann zu schreien. Es war jetzt so weit hergestellt, dass die Exstirpation der Lidgeschwulst ausgeführt werden konnte.

Gleich nach der Operation verrieth das Kind klares Bewusstsein, schliess aber alsbald ein. Als es nach einer Stunde erwachte, fühlte es sich ganz wohl. Eine weitere Nachwirkung des Chloroforms verrieth sich nicht.

Meines Wissens ist der eben mitgetheilte Fall der erste, in welchem die Faradisation des Zwerchfells gegen die Chloroform-Asphyxie bei einem Menschen mit Erfolg angewandt wurde. Herr Hugo Ziemssen \*\*) bewerkstelligte die künstliche Respiration ver-

\*) Herr Ulrich in Wien (Ueber Lebensrettung bei Asphyxie nach Chloroform- und Aethereinathmung. Wien 1858, Gerold) hat diese Erscheinung in 2 Fällen von Chloroformasphyxie beobachtet, in denen ihm die Lebensrettung durch das rhythmische Empordrängen der Baucheingeweide gegen das Zwerchfell gelang. Mit Recht begrüsste er sie als ein Zeichen der wiederbeginnenden arteriellen Circulation.

\*\*) Die Elektricität in der Medicin. Berlin 1857, S. 40.

mittelst des faradischen Stromes in einem Falle von Asphyxie durch Kohlenoxydgas, den er ausführlich mitzutheilen versprach. Aus seiner vorläufigen Notiz geht hervor, dass er nicht nur den Nervus phrenicus, sondern auch alle vom Plexus cervicalis und brachialis zu den respiratorischen Muskeln tretenden Zweige gereizt habe, um eine möglichst vollständige Erweiterung des Thorax zu erzielen. Die künstliche Respiration wurde mit Unterbrechungen von  $\frac{1}{2}$ —1 Stunde, in denen man mit anderen Reizen (Bespritzen mit Eiswasser und Abreiben des Körpers) abwechselte, über 12 Stunden fortgesetzt, und bewirkte Genesung. Der Anteil an der Lebensrettung, den die Faradisation des Zwerchfelles in dem Ziemssenschen Falle hatte, lässt sich demnach wohl nicht abgrenzen. Eher ist dies schon in meinem Falle möglich, in welchem die localen Erscheinungen, namentlich die Wölbung der Oberbauchgegend und die schluchzende Inspiration, die durch den Inductionsstrom hervorgerufene Zwerchfellcontraction ausser Zweifel setzten. Ob gleichzeitig eine Reizung des Herzens durch den Strom bewirkt worden sei, indem von dem am Halse applicirten Stromgeber ausser dem Phrenicus auch der Sympathicus in Anspruch genommen wurde, muss ich dahin gestellt sein lassen. Der Umstand, dass die Zwerchfellcontractionen früher sich zeigten als der Radialpuls, spricht nicht gegen eine derartige combinirte Wirkung. Es würde aus ihm nur hervorgehen, dass zu der Zeit, in welcher die Zwerchfellscontraction ersichtlich war, die Herzcontraction noch nicht intensiv genug war, um den Radialpuls fühlbar zu machen. Eben deshalb kann aber die Einwirkung des faradischen Stromes auf das Herz hier nur nebenbei zur Sprache kommen, denn auch vor ihr hatte ja das Herz seine Contractionen, wenn sie auch nicht fühlbar waren, doch nicht ganz eingestellt, sonst hätte der Knabe nicht in das Leben zurückgerufen werden können. Da die Respirationsbewegungen hier früher aufraten als der Radialpuls, kann ihnen ein grosser Anteil an der Steigerung der Herzenergie wohl nicht bestritten werden. In einem Falle von Chloroformasphyxie, den ich bei der Exstirpation eines Carcinoms der Mamma in Gemeinschaft mit Hrn. Dr. Schulz in Perleberg im Jahre 1851 beobachtete und durch methodische Compression des Unterleibes mit Erfolg behandelte,

war der Radialpuls ungefähr 10 Minuten vor der spontanen Respiration wiedergekehrt. Aehnlich verhielt es sich in den beiden Fällen, welche Hr. Ulrich in der erwähnten Schrift veröffentlicht hat. Die bisherigen Beobachtungen an Kranken und Experimente an Thieren beweisen, dass in der Regel der Radialpuls früher als das Athmen bei dem aus der Asphyxie Erwachenden sich einstelle\*). Wenn nun dem entgegen bei Otto Krause das Wiederauftreten der Respiration demjenigen des Radialpulses vorausging, leuchtet der Effect der Faradisation des Zwerchfelles hier um so mehr ein, und gewinnt volle Berechtigung gegenüber demjenigen, welchen die methodische Compression des Unterleibes ausübt. Am Besten ist es jedenfalls, beide zu combiniren und somit eine kräftige Erweiterung des Thorax durch dynamisches Hinunterdrängen des Zwerchfelles und eine Verengerung der Brusthöhle durch mechanisches Empordrängen des Zwerchfelles zu erzeugen, wobei selbstverständlich der Rhythmus der normalen Respiration befolgt werden muss.

Die Frage, ob die Anwendung der Elektricität als Mittel zur künstlichen Unterhaltung der Respiration bei der Chloroformasphyxie wirksamer sei als das Einblasen von Luft in die Lungen ist im Jahre 1855 von der Société médicale d'émulation aufgeworfen und discutirt worden \*\*), der Commissionsbericht verneinte die Frage, Duchenne bejahte sie, genügend beantwortet ist sie aber überhaupt noch nicht. Da ich auf sie bei einer anderen Gelegenheit zurückkommen werde, will ich hier nur bemerken, dass, wenn der Apparat zur Anwendung der Elektricität nicht zur Hand ist, oder der Arzt nicht die nöthige Fertigkeit in der Anwendung besitzt, das Einblasen von Luft in die Lungen möglichst frühzeitig nach dem Beginne der methodischen Compression des Unterleibes vorgenommen und mit ihr combinirt werden müsse. Soll aber das Einblasen von Luft in die Lunge die ausgezeichneten Dienste,

\*) Vgl. Franz Hartmann: Beitrag zur Literatur über die Wirkung des Chloroforms, Giessen 1855; Lallémand, Recherches expérimentales sur les moyens à employer contre les accidens déterminés par les inhalations de chloroforme. L'Union médicale 1855, No. 9—13.

\*\*) S. L'Union méd. 1855, No. 9—13, 37—38, 47, 62.

die es zu leisten im Stande ist, gewähren, dann darf es jedenfalls nur als Ersatz des Inspirationsactes und also nur als ein Theil der künstlichen Respiration angewandt werden. Für einen Ersatz des Inspirationsactes kann ich das Lufteinblasen nur dann halten, wenn atmosphärische Luft in die Lungen eingeführt wird. Dass eine mit dem Asphyctischen beschäftigte Person die von ihr ausgeatmete Luft ihm einblase, ist schon rationell nicht zu billigen. Man bedenke, dass die durch die Asphyxie so dringend gebotene Entfernung der kohlensäurehaltigen Luft aus der Lunge nur durch Diffusion begünstigt werde, diese aber, da sie unter gleichartigen Gasen nicht vor sich geht, den Eintritt von sauerstoffhaltiger Luft erfordere. Das Einblasen von kohlensäurehaltiger Luft vermag höchstens die Lungenbläschen auszudehnen und einen Theil des Chloroformgases aus ihnen zu verdrängen. Allein diese Wirkung reicht bei der Bekämpfung der Asphyxie nicht aus. Vielmehr ist gerade hier eine freiere Zufuhr sauerstoffhaltiger Luft zu dem in den Lungengefässen enthaltenen und, so lange das Leben noch nicht erloschen ist, jedenfalls, wenn auch schwach, circulirenden Blute erforderlich, damit es sich des Chloroforms entledige und die Nervencentra von diesem sie lähmenden Gifte befreie. Hierzu eignet sich am besten die Luft, welche durch das geöffnete Fenster einströmt.

Man hat sich zum Einblasen in die Lungen eines männlichen Katheters bedient, den man über die Epiglottis hinweg in den Kehlkopf einführt. Ich halte dies für eben so unzweckmässig als die Kanüle mit seitlichem Fenster, welche man nach Tracheotomie in die Luftröhre legt. Beide Instrumente haben die Oeffnung an der Seite oberhalb des blinden Endes, während das Eintreten der Luft, sowie ihr Austreten, ein offenes Ende erfordert und durch eine seitlich angebrachte Oeffnung nun gehindert werden kann. Eine am Ein- und Ausgange offene, dem männlichen Katheter in Richtung und Stärke gleichende Röhre, welche über den Kehldeckel hinweg in den Kehlkopf geschoben wird und mit einem kleinen Blasebalge in Verbindung steht, ist der passende Apparat zum Einblasen der Luft. Selbstverständlich muss man hierbei das bei einer gewöhnlichen Inspiration aufzunehmende Luftquantum im Auge

haben. Hat man ein solches eingeblasen, dann muss sofort durch die methodische Compression des Unterleibes die Exspiration nachgeahmt werden. Für das Entweichen der Luft bei dieser künstlichen Exspiration bringe man eine Oeffnung in dem Blasebalge in der Nähe seines Griffes an, welche der Handhabende während des Einblasens bequem mit dem Finger verschliessen kann. So wechseln Einblasen und Hinausdrängen der Luft mit einander ab, bis bei einer versuchten Unterbrechung des künstlichen Athmens die spontane Respiration sich zeigt.

Es kann vorkommen, dass man bei dem Versuche, Luft durch den Kehlkopf einzublasen, die unangenehme Wahrnehmung macht, dass die Luft regurgitire und den Kehlkopf nicht passire. Man hat für diese Fälle eine Verstopfung des Kehlkopfes durch Schleim angenommen, indess fand eine solche weder in Menschen- noch in Thierleichen nach dem durch Chloroforminhalaion herbeigeführten Tode sich vor. Eben so wenig begründet erscheint die Annahme eines krampfhaften Verschlusses der Stimmritze in diesen Fällen, denn bei einer solchen darf der Stridor nicht fehlen, der indess in den bisher beobachteten Fällen von Chloroformasphyxie nicht wahrgenommen wurde. Regurgitirt die in den Kehlkopf eingeblasene Luft, dann muss man wohl an eine bewegliche, in dem Kehlkopfe oder in der Nähe seines Einganges befindliche Geschwulst denken, welche zufällig während der Darreichung des Chloroforms sich umlagert und den Athmungsweg versperrt. Schon die Möglichkeit des Vorhandenseins einer solchen Geschwulst sollte den Arzt veranlassen, vor der Darreichung des Chloroforms den Kehlkopf, namentlich auch vermittelst des Kehlkopfspiegels, genau zu untersuchen. Findet er eine solche Geschwulst, dann wird er gewiss lieber ohne Chloroform operiren. Hat er diese Vorsicht nicht gebraucht, dann muss er, sobald der Chloroformirte zu athmen aufgehört hat, und die in den Kehlkopf eingeblasene Luft regurgitirt, ohne Verzug die Tracheotomie ausführen und die künstliche Inspiration durch die Wunde der Luftröhre eintreten lassen. Die Tracheotomie ist aber nicht ohne Weiteres für ein Mittel zur „Wiederbelebung bei Chloroformasphyxie“ zu halten. Denn bei Thieren, an denen vor dem Chloroformiren die Tracheotomie aus-

geführt worden, und die Inhalation des Chloroforms durch eine in die Luftröhrenwunde geschobene Kanüle vor sich geht, treten Asphyxie und Tod, trotz der Tracheotomie, in derselben Weise ein wie bei solchen Thieren, welche dieser Operation vor dem Einathmen des Chloroforms nicht unterworfen wurden. Schon aus diesem Grunde darf man nicht die Tracheotomie als ein Mittel zur Wiederbelebung bei Chloroformasphyxie hinstellen. Man muss sich dies klar machen, damit man nicht etwa einen Arzt zur Verantwortung ziehe, welcher in einem erfolglos behandelten Falle von Chloroformasphyxie die Luft durch den Kehlkopf einblies, ohne die Tracheotomie auszuführen. Leicht begreiflich aber ist es, dass für einen Kranken, der an einem Verschlusse des Kehlkopfes zu ersticken im Begriffe ist, die Tracheotomie das indirekte Wiederbelebungsmittel sei, gleichviel ob ein solcher Zufall ihn während der Chloroformnarkose oder sonst trifft.

---