

## X.

## Ueber eine Reflexwirkung auf die Athmung bei Reizung der Corneaäste des Trigeminus.

Von Dr. Paul Guttmann,

ärztlichem Director des städtischen Krankenhauses Moabit in Berlin.

Die nachfolgende Mittheilung soll von einer physiologischen Beobachtung Kenntniss geben, welche zeigt, dass durch mechanische Reizung der Trigeminusausbreitungen in der menschlichen Cornea unter gewissen Umständen eine Reflexwirkung auf die Athmung hervorgerufen werden kann. Die bezügliche Beobachtung wurde in einem Falle von sehr schwerer Atropinvergiftung gemacht. Es ist deshalb nothwendig, den Verlauf dieser Vergiftung zu schildern.

Am 7. December 1887 Abends 5½ Uhr wurde ein 4 Jahre 2 Monate alter kräftiger Knabe (G. Huth) von seiner Mutter in das städtische Krankenhaus Moabit gebracht. Die Mutter giebt an, dass der Knabe Nachmittags 4 Uhr von einer (für die Einträufelung in die Augen bestimmten) schwefelsauren Atropinlösung, und zwar einer Lösung von 0,06 g Atrop. sulf. auf 8 g Aq. dest., etwa  $\frac{1}{6}$  bis  $\frac{1}{5}$  der Gesammtmenge getrunken habe. Es wurde dies durch Messung des Rückstandes festgestellt. Der Knabe hatte also 10 bis 12 mg Atropin, d. h. die 10- bis 12fache Menge von der für den Erwachsenen vorgeschriebenen Maximaldose des Atropin genommen. Einige Minuten nach Einführung des Giftes in den Körper war der Knabe schwindlig geworden, beim Entkleiden mehrmals umgefallen und nicht mehr im Stande auf Fragen zu antworten. Er wurde dann sehr unruhig, in Armen und Beinen traten lebhafte Bewegungen auf.

Bei der Untersuchung im Krankenhouse, 1½ Stunden nach der Vergiftung, constatirte Herr Assistenzarzt Dr. Hesse Folgendes: Maximale Erweiterung beider Pupillen; dieselben werden durch Einfallen hellen Lampenlichtes nicht verengert. — Puls sehr frequent, zwischen 150 bis 160 in der Minute, Radialarterie stark gespannt, Herztonen sehr laut. Athmung beschleunigt, aber regelmässig. Es wird sofort eine Magenausspülung gemacht und ausserdem 0,012 Morphium muriaticum als Antidot subcutan injicirt. Der Knabe liegt ganz apathisch da. Ein kurzes lauwarmes Bad mit kalten Uebergießungen ist erfolglos. Die Bewusstlosigkeit wird vollständig. Allmählich wird auch der Puls etwas kleiner, es wird deshalb subcutan Aether (1 Pravaz'sche Spritze) injicirt. Diese Aetherinjectionen

werden im Laufe der nächsten 8—9 Stunden, in denen die schweren Vergiftungserscheinungen bestehen (bis gegen 2 Uhr Nachts), mit grösseren und kleineren Unterbrechungen, sobald der Puls kleiner und frequenter wird, oft wiederholt. Während der Application der ersten Injectionen äussert Patient Schmerzempfindungen, später reagirt er darauf gar nicht mehr, er liegt ganz ohne Empfindung und Bewegung da. Es besteht tiefes Coma.

Bei Reizung der Cornea mit der Fingerspitze findet kein reflectorischer Augenlidschluss statt, dagegen wird die merkwürdige Beobachtung gemacht, dass bei jeder Berührung der Cornea, ja selbst schon beim Anhauchen derselben, sofort reflectorisch die Athmung stillsteht und zwar in Exspirationsstellung des Thorax. Die Dauer des Athmungsstillstandes beträgt 5—9 Secunden. Der Wiedereintritt der Athmung nach einer solchen Pause beginnt stets mit einer tiefen Inspiration und es zeigen dann die folgenden Respirationen wieder den normalen Rhythmus. Das Eintreten dieser höchst frappanten Erscheinung des Athmungsstillstandes in Exspirationsstellung des Thorax wurde bei jedesmaliger Wiederholung der Corneaberührung mit der Fingerspitze — ein Versuch, der nahezu 20mal in kleineren und grösseren Zwischenräumen innerhalb 5 Stunden ausgeführt wurde — stets in der gleichen, eben geschilderten Weise beobachtet, auch dann noch, als nach dem Nachlassen der schweren Vergiftungserscheinungen eine leichte Schliessung der Augenlider reflectorisch durch die Corneaberührung zu Stande kam.

Aus dem weiteren Verlauf der Vergiftung ist noch Folgendes hervorzuheben:

4 Stunden nach den ersten Erscheinungen der Vergiftung tritt in Folge von Zungenmuskellähmung, wobei die Zunge der Schwere gemäss zurück sinkt und den Eintritt der Luft in die Lungen verhindert, ein Erstickungsanfall ein. Als Herr Assistenzarzt Dr. Hesse, der fortdauernd mit den Wiederbelebungsversuchen bei dem Kinde beschäftigt war, also fast 8 Stunden lang, und nur während etwa  $\frac{1}{4}$  Stunde gerade zu dieser Zeit, als das eben erwähnte Ereigniss eintrat, abwesend war, fast unmittelbar darauf das Kind wiedersah, bestand hochgradige Cyanose des Gesichts, kleiner, unzählbarer Puls, Stillstand der Athmung. Nach erfolgter Hervorziehung der Zunge und künstlichen Respirationsversuchen von ungefähr 5 Minuten Dauer verschwindet langsam die Cyanose und normale Athembewegungen stellen sich wieder ein. Um ein öfteres Zurücksinken der Zunge zu verhindern, werden durch sie 2 starke Seidenfäden gezogen, durch welche bei leisem Zuge die Zunge nach vorn gezogen und in dieser Stellung gehalten werden kann. In dieser Weise musste die Zunge 4 Stunden lang vorn fixirt werden. — Eine Faradisation, welche zur Ausübung von Hautreizen vorgenommen wird, zeigt gleichzeitig eine unversehrte Erregbarkeit der peripherischen Nerven und Muskeln. Nur an einzelnen Stellen der Extremitäten, an denen öfters subcutane Aether-injectionen gemacht waren, besonders am linken Vorderarm, war die Erregbarkeit etwas herabgesetzt.

Bei der weiteren Beobachtung bleibt bis zum Verschwinden der Vergiftungserscheinungen die Pulsfrequenz eine erhöhte, zwischen 120—130, die Spannung der Radialarterie ziemlich gut; die Athmungsfrequenz schwankt zwischen 18—30 in der Minute. Auf mechanische Reizung der Cornea mit dem Finger tritt immer noch, wie vor mehreren Stunden, sofort Stillstand der Athmung ein. Die Pupillen sind nicht mehr maximal erweitert, sondern schon etwas verengert.

8 Stunden nach Beginn der Vergiftung erfolgen auf starken Hautreiz Bewegungen der Arme. Nach 9 Stunden erfolgt Erbrechen, das Bewusstsein kehrt wieder. Vergiftungsgefahr beseitigt. Der Knabe wurde nach einer Woche — ein leichter Bronchiaalkatarrh hatte noch weiteren Krankenhausaufenthalt nothwendig gemacht — geheilt entlassen.

Der vorliegende Fall bietet ein bemerkenswerthes physiologisches Interesse dadurch, dass er eine Reflexwirkung von Seiten der Trigeminusendigungen in der Cornea auf die Athmung aufweist. Wie oben berichtet, konnte bei dem absolut unempfindlichen und bewegungslosen Patienten jedesmal auf Reizung der Cornea sofort ein Stillstand der Athmung in Exspirationsstellung des Thorax von 5—9 Secunden Dauer ausgelöst werden und zwar während voller 5 Stunden, so lange als die Bewusstlosigkeit bestand. Eine solche Reflexwirkung auf die Athmung ist bisher von den Corneaästen des Trigeminus aus nicht bekannt gewesen, sie ist aber auch von anderen Zweigen des 1. Trigeminusastes — mit Ausnahme einer Angabe von Schiff, die dann noch erwähnt werden soll — in physiologischen Versuchen bisher nicht beobachtet worden. Wohl aber sind Reflexwirkungen von Seiten des 2. und 3. Trigeminusastes auf die Athmung in einer ganzen Anzahl von Thatsachen bekannt. Unter den bezüglichen Beobachtungen sind zunächst hervorzuheben diejenigen von Schiff aus dem Jahre 1862 (in Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere, 8. Bd. S. 312—324), auf die mich Herr I. Munk aufmerksam gemacht hat. Ein Theil der in der betreffenden Arbeit enthaltenen Angaben ist auch schon mitgetheilt in den Comptes rendus T. LIII p. 330 aus dem Jahre 1861. Es finden sich in diesen Arbeiten von Schiff fast schon alle auf eigene Versuche gestützte, durch spätere Forscher weiter entwickelte Thatsachen, welche die Einwirkung einer Reizung sensibler Nerven auf die Athmung zeigen, indem die Athmung durch eine solche Erregung verlangsamt, die Expiration

verlängert wird. Unter den sensibeln Nerven, welche diese Wirkung haben, sind auch die Trigeminusäste angeführt. Schiff erwähnt, dass unter den Trigeminusästen, deren Reizung bei Thieren (Kaninchen und Meerschweinchen) diese respirationsverlangsamende Wirkung hat, sich besonders einige Zweige des aus dem zweiten Aste stammenden N. infraorbitalis auszeichnen, unter anderen diejenigen, die zu den Nasenlöchern gehen. Eine leichte Reizung dieser Nerven, oder der Haut, in der sie sich vertheilen, z. B. durch Druck, verlangsamt die Respiration sehr bedeutend und kann sie sogar einige Zeit in Exspiration still stehen lassen. Derselbe Erfolg lässt sich auch von einzelnen Zweigen des 3. Trigeminusastes, dem Temporalis und Mentalis erzielen, außerdem auch von einem Zweige des 1. Trigeminusastes, nehmlich vom Supraorbitalis. Wenn man, wie Schiff erwähnt, eine Falte der oberen Augenlider (die vom Supraorbitalis Zweige erhalten) stark zwischen den Fingern drückt, so wird die Exspiration bedeutend verlängert und die Zahl der Athemzüge fällt. Nur muss man sich in allen diesen Versuchen hüten, Schmerz zu erzeugen, weil dieser die Zahl der Athemzüge vermehrt.

Die Reflexwirkung von Seiten der Nasaläste des Trigeminus auf die Athmung hat dann später auch P. Bert beobachtet, und zwar bei schwacher Reizung des R. nasalis Verlangsamung der Athmung, bei starker Reizung Stillstand der Athmung sowohl in Inspiration als auch in Exspiration gesehen (Comptes rendus 1869, Vol. 69 No. 8).

In einer grossen Reihe von Versuchen und unter Anwendung von verschiedenartigen Reizmitteln hat ferner Kratschmer die „Reflexe von der Nasenschleimhaut auf Athmung und Kreislauf“ geprüft und gezeigt, dass Reizung der in der Nasenschleimhaut sich ausbreitenden Trigeminusäste Stillstand der Athmung in Exspiration erzeugt, die im Mittel 20 Sekunden lang andauert. Einen ähnlichen, nur nicht so schnell wirkenden Einfluss auf die Athmung äusserte auch die elektrische Reizung des Stammes vom N. supramaxillaris (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1870. 62. Bd. 2. Abth. Seite 147—167).

Zu den Beobachtungen über Reflexwirkungen von Seiten des 2. und 3. Trigeminusastes auf die Athmung gehört auch die

von Fredericq, welcher Verlangsamung der Athmung bei Thieren sah, wenn er sie mit dem Maul in Wasser tauchte (du Bois-Reymond's Archiv, 1883, Supplementband, Seite 51). Es steht diese Beobachtung in Beziehung zu älteren, schon im Jahre 1869 von F. Falk mitgetheilten Beobachtungen (Archiv für Anatomie und Physiologie, 1869, S. 236), welcher bei tracheotomirten Thieren (Kaninchen und Meerschweinchen), die durch Müller-Rosenthal'sche Ventile auch im Wasser ruhig fortathmen konnten, sofort nach dem Eintauchen Stillstand der Athmung (mitunter von mehreren Minuten Dauer) sah. Selbst das blosse Untertauchen des Kopfes bis zum Schildknorpel des Larynx genügte, um den Athmungsstillstand hervorzurufen. Dieser Stillstand trat ein in Exspiration, wenn das Thier vor dem Eintauchen noch keine Exspiration gemacht hatte; war eine Inspiration gemacht, dann trat im Wasser sofort eine Exspiration und dann Stillstand der Athmung ein.

Auch nach den Untersuchungen von Christiani „über Athmungscentren und centripetale Athmungsnerven“ (Monatsberichte der Berliner Akademie, Februar 1881, S. 213) erfolgt eine Beeinflussung der Athmung durch Reizung des Trigeminus (elektrische, mechanische) nur in exspiratorischem Sinne.

Indessen nicht blos Reizung des Trigeminus hat diese Reflexwirkung auf die Athmung zur Folge, sondern es haben sie auch noch einige andere Hirnnerven und mehr oder minder alle sensibeln Nerven. Von den Hirnnerven ist zu erwähnen der N. opticus und der N. acusticus, deren Reizung (schwache elektrische, beim Opticus auch der Lichtreiz) nach Beobachtungen von Christiani (a. a. O.) die Athmung beeinflussen kann, aber im Gegensatz zum Trigeminus, in inspiratorischem Sinne, d. h. die Athmung beschleunigend.

Nach neueren Beobachtungen von Marckwald (die Athembewegungen und deren Innervation beim Kaninchen, Zeitschrift für Biologie, 23. Band, Seite 149—283) gehört auch der N. glossopharyngeus zu denjenigen Nerven, deren Reizung einen Einfluss auf die Athmung übt und zwar in hemmender Weise, nur dass die durch ihn ausgeübte Hemmung der Athmung in jeder Phase derselben zu Stande kommt, in welcher der Reiz gerade wirksam wird, d. h. also, Reizung des Glossopharyngeus

während der Inspiration erzeugt Inspirationsstillstand, während der Exspiration erzeugt er Exspirationsstillstand.

Was endlich die schon oben angedeutete und seit längerer Zeit bekannte ähnliche Reflexwirkung aller sensiblen Nerven auf die Athmung betrifft, wenn sie gereizt werden, so sind hier noch die Versuchsergebnisse von Langendorff anzuführen (in Wittich's Mittheilungen aus dem Königsberger Laboratorium 1878, Seite 33). Diese Versuche zeigten, dass bei Reizung aller sensiblen Nerven eine Wirkung auf die Athmung erfolgte, und zwar bei schwacher Reizung eine inspiratorische, bei starker Reizung exspiratorische Wirkung. An tief narkotisierten Thieren sowie nach Hirnexstirpation fand er bei schwacher mechanischer Reizung anfangs oft Beschleunigung der Athmung, häufiger leichten Inspirationstetanus, bei längerer Dauer oder bei Verstärkung des Reizes dagegen Verlangsamung der Athmung.

Das sind bei Durchsicht der Literatur die Erfahrungen, welche im Anschluss an meine Beobachtung angeführt werden können. Es ergiebt sich aus ihnen, so weit sie speciell den Trigeminus betreffen, dass Reizung des Trigeminus die Athmung verlangsamt, selbst zum Stillstand bringt, sie also in exspiratorischem Sinne beeinflusst, und nur, wenn durch die Reizung zugleich Schmerz hervorgerufen wird, in inspiratorischem Sinne wirkt. Und insofern steht meine Beobachtung, die stets einen Stillstand der Athmung in Exspiration nach Reizung der Cornea ergab, in bemerkenswerther Analogie zu den bisher beschriebenen Reflexwirkungen des Trigeminus auf die Athmung, nur dass diese Reflexwirkung von der Cornea aus bisher nicht bekannt war. Die Beobachtung von Schiff, dass bei Reizung des Trigeminus kein Schmerz hervorgerufen werden darf, wenn die reine exspiratorische Reflexwirkung — ohne jede Complication durch eine inspiratorische Wirkung — eintreten soll, erklärt es auch, dass in dem von mir beobachteten Falle, wo ein Schmerz bei der Reizung durch das tiefe Coma des Patienten ausgeschlossen war, die reine exspiratorische Wirkung jedesmal bei Corneareizung eintrat.

Nicht uninteressant erscheint es, dass die Reflexwirkung von Seiten der Corneaäste des Trigeminus auf die Athmung stets sofort erfolgte, während der sonst auf Corneareiz erfolgende reflectorische Lidschluss hier ausblieb und erst in einer späteren

Zeit andeutungsweise auftrat. Es würde dies für eine höhere Erregbarkeit des Athmungscentrums gegenüber dem des N. facialis sprechen, eine Annahme, für die ja auch anderweitige physiologische Erfahrungen vorliegen. Es lässt sich erwarten, dass das beschriebene Phänomen sich gelegentlich auch bei anderen Zuständen von Bewusstlosigkeit finden wird, vorausgesetzt, dass durch die der Bewusstlosigkeit zu Grunde liegenden Ursachen nicht zugleich ausser dem Grosshirn auch die Erregbarkeit der Medulla oblongata, also das Athmungsczentrum und die übrigen Centren allzusehr gelitten haben. Ich muss jedoch gleich hinzufügen, dass ich das genannte Phänomen bisher noch nicht wieder gesehen habe. Bei Chloroformnarkose z. B. könnte man es erwarten, ich habe es indessen weder früher noch in der neuesten Zeit, seitdem ich darauf geachtet, bemerkt, obwohl man doch so oft zur Prüfung, ob die Narkose schon eine vollkommene sei oder noch nicht, die Cornea auf das Fehlen bezw. noch Vorhandensein des reflectorischen Lidschlusses mit dem Finger berührt. Auch in einigen Fällen von vollständiger Bewusstlosigkeit nach Hirnapoplexien, bei urämischem und diabetischem Coma, habe ich das beschriebene Phänomen nicht gesehen. Ich zweifle aber nicht auf Grund aller sonstigen, von Trigeminusästen aus erzielten Reflexwirkungen auf die Athmung, dass sich hier und da die Gelegenheit wiederfinden wird, die beschriebene Reflexwirkung von der Cornea aus zu bestätigen.

---