

listet werden, und es in der wirklichen Epilepsie schadet. Ausserdem ist auch die Epilepsie durch genaue Beobachtung von der simulirten wohl zu unterscheiden. In der simulirten Taubheit und Blindheit reicht bei geübten Betrügern das Chloroform auch nicht aus.

Todesfälle und Ursache derselben.

Der Ausspruch Sédillot's, dass reines Chloroform, wenn es richtig angewandt würde, niemals tödte, hatte bereits die ängstlichsten Gemüther beruhigt, als plötzlich ein Angstschrei die Glücklichen aus ihren Träumen riss. Eine Frau, welche behufs einer Zahnoperation Chloroform eingeathmet hatte, fällt in Lethargie, in welcher sie für todt gehalten dem Grabe übergeben wird*). Der zweite lethale Fall kam in Bonn vor, den dritten erzählt Dr. Robert, den vierten Brown zu London. Dr. Wells zu Quebeck übergoss in der Chloroformexaltation mehrere vorübergehende Damen mit Schwefelsäure. Desshalb ins Gefängniss geworfen tödtet er sich durch Anstechen der linken Arteria cruralis. Viel von sich reden machte die Frau eines jungen Berliners, welche zu Anfang Novembers 1849 behufs einer Zahnoperation chloroformirt wurde und ebenfalls der Narkose unterlag. Obgleich Virchow schon 1848 zwei lethale Ausgänge berichtet hatte, die in der Charité zu Berlin vorgekommen waren, so war dieser Fall doch der erste, welcher in Deutschland zur allgemeinen Kenntniss kam. Zu den bereits bekannten Fällen lieferten noch neue hinzu Robinson, Aschendorf, Delarue, John Snow, Buck etc. Die Pariser Academie berief wegen diesen traurigen Begebenheiten am 21. Oct. 1848 eine Versammlung von Aerzten, um diese Fälle in nähere Erwägung zu ziehen. Roux, Velpeau, Amussat, Jobert, Renaud, Malgaigne, Bégin befanden sich in dieser Gesellschaft. Die Resultate dieser Berathung waren:

- 1) das Chloroform gehört zu den wirksamsten Substanzen; ist den Giften beizuzählen und seine Anwendung nur geübten Männern anzuvertrauen;
- 2) das Chloroform kann die Luftwege reizen, wesshalb es in Lungen- und Herzaffectionen mit der grössten Vorsicht anzuwenden ist;

*) Weiss erzählt, dass die Eltern den Scheintod erst später erkannt hätten.

- 3) das Chloroform kann direct tödten, zumal wenn das Stadium der Anästhesie zu lange unterhalten wird; es sind desshalb die Inhalationen zu unterbrechen;
- 4) für Zutritt der atmosphärischen Luft muss bei den Inhalationen gesorgt werden.

Ueber die Todesursache schwieg diese Versammlung. Eine andere Versammlung von Aerzten, welche in Berlin statt hatte, lieferte ebensowenig etwas Gewisses. Auf welche Art durch das Chloroform der Tod herbeigeführt wurde, blieb ein Geheimniss. Als der erste Fall der gerichtlich medicinischen Untersuchung übergeben wurde, wandten sich alle Blicke nach Berlin, wo Casper die Befunde seiner mit grosser Sorgfalt angestellten Sectionen veröffentlichte. Die Sectionsbefunde vermochten das Dunkel nicht aufzuhellen. Die von Casper erwähnten constanten Erscheinungen, laxes, blutleeres, oder mit schwarzem flüssigem Blute gefülltes Herz, lassen sich auch als von anderen Zuständen abhängig erklären. Ueberdies sind diese Erscheinungen auch nicht constant. Eine bald nach dem Tode angestellte Section liefert in der Regel ein pralles, mit schwarzem flüssigem Blute gefülltes Herz. Wird die Section später gemacht, so findet man das Blut coagulirt. Da die pathologische Anatomie keinen Aufschluss gab, so musste man zu anderen Erklärungen seine Zuflucht nehmen.

Drey glaubt, dass das Chloroform eine directe Paralyse der Circulationsorgane bewirke, wie die Blausäure und stützt seine Behauptung auf die Abnahme der Pulsfrequenz. Diese Ansicht bestätigt sich insofern nicht, als das Herz noch in Thätigkeit ist, wenn die Respiration aufgehört hat und überdiess eine solche Abnahme der Pulsfrequenz nicht beobachtet wird, als sie doch nothwendig zur Erklärung dieses Vorgangs müsste.

Die von Virchow beschriebenen Luftblasen (Chlogas) hat man als Erklärung aufgenommen und denselben eine ähnliche Wirkung, wie der in die geöffneten Venen eingedrungenen Luft zugeschrieben. Wäre dies der Fall, so müssten diese Luftblasen öfter vorkommen. Ueberdies sind die Sectionsberichte darüber meistens auch so unvollständig, dass man eher in dem in Zersetzung übergegangenen Blute die Ursache der Luftblasen sehen kann, als in dem Chloroform. Warum bildet der Sauerstoff keine Luftblasen, wäre eine Frage, die man ebenfalls dieser Behauptung entgegenstellen könnte.

Casper schliesst aus dem laxen Herzmuskel, dass derselbe direct von dem Chloroform afficirt und seine Function zuerst aufgehoben würde, indem nur in den Fällen, in welchen das Herz durch das Gift direct getroffen, die Muskelatur desselben erschlafft sei; in der Asphyxie

würde das Herz noch contrahirt, wenn auch die Respiration aufgehört habe. Gegen die Behauptung, dass die Function des Herzens aufgehoben würde, spricht Stanelli auf Untersuchungen gestützt. Ich muss der Behauptung Stanelli's beipflichten, indem es mir, wie bereits oben bemerkt, in den meisten Fällen gelang, die Herzactionen noch zu beobachten, wenn die Respiration aufgehört hatte, sowie auch die Thiere durch die künstliche Respiration wieder zu beleben, ein Versuch, der wohl vergebens sein wird, wenn das Herz einmal stillgestanden hat.

Einer Hyperämie des Gehirns hat man die Ursache des Todes zugeschrieben. Diese Hyperämie ist aber nicht von einer solchen Bedeutung, dass sie den Tod herbeiführen könnte; ausserdem wird sie auch nicht immer gefunden.

Eine durch das Chloroform bedingte Paralyse der Stimmänder hat man beschuldigt, indem durch sie die Respiration behindert würde. Wäre diess der Fall, so müsste, wenn die Luft auf einem anderen Weg in die Lungen gelangen könnte, entweder der Tod abgehalten, oder doch verzögert werden. Lässt man aber Thiere durch eine in die Trachea eingebrachte Canüle athmen, so sterben sie ebenso schnell, als wenn sie das Chloroform durch den Kehlkopf inhaliren.

Eine Menge Krankheitszustände hat man als Todesursache aufgeführt. Wenn auch viele derselben, wie Epilepsie, Hysterie, grosse Schwäche etc. zur Vorsicht mahnen, so sind doch zu viele Fälle bekannt, in welchen das Chloroform sehr gut vertragen wurde, als dass man denselben die Ursache des Todes zuschreiben könnte. Dasselbe gilt von der Aufregung vor der Operation.

Eine Idiosyncrasie, die man ebenfalls als Todesursache angegeben hat, kann um so weniger als solche gelten, als dann der Tod zu den Ausnahmen gezählt werden müsste.

Eine chronische Vergiftung jetzt schon nach den wenig bekannten Fällen zu statuiren, ist man nicht berechtigt, da in den beschriebenen Fällen der Tod auch durch die Krankheit (Operation) herbeigeführt sein konnte.

Der Tod soll nach manchen Autoren durch ein Hinderniss in der Respiration eintreten. Dieses Hinderniss könnte in dem Kehlkopf (rima glottidis), in der Trachea, in den Bronchien oder in den Lungen selbst liegen. John Fergusson berichtet über einen Fall, in welchem beide Lungen mit Blut überfüllt waren, besonders die hinteren Theile; ebenso die Trachea und Bronchien lebhaft injicirt. „Die Epiglottis „hatte an ihrem freien Rande einen breiten rothen Saum und erschien, „wie wenn sie zu beiden Seiten zusammengedrückt worden wäre. Die „Schleimhaut des Kehlkopfs war durch Injection der Gefässe dunkel-

„roth gefärbt.“ Wo lag hier das Hinderniss? Eine Injection bedingt noch kein Athmungshinderniss und die Blutüberfüllung der Lungen konnte auch auf andere Ursachen zurückgeführt werden.

Stanelli will ein Athmungshinderniss in der Verstopfung der rima glottidis durch Schleim sehen. Der Schleim könne durch die Abstumpfung der Sensibilität nicht mehr als Reiz wirken, wesshalb auch keine Reflexbewegungen (Husten), ihn zu entfernen, statt fänden. Bei meinen Versuchen hat sich ein Hinderniss in der Respiration selbst in der tiefsten Narkose noch durch vermehrte Anstrengung der Respirationsmuskeln kund gegeben. Ich glaube, dass bei dem Menschen dasselbe statt findet. Wenn man auch die Möglichkeit einer solchen Todesart nicht leugnen kann, so ist doch bis jetzt noch kein Fall bekannt, der diese Thatsache mit Evidenz beweist. Dass das Eingehen mit dem Finger und die Entfernung des Schleimes öfters von gutem Erfolge gewesen sind, glaube ich auf Rechnung des durch den eingehenden Finger verursachten Reizes setzen zu müssen, da auch Escallier das Einbringen zweier Finger bis zu den Stimmbändern vorschlägt, aber von der Entfernung eines dort angesammelten Schleimes nichts erwähnt. Was meine Versuche von der Reizbarkeit der Trachealschleimhaut (pag. 10 u. 11) ergaben, glaube ich auch von der Schleimhaut des Larynx behaupten zu dürfen, zumal Escallier erwähnt, dass auf das Experiment augenblicklich eine Expiration erfolge.

Es bleiben nach diesem zur Erklärung des Chloroformtodes noch übrig die Dose, das Präparat und die Art der Anwendung. Der Tod kann herbeigeführt werden durch eine zu grosse Dosis. So richtig diese Behauptung ist, so schwer ist ihre Anwendung auf den einzelnen Fall, indem oft der Tod nach den ersten Inhalationen eintrat, und wiederum ohne alle Gefahr eine bedeutende Quantität vertragen wurde.

Der Tod kann herbeigeführt werden durch das Präparat. Es ist bekannt, dass sich das Chloroform, wenn es dem Lichte und der atmosphärischen Luft ausgesetzt ist, leicht zersetzt. Die Art der Bereitung kann auf die Zersetzlichkeit Einfluss haben. Christison erwähnt, dass, wenn man zur Reinigung des Chloroforms nach Dr. Gregoy's Methode Schwefelsäure gebraucht, dasselbe un haltbar wird. Seite 5 wurde erwähnt, dass der hohe Preis des Chloroforms der Einführung desselben in die Praxis anfangs im Wege stand. Der ausgedehnte Gebrauch erregte den Speculationsgeist der Fabriken und man wetteiferte darin, ein billiges Präparat zu liefern. Dass man dadurch von der ursprünglichen Bereitung abwich, war natürlich. Statt des in seinem Chlorgehalte schwankenden Chlor-

kalkes nahm man unterchlorigsaures Natron mit essigsaurem Natron zusammen, bei welcher Bereitung das Chloroform meist Aceton enthält. Eine bedeutende Menge Chloroform soll die Destillation des künstlichen Aceton's mit unterchlorigsaurem Natron geben, wobei es ebenfalls schwierig ist, acetonfreies Chloroform zu erhalten. Bei der Bereitung aus Holzgeist wird das Chloroform zwar sehr billig, enthält aber gewöhnlich noch Elaylechlorür. Nimmt man hinzu, dass das Chloroform in den Apotheken vielleicht nur beim Einkauf geprüft wird, es sich daher in diesen schon zersetzt haben kann — ferner, dass in den Kliniken das Chloroform durch seinen öfteren Gebrauch dem Lichte und der Luft oft und lange ausgesetzt ist, so kann es wohl vorkommen, dass statt des Chloroforms dessen Zersetzungsproducte eingeathmet werden.

Ueber die Qualität des Chloroforms sagt Dr. Hampe*): „So haben „deutsche Aerzte hinreichend Gelegenheit gehabt, sich zu überzeugen, dass das in Edingburg verwendete Chloroform den „Vorzug vor manchem fremden verdient, indem sein Geruch „milde und sanft war und weder Husten noch Niessen hervorrief.“ Auch kommt es dort sehr selten vor, dass dasselbe Erbrechen oder im Contact mit der Haut einen Ausschlag bewirkt.

Der Tod kann herbeigeführt werden durch die Art der Application, wenn diese den Zutritt der atmosphärischen Luft in hinreichender Menge verhindert. Diese Gefahr wird häufig herbei geführt, wenn sich die Kranken gegen die Inhalationen sträuben, wobei dann der Assistent, welchem die Application des Chloroforms übertragen ist, sehr oft versucht wird, dem Patienten die Comresse mit Gewalt auf Mund und Nase zu drücken, um dadurch zugleich auch den Bewegungen des Kopfes Einhalt zu thun.

In den Fällen, in welchen alle Vorsicht gebraucht wurde, das Chloroform rein war und dennoch der Tod eintrat, glaube ich ihn herbeigeführt *durch Aufhebung der Function der der Respiration vorstehenden Nervencentra und zwar direct durch das Chloroform.* Die Gründe, welche mich hierzu bestimmen, sind:

- 1) weil die Respiration zuerst aufhört und eine Unregelmässigkeit in ihr zuerst wahrgenommen wird;
- 2) weil es uns gelingt das gesunkene Leben durch künstliche Respiration wieder aufzurichten.

Die durch das Chloroform bedingte Aufhebung der Function dieser Nervencentra hängt von dem Quantum des ihnen zugeführten

*) A. a. O.

Chloroforms ab und ist nicht dauernd. Es ist derselbe Process, als wenn auf den nervus ischiadicus Chloroform applicirt wird. Die Lähmungserscheinungen hören mit dem Verschwinden des Chloroforms auf. Da das Chloroform durch die Lungen wieder ausgeschieden wird, so muss auch eine Rückkehr der Function dieser Nervencentra stattfinden, welche Rückkehr aber je nach dem Quantum des von den Centren zu entfernenden Chloroforms eine verschiedene Dauer erfordert. Die Herzactionen hören in Folge der sistirten Respiration auf. Versuchen wir nun die Respiration künstlich zu unterhalten, bis die erlösten Centren dieser Function wieder vorstehen können, so wird auch das Herz zu pulsiren fortfahren. Da die Dauer, in welcher die Function der Nervencentren wiederkehrt, verschieden ist je nach dem Quantum des Chloroforms, wir aber dieses letztere nie genau bestimmen können, so dürfen wir von der künstlichen Respiration nie zu frühe absteigen. Wie lange der Herzpuls hinausgezogen werden kann, davon ein éclatantes Beispiel.

Bei einem Kaninchen der 7. Reihe (pag. 20) wandte ich nach Sistirung der Athembewegungen künstliche Respirationsversuche an und steckte zu diesem Behufe das eine Ende eines Schlauches zwischen die Zähne des Thieres, während ich in das andere die Spitze eines Blasebalges befestigte. Nachdem ich 10 Minuten lang die Respiration ohne Erfolg unterhalten hatte, öffnete ich die Trachea, brachte eine Canüle in dieselbe und begann nun von neuem die Respiration nachzuahmen. Ich machte die Tracheotomie in dem Glauben, dass auf die erste Weise nicht Luft in genügender Menge in die Lungen eingetreten sei. Nachdem ich wiederum während einer Viertelstunde unausgesetzt die Respiration unterhalten hatte, ohne dass eine normale Athembewegung eingetreten war, unterliess ich das Experiment und schritt zur Section. Bei dem ersten Schnitte strömte mir das Blut einer durchschnittenen Arterie entgegen. Offenbar agirte das Herz in diesem Momente noch, obgleich die künstliche Respiration 25 Minuten gedauert hatte.

Dem Einwurfe, warum nicht immer die Lähmung der respiratorischen Nervencentra eintrete, glaube ich durch Nachstehendes entgegen zu können. Es ist bekannt, dass die Empfänglichkeit der Individualitäten resp. des Nervensystems für das Chloroform sehr verschieden ist und zwar steht die Empfänglichkeit um eine bestimmte Wirkung hervorzubringen in umgekehrtem Verhältniss zum Quantum des Chloroforms d. h. je grösser die Empfänglichkeit, desto weniger Chloroform bedürfen wir zur Erreichung einer bestimmten Wirkung. Betrachten wir die Wirkung als das Product

der Empfänglichkeit und des Quantums, so wird, wenn erstere $= E = 8$ und letzteres $= Q = 4$, die Wirkung $= W = 32$ sein. Nehmen wir nun an, $W = 32$ sei die zu erzielende Wirkung, so nehmen wir, da wir E ziemlich gleich voraussetzen, das durch die Erfahrung festgestellte Quantum $Q = 4$. Die Grösse von E zu bestimmen, liegt ausser unserer Berechnung. Ist diese nun bei einer Person $= 10$, so wird $W = 40$ oder vielleicht dem Tode gleich sein. Es kann E so gross sein, dass $Q = 4$ nicht einmal erforderlich ist, um $W = 40$ ($=$ Tod) herbeizuführen und auf *diese grosse Empfänglichkeit von Seiten des Nervensystems möchte ich die rapiden Todesfälle zurückführen.*

Antidota.

Ein sicheres Antidotum gibt es nicht. Wie nur irgend zweideutige Symptome (zunehmende Blässe des Gesichts, unregelmässige Respiration, unregelmässiger Puls etc.) sich zeigen, so sind die Inhalationen auszusetzen und ist der Kranke der frischen Luft zu exponiren. Besprengen mit kaltem Wasser, kalte Begiesungen, Reizung der Nase, und des Larynx werden dann im Stande sein, die Respiration wieder zu kräftigen.

Gelingt es aber diesen Mitteln nicht, den Collapsus aufzuhalten, wird der Kranke immer blässer, stellt sich die facies hypocratica ein, wird die Respiration höchst unregelmässig, setzen die Athemzüge aus, bedeckt sich der Körper mit kaltem klebrigem Sch weiss, ist der Puls nicht mehr zu fühlen, so ist augenblicklich zur künstlichen Respiration zu schreiten. Der Arzt legt zu dem Zwecke seinen Mund auf den (mit einem dünnen Leinwandläppchen bedeckten) Mund des Kranken und sucht die Lungen desselben soweit wie möglich aufzublasen, während ein Assistent durch Druck auf das Zwergfell und die Thoraxwandungen die Expiration zu bewerkstelligen hat.

Da die expirirte Luft nicht sonderlich tauglich ist zur Respiration, so dürfte hier ein Apparat am Platze sein. Derselbe dürfte wie Apparat Nr. IV. aus einem Schlauche mit dem beschriebenen Krahn bestehen, an dessen einem Ende ein Mundstück angebracht wäre, welches luftdicht den Mund des Kranken umschlösse und dessen anderes Ende mit einem Blasbalg verbunden wäre, welcher aber nur so viel Luft, als zu einer mittleren Respiration erforderlich ist, fassen dürfte.