XX.

Zur Anwendung des Aethers als allgemeines Betäubungsmittel; Aethertropfnarkose.

Von

Dr. C. Hofmann in Köln-Kalk.

Die Thatsache lässt sich wohl kaum bestreiten, dass in der jüngsten Zeit der Aether als Mittel für die Allgemeinnarkose mehr und mehr Boden gewinnt, wenn man sieht, wie sich neuerdings wiederum viele Stimmen (Riedel, Braun, Reinhardt, Kocher, Becker, v. Mikulicz u. A.¹⁾) sehr zu Gunsten des Aethers erheben. Fragt man nach der Ursache dieser immerhin auf den ersten Blick sehr auffälligen Thatsache, zumal der oft entbrannte Streit, ob Aether oder Chloroform, im Allgemeinen stets zu Gunsten des letzteren bisher zu endigen pflegte, so wird man in erster Linie unsere erweiterten Kenntnisse der schädlichen Nebenwirkungen des Chloroforms auf die inneren Organe zur Erklärung herbeiziehen müssen. Wir wissen zwar schon durch ältere Arbeiten von Ungar, Strassmann, Ostertag u. A., dass das Chloroform eine fettige Degeneration des Herzmuskels und der grossen Unterleibsdrüsen häufig genug herbeiführt. Neuere Arbeiten haben dieses experimentelle Ergebniss voll und ganz bestätigt. Untersuchungen mit Aether nach der gleichen Richtung hin fielen für dieses Betäubungsmittel unendlich viel günstiger als für das Chloroform aus. Lengemann berichtet darüber: „Bei diesen Hunden“ — Aethernarkose an 4 Hunden von je 1½ stündiger Dauer — „ist gar nichts zu sehen von den hochgradigen Leberveränderungen, wie die Chloroformthiere sie boten . . . im Myocard finden sich nur spärliche, feine, schwarze Pünktchen . . . , die Nieren sind ebenfalls unverändert.“ Damit erscheint von diesem Gesichtspunkte aus dem Aether principiell der Vorzug vor dem Chloroform gesichert.

1) Literaturverzeichniss am Schluss der Arbeit.

Leider standen dieser auf experimenteller Basis beruhenden Erkenntnis praktisch für eine allgemeine Verwendung des Aethers sehr ungünstige Erfahrungen bezüglich schädlicher Nebenwirkungen desselben auf die Respirationsorgane gegenüber, Erfahrungen, die dann auch in der immer wieder ventilirten Frage nach dem besten Narkoticum diese Schädigungen in den Vordergrund rückten und zur Verwerfung des Aethers durch die grosse Mehrheit der operirenden Aerzte führte. Die Minderheit hat trotzdem am Aether festgehalten und ihn dauernd vor dem Chloroform bevorzugt, und zwar nicht etwa, dass sie die Nachtheile des Aethers nicht beobachtet oder gar nicht richtig gewürdigt hätten, nein, sondern weil sie die dem Patienten durch den Aether drohende Gefährdung geringer anschlugen, als die von Chloroform ausgehenden Schädigungen, wie die häufige Asphyxie und Synkope. Andere wiederum wandten den Aether öfters an und schlossen ihn mit Rücksicht auf die Respirationsorgane bei Erkrankungen und Reizzuständen derselben aus.

Weiterhin wäre nun die Frage nach einem guten Narkoticum gelöst gewesen, wenn man die schädlichen Einwirkungen des Aethers auf die Athmungsorgane hätte vermeiden lernen. Es musste dabei festgestellt werden, ob dem Aether als solchem diese schädlichen Nebenwirkungen zukommen oder ob sie durch die bisherige Anwendungsweise desselben bedingt waren. Leider hat es sehr lange gedauert, bis in dieser Form der Frage näher getreten wurde, und es ist vielleicht der jahrzehntelange Stillstand in der weiteren Klarstellung der Verhältnisse auf jene einschränkende Indicationsstellung im Aethergebrauch bezüglich der Athmungsorgane zurückzuführen. Der Aether galt hier als schädliches Mittel und Patienten mit Erkrankungen des Respirationstractus wurden von vornherein von der Aethernarkose ausgeschlossen. Man ging der Schwierigkeit einfach aus dem Wege, anstatt den Versuch zu machen, sie zu überwinden. So zweckmässig daher diese einschränkende Indication bei vorhandener Erkrankung des Respirationstractus an und für sich auch zu sein schien, so wenig diente sie doch andererseits dazu, eine allgemeine Würdigung des Aethers und einen Fortschritt in der Frage herbeizuführen.

Dieser Fortschritt wurde dann von Hölcher und Lindemann angeregt, welche bei ihren Untersuchungen zu dem Resultat gelangten, dass der Aether als solcher bei der Einathmung keine direct schädigende Wirkung auf die Schleimhaut der Respirationsorgane auszuüben vermöge im Gegensatz zu Poppert, der allerdings früher derartige schädliche Einflüsse beobachtet zu haben glaubte. Später hat dann Dreser als erster darauf hingewiesen, dass Aetherdampf

erst in einer höher procentuirten Beimischung zur atmosphärischen Luft eine reizende Wirkung auf die Schleimhaut hervorbringe. Diese letztere durch das Experiment gewonnene Feststellung ist sehr wesentlich, und wir werden sehen, dass sie bei der praktischen Gestaltung der Aethernarkose am meisten berücksichtigt werden muss.

Etwas sehr Ueberraschendes hat der Gedanke, dass erst eine stärkere Beimischung von Aetherdämpfen zur Respirationsluft unangenehme Erscheinungen hervorrufe, eigentlich gar nicht. So erklärt sich auch ungezwungen das negative Resultat von Hölscher und Lindemann, die offenbar mit zu gering concentrirten Aether-Luftgemischen gearbeitet haben. Immerhin bedarf das Ergebniss Dreser's einer erweiterten Erklärung, und ich glaube, dass neben dem vom Aetherdampf erzeugten Reiz die Verdunstungskälte eine grosse Rolle spielt. Die rasche Verdunstung des Aethers erzeugt eine derartige Abkühlung der mit dem Aetherdampf zugleich einzuathmenden atmosphärischen Luft, dass lediglich dadurch, zumal von den meisten Patienten während der Narkose durch den Mund geathmet wird, eine schädliche Reizung der Schleimhaut hervorgerufen werden muss. Jemehr Aether in der Zeiteinheit verdunstet, d. h. jemehr Aether in der Zeiteinheit bei der Narkose verbraucht wird, um so stärker wird die Abkühlung sein. In demselben Maasse nimmt die Verdunstungskälte zu, wie in dem Aether-Luftgemische der Gehalt an atmosphärischer Luft sinkt und die Beimischung an Aetherdampf steigt. Es tritt also geradezu eine Summation der schädlichen Einflüsse auf; Abnahme der normalen Athmungsluft, Zunahme der Aetherbeimischung und dadurch bedingte starke Abkühlung sind die Factoren der entstehenden Reizwirkung.

Von der eintretenden starken Abkühlung kann man sich sehr leicht überzeugen, wenn man auf eine gewöhnliche Schimmelbuschmaske Aether längere Zeit aufgiesst, während der Patient ruhig athmet. Nach einiger Zeit bildet sich ein feiner Schnee auf der Aussenseite der Maske, der nichts anderes als den unter dem Einfluss der Abkühlung gefrorenen Wasserdampf der Expirationsluft darstellt.

Ob nun die grössere Sättigung der Athmungsluft mit Aetherdämpfen allein ohne die Verdunstungskälte die schädliche Einwirkung auf die Schleimhaut hervorzurufen im Stande ist, lässt sich kaum sagen; sicher ist aber, dass die Kältewirkung hier eine grosse Rolle spielen muss, zumal wir ja wissen, dass die kalte Winterluft z. B. sehr wohl im Stande ist, zum Mindesten einen günstigen Boden für eine Erkrankung der Athmungsorgane zu präpariren. Je stetiger und

procentualiter geringer nun die Beimischung von Aetherdampf zur Luft sein wird, desto weniger wird sich die Kältewirkung geltend machen.

Wenn diese letzte Schlussfolgerung eigentlich mit Nothwendigkeit auf die Verwendung von exact dosirenden Apparaten, wie sie für das Chloroform von Dreser, Kionka und Geppert construiert worden sind, binzuführen scheint, so ist trotzdem deren volle Zweckmässigkeit noch nicht erwiesen. Sie würden nämlich erst dann wirklich ihren Zweck erfüllen, wenn alle Individuen auf die gleiche Menge des verbrauchten Narkoticums in gleicher Weise reagirten. Nun wissen wir aber sowohl aus zahlreichen Thierexperimenten und aus der Praxis, dass die einzelnen Individuen selbst der nämlichen Gattung in ganz ungleicher Weise auf die nämliche Menge des inhalirten Narkoticums reagiren. Das gleiche Quantum, welches bei dem einen Thier eine vollständige Toleranz gegen alle äusseren Reize, d. h. mit anderen Worten eine völlige Narkose erzeugt, bewirkt bei dem anderen womöglich nur ein Excitationsstadium. Es ist ja, wie wir wissen, die sog. Narkotisirungsbreite eine sehr grosse. Kionka berechnet, dass für das Chloroform als unterste Grenze eine stetige Zufuhr von 0,5 Vol.-Proc. mit der atmosphärischen Luft und als oberste 1,3 Vol.-Proc. gelten kann; für den Aether liegen diese Zahlen viel weiter auseinander; sie schwanken zwischen 2,1 und 7,9 Vol.-Proc. Wenn man bedenkt, dass bei dem einen Versuchsthier schon 2,1 Vol.-Proc. Aetherdampf der atmosphärischen Luft beigemischt bei gleichmässiger Zufuhr genügen, um eine Betäubung zu erzeugen und bei einem andern erst 7,9 Vol.-Proc., dann hat eigentlich ein dosirender Apparat wenig Zweck, da doch erst für das gerade zu narkotisierende Individuum die Menge des nothwendigen Narkoticums ausprobiert werden muss. v. Mikulicz sagt sehr richtig: „Jede Narkose ist als ein Experiment für sich anzusehen; jede Schablone ist hier zu verwerfen“ (l. c. p. 587). Ist man also doch auf das Ausprobiren angewiesen, dann empfiehlt sich auch nicht die Anwendung complicirter, für den praktischen Gebrauch viel zu umständlicher und umfangreicher Apparate, sondern die Anwendung einer Maske, auf die das Narkoticum in ununterbrochener, gleichmässiger Folge aufgetropft und somit auch gleichsam dosirt wird.

Aber auch wenn die sog. Narkotisirungsbreite keine so grosse, sondern für alle etwa die gleiche Menge des Narkoticums zur Erreichung einer Betäubung nothwendig wäre, selbst dann hätte ein dosirender Apparat noch keinen rechten Zweck. Wir sind ja, wie ich schon früher an anderer Stelle (l. c.) hervorgehoben habe, bei der Aufnahme des Narkoticums

gerade bei der so wichtigen Einleitung der Narkose zu sehr von der Mitwirkung des Patienten abhängig. Bei ruhigem und tiefem Athmen wird gleichmässiger und rascher das Narkoticum aufgenommen als bei unregelmässiger, oberflächlicher Athmung. Was nützt also das durch den Apparat in ganz gleichmässiger Weise zugeführte Narkoticum, wenn es nun nicht in der gewünschten Weise eingeathmet wird. Auch hier wird der geschickt narkotisirende Arzt mehr mit der Darreichung des Narkoticums in einfachster Weise erzielen, als mit den schönsten Apparaten.

Ziehen wir aus diesen Ueberlegungen die Consequenz, so müssen wir sagen, dass uns in der praktisch so wichtigen Frage der Technik der Betäubung nur experimentelle Narkosen fördern können, bei welchen die Darreichung des Narkoticums in einfachster Weise bewerkstelligt wird.

In dieser Art habe ich nun eine ganze Reihe von Narkosen bei Thieren ausgeführt und habe ich mich dabei einer mit einer mehrfachen Gazelage überzogenen, für die Darreichung des Chloroforms heute ja vielfach gebrauchten Maske (nach Schimmelbusch) und einer gewöhnlichen Tropfflasche bedient. Gerade diese in den Apotheken für Tropfmedicin gebräuchlichen Fläschchen sind bei entsprechender Einstellung des Stöpsels für ein schnelleres oder langsames Auftropfen sehr geeignet und allen anderen Tropfvorrichtungen weit überlegen.

Es war mir bei diesen Narkosen darum zu thun, festzustellen, wie sich eine Aethernarkose in dieser Art gestaltet und ob eine verschiedene Wirkung beim Auftropfen oder Aufgiessen des Aethers auf die Maske zu beobachten sei; es hat sich dabei in der That eine erhebliche Differenz herausgestellt. Beispielsweise wurde bei zwei gleich alten Meerschweinchen ($\frac{3}{4}$ Jahre alt) Folgendes beobachtet: das erste war beim Auftropfen von Aether auf die Maske in 2 Minuten nach einem Verbrauch von 5 ccm tief betäubt, der Cornealreflex erloschen; ein Excitationsstadium war nicht vorausgegangen; das andere Thier, bei dem der Aether aufgegossen wurde, gerieth in ein starkes Excitationsstadium und war erst in $3\frac{3}{4}$ Minuten nach Verbrauch von 29 ccm Aether ebenso tief betäubt wie das erste Thier. Auffallend verschieden war auch das Erwachen aus der Narkose; das nach der Tropfmethode betäubte Meerschweinchen erwachte schon nach $1\frac{1}{2}$, das andere erst nach $3\frac{1}{2}$ Minuten. Aehnlich gestalteten sich die Resultate bei einer ganzen Reihe anderer Narkosen und auch bei anderen Thieren (Kaninchen).¹⁾

1) Ich habe kleinere Thiere genommen, um es mit möglichst geringen Aethermengen, bei denen kleinere Schwankungen schon wesentlich sind, zu thun

Wir finden hier die höchst auffällige Thatsache, dass beim Auftropfen ein viel geringeres Quantum Aether in fast der halben Zeit zu einer sehr ruhigen Narkose führt, während beim Aufgiessen erst nach dem Verbrauch des sechsfachen Aetherquantums eine gleiche Betäubung erzielt wird. Dabei ist noch besonders zu bemerken, dass im ersteren Falle ein Excitationsstadium fehlte, während es im zweiten recht deutlich ausgeprägt war. Vergleichsnarkosen, die in ähnlicher Weise mit Chloroform ausgeführt wurden, zeigten zwar nicht diese erheblichen Differenzen, immerhin wurde aber auch beim Auftropfen mit einer viel kleineren Menge etwa in der gleichen Zeit eine ruhigere Narkose als beim Aufgiessen erzielt.

Die Erklärung für diese im ersten Augenblick auffällige Erscheinung ist wohl nicht ganz leicht. Man könnte sich vorstellen, dass zunächst bei einer plötzlichen und reichlichen Zufuhr eines hoch concentrirten Aether-Luftgemisches, wie es beim Aufgiessen entsteht, die Thiere wegen der unangenehmen Empfindung das Athmen zunächst zu unterdrücken versuchen oder ganz oberflächlich athmen, und dass dabei der grösste Theil des Aethers in den Raum abdunstet, also zwar scheinbar verbraucht wird, aber für die Narkose nicht zur Geltung kommt. Tropft man dagegen anfänglich sehr langsam, so wird die Einathmungsluft nur wenig Aetherdampf enthalten, für die Einathmung weniger unangenehm sein und dieselbe deshalb auch weniger stören. Mag die Erklärung auch plausibel sein, so scheint mir ein anderer Gesichtspunkt doch noch mehr der Berücksichtigung werth. Wir wissen in analoger Weise vom Alkohol, dass z. B. ein Glas Wein langsam durch einen Strohhalm aufgesogen geradezu berauschend wirken kann, während das gleiche Quantum von einem erwachsenen Menschen in der gewöhnlichen Weise genossen überhaupt kaum eine Wirkung ausübt. Es scheint dem Aether genau wie dem Alkohol bei langsamer Einverleibung kleiner Quantitäten eine betäubende und in umgekehrter Weise eine excitirende Wirkung zuzukommen, wenn in kürzerer Zeit ein grösseres Quantum eingeathmet wird; erst nach weiterer und längerer Darreichung in solcher Menge kommt es zur Narkose nach vorausgegangener starker Excitation. Mit dieser Erklärung verträgt sich auch die früher vielfach

zu haben und dann auch deshalb, weil beim Menschen sich früher gezeigt hatte, dass die Verabreichung von tropfenweisem Aether allein im Allgemeinen nicht genügt, um die gewünschte Narkose zu erzielen. Hätte ich vielleicht grössere Hunde genommen, so lag die Gefahr des Versagens nahe und ich hätte den Unterschied zwischen der zur Beobachtung gekommenen Doppelwirkung — einer narkotisirenden und einer excitirenden — des Aethers je nach Verabreichung nicht feststellen können.

gemachte und von Sudek neuerdings zum Operiren im sog. Aetherrausch praktisch verwerthte Beobachtung, dass oft schon nach wenigen tiefen Athemzügen ein Stadium der Analgesie eintritt, das aber schnell vorüberzugehen pflegt, von einem Excitationsstadium abgelöst wird, bis dann nach weiterer Aetherzufuhr in längerer Zeit eine Dauernarkose erreicht wird. Offenbar entfaltet beim Auftropfen der Aether überhaupt nur seine narkotisirende Wirkung, es kommt gar nicht zum Excitationsstadium und die Dauernarkose schliesst sich schneller ohne deutlichen Uebergang an das narkotische Vorstadium an. Dass dabei der Aetherverbrauch ein viel geringerer sein muss, liegt auf der Hand.

Aehnliche Beobachtungen hatten wir schon vorher bei der Aethernarkose am Menschen gelegentlich gemacht, ohne die richtige Erklärung dafür zu haben. Das Experiment zeigte dann aber sehr deutlich, dass nur ein tropfenweiser Verbrauch des Aethers zu einer wirklich guten Narkose geeignet ist, d. h. zu einer Narkose frei von allen sog. Aethererscheinungen, wie vermehrte Speichelsecretion, Cyanose, röchelnde Athmung u. s. w. Eine solche Narkose brauchen wir aber, wenn sie der früheren Aethererstickungsnarkose, die bei vielen in Misscredit gerathen ist, überlegen sein soll.

Das paradox erscheinende Ergebniss, dass in weniger Zeit bei geringerem Aetherverbrauch eine bessere Narkose zu erzielen sei, als umgekehrt, lässt sich wohl nicht direct auf die Anwendung des Aethers in anderer Weise und mit anderen Masken übertragen. Für die tropfenweise Anwendung bei dem Gebrauch der gewöhnlichen Narkotisirungsmaske ist es aber zweifellos, für kleinere Thiere wenigstens, richtig und beweist, dass der Technik der Aetherdarreichung eine viel grössere Bedeutung zukommt, als man bisher angenommen hat.

Die experimentell als richtig erkannte tropfenweise Verabreichung des Aethers musste also auch die Grundlage für die Narkose beim Menschen bilden, weil jede raschere Aetherzufuhr zu den von früher her längst bekannten unangenehmen Aethersymptomen führen musste.

Nun ergaben aber schon die ersten praktischen Versuche, dass man bei der tropfenweisen Verabreichung des Aethers im Allgemeinen beim erwachsenen Menschen keine genügend tiefe Betäubung erzielt. Es kommt nach längerer Zeit wohl zu einer Einschläferung, indessen tritt keine genügende Toleranz ein und die Patienten sind eigentlich, sobald man die Maske wegnimmt, wach. Ganz anders und viel günstiger fielen die Versuche bei der Combination der tropfenweisen Darreichung des Aethers mit der von Riedel schon früher empfoh-

lenen Morphinum-injection vor Beginn der Narkose. Es zeigte sich, dass jetzt im Allgemeinen, wenn etwa 1 Stunde vor Beginn der Narkose 1—2 Centigramm Morphinum gegeben wurden, genügend tiefe, auch für Laparotomien hinlänglich ausreichende Narkosen erzielt wurden. Ich sagte eben „im Allgemeinen“ und füge hinzu, dass ausnahmsweise z. B. bei kräftigen Arbeitern oder Trinkern wenigstens in der Zeit von 10—20 Minuten keine genügende Narkose erzielt wurde. Eine Steigerung der Aetherzufuhr bewirkte aber ausnahmslos die unangenehmen Aethersymptome, so dass dann etwas Chloroform gegeben wurde. Weitere Erfahrungen haben aber gezeigt, dass nur in ganz seltenen Ausnahmefällen die Verabfolgung oft nur weniger Tropfen von Chloroform, das dann eine geradezu überraschend betäubende Wirkung ausübt, nötig wurde, wenn die Morphinumgabe dem einzelnen Falle entsprechend schwächer oder stärker verabfolgt worden war.

Ich will hier auf Grund der Erfahrungen nachdrücklich hervorheben, dass die Dosirung des Morphiums einen Hauptfactor für das gute Gelingen einer Aethertropfnarkose darstellt, und ich stehe nicht an, zu behaupten, dass man jedesmal eine vorzügliche Narkose erhalten wird — auch bei Potatoren u. s. w. —, wenn man eine hinreichende Dosis Morphinum gegeben hat. Für Frauen genügt im Allgemeinen 0,01; handelt es sich aber beispielsweise um eine Patientin mit Gallensteinen, die schon jahrelang in grösseren oder kleineren Intervallen Morphinum eingespritzt bekommen hat, so wird man natürlich nach Lage des Falles die Morphinumgabe erheblich steigern. Man wird also der Gewöhnung an das Morphinum, der allgemeinen Constitution, dem Kräftezustand u. s. w. Rechnung tragen und die Gabe entsprechend erhöhen oder erniedrigen müssen. Ueber 0,02 wird man dabei selten hinauszugehen brauchen. Im Allgemeinen genügt für Frauen 0,01—0,015 und für die kräftigsten Männer reicht gewöhnlich 0,02 aus. Schwierigkeiten macht die Abmessung der Morphinumgabe im Allgemeinen nicht, da wir ja auch sonst gewöhnt sind, unsere Arzneigaben den individuellen Verhältnissen anzupassen.

Dem Morphinum Atropin zuzusetzen, wie es Reinhardt empfiehlt, halte ich nicht für richtig, weil durch eine stärkere Atropinbeimischung geradezu die Morphinumwirkung durch Antagonismus aufgehoben wird. Eine stärkere Speichelsecretion, wogegen Reinhardt das Atropin gegeben zu sehen wünscht, kommt übrigens bei der tropfenweisen Aetherverabreichung nicht vor. Tritt erhöhte Speichelsecretion ein, dann ist ausnahmslos zu viel Aether gegeben worden, und es giebt kein geeigneteres Mittel dagegen, als die Aetherzufuhr zu ver-

mindern. Weil entbehrlich, ist auch die von Becker nach derselben Richtung hin empfohlene Anwendung des Latschenöls nicht empfehlenswerth; doch gebe ich gern zu, dass die einmal bestehende Speichelsecretion beziehungsweise die durch ungeeignete Aetherverabreichung bestehende Neigung dazu durch die empfohlenen Mittel günstig beeinflusst wird. Ich halte die Maassnahmen nur für entbehrlich, weil bei richtiger Aetheranwendung eine stärkere Speichelsecretion nicht eintritt, sie also auch nicht bekämpft zu werden braucht.

Das kann man wohl heute sagen, dass die combinirte Morphin-Aethertropfnarkose bei richtiger Ausführung allen praktischen Bedürfnissen Rechnung trägt; die manchmal nicht zu entbehrende geringe Chloroformmenge kurz vor dem Eintritt der Narkose ist ebenfalls den praktischen Beobachtungen entsprungen. Das Chloroform wird hier nie in einer für den Organismus schädlichen Menge und Dauer, die, wie wir schon eingangs erwähnt haben, entscheidend für die Bevorzugung des Aethers waren, verabreicht; das Chloroform bleibt im Princip von der Narkose ausgeschlossen, und nur in seltenen Fällen greifen wir, wenn nicht zu umgehen, auf dasselbe zurück, und zwar, um eine Steigerung der gewöhnlichen Aethergabe zu umgehen. Keine Bequemlichkeitsrücksichten, sondern nur die zwingende Noth giebt uns das Chloroform in diesen Ausnahmefällen in die Hand, ohne dass wir von seiner Gefährlichkeit hinterher weniger überzeugt wären als früher; wir gebrauchen es dann allerdings mit der ihm gebührenden Vorsicht und kehren sofort — meist nach Gebrauch von wenigen Tropfen oder wenigen Gramm, da die Wirkung in der That eine überraschend schnelle und gute ist — zum Aether zurück. Weiter erfordert dieses Vorgehen eine gewisse Ueberlegung von Seiten des Narkotiseurs; er wird in jedem einzelnen Falle beobachten müssen, ob er mit Aether auskommt oder ob er etwas Chloroform zweckmässiger Weise giebt. Meines Erachtens hat dies aber den grossen Vorzug, dass die Aufmerksamkeit des Narkotiseurs nicht abgelenkt werden kann, weil er unausgesetzt den Verlauf seiner Narkose beobachten muss; wenn er aber auf die Narkose achtet, dann werden ihm Störungen nicht entgehen. Gefahr liegt nur im schablonenmässigen Narkotisiren, wobei der Narkotiseur sich nichts mehr denkt, seine Aufmerksamkeit vielmehr auf Aussendinge richtet und nun eine etwa eintretende Störung übersieht. Ueberhaupt ist die Gefahr bei Anwendung des Aethers eine unendlich viel geringere als beim Chloroform; ernstere Zwischenfälle habe ich überhaupt nicht gesehen, trotzdem sich die Erfahrung auf mehrere tausend Morph-Aethernarkosen,

deren grössten Theil ich noch während meiner Thätigkeit bei Witzel in Bonn beobachtet habe, stützt.

Braun, der die Wirkung des Aethers richtig gewürdigt und in ausgezeichneter Weise beschrieben hat, indem er auch nur eine gewisse Concentration des Aetherdampfes in der Athmungsluft für zulässig erklärt, weil sonst Aethererscheinungen auftreten, hat die Schwierigkeit umgangen, die mit der Steigerung der Aetherzufuhr verbunden ist; er greift auf die Mischnarkose zurück und gebraucht einleitend bis zur völligen Betäubung Chloroform und Aether. Sein Apparat — ein Gebläseapparat mit einer getrennten Chloroform- und Aetherflasche — beruht zweifellos auf richtigen Voraussetzungen und ist praktisch gut construirt, indessen kann ich mich mit der principiellen Einleitung der Narkose mit Chloroform-Aether nicht befreunden. Warum soll man nicht das unschädliche — so kann man wohl sagen — Morphium an Stelle des Chloroforms dem Aether vorausschicken und nun eine Aethertropfnarkose machen, die nicht nur bei Frauen und Kindern, sondern erst recht in schwierigen Fällen ihre vollen Vorzüge entfaltet und für gewöhnlich auch in einer den praktischen Bedürfnissen genügenden Zeit ohne Chloroform zu erreichen ist? Ich lege also den Schwerpunkt meiner Aethernarkose nicht auf die leichter zu narkotisirenden Fälle, Frauen und Kinder, denn hier kann man auch mit der nöthigen Vorsicht Chloroform, ohne üble Zufälle zu erleben, anwenden, sondern gerade auf die Fälle, wo uns schon ein Blick auf den fettleibigen, kurzathmigen, womöglich cyanotisch aussehenden Patienten sagt, dass jeder Tropfen Chloroform mehr einen Schritt weiter zur Synkope bedeuten kann. Auch hier erzielt man mit Morphium-Aether bei richtiger Anwendung eine gute und ruhige Narkose und nicht das geringste Excitationsstadium.

Kocher, der sich auch grundsätzlich dem Aether zugewandt hat, leitet seine Narkose mit Bromaethyl ein und giebt dann zur Fortsetzung Aether. Es lässt sich auf diese Weise gewiss sehr schnell eine Betäubung erzielen, indessen hat das Vorgehen doch seine Schattenseiten. Bei der kurzdauernden Bromaethylnarkose muss natürlich zur Fortsetzung schnell recht viel Aether gegeben werden, damit der Patient zwischen dem Aufhören der Bromaethyl- und dem Einsetzen der Aethernarkose nicht wieder erwacht; würde man den Aether auftropfen, dann wäre zur Zeit des Erwachens noch nicht genügend davon in den Blutkreislauf aufgenommen. Eine Steigerung der Beimischung von Aetherdampf zur atmosphärischen Luft über das nach Braun's und unseren Erfahrungen zulässige Mass ist die nothwendige Folge der rasch einsetzenden und eben so rasch ablaufen-

den Bromaethylnarkose. Die Methode ist daher wenig empfehlenswerth, weil sie sich der auf richtiger Erkenntniss und Voraussetzung beruhenden neuen Dosirungsform des Aethers — Zuführung in möglichst geringer Beimischung zur Inspirationsluft — nicht bedienen kann. Damit soll nicht gesagt sein, dass die Methode zum Erzielen einer Aethernarkose überhaupt ungeeignet sei; nur werden die ungünstigen Aethersymptome nicht ausbleiben, und erst recht nicht, weil die schon betäubten Patienten durch ausgiebige und tiefe Inspirationen sehr viel Aether in kürzester Zeit aufnehmen werden. Theoretisch wenigstens ist dabei eine Reizung der tieferen Luftwege, die sich in postnarkotischen Erkrankungen der Lungen äussern, sehr wahrscheinlich.

Eine kurze Zusammenfassung der technischen wichtigen Momente unserer Narkotisirungsmethode ist vielleicht für die Nachprüfung nicht unwesentlich; dabei möchte ich betonen, dass selbst nebensächlich erscheinende Umstände volle Würdigung verdienen, denn sie beruhen auf einer jahrelangen, sehr sorgfältigen experimentellen und praktischen Erfahrung. — Etwa eine Stunde vor der Narkose wird 0,01—0,03 Morph. mur. subkutan eingespritzt; ich erinnere dabei an die früher erwähnte sorgfältige Dosirung für jeden einzelnen Fall, die bestimmend für den ganzen Verlauf der Narkose ist. Die praktische Durchführung der Morphiumdarreichung stösst grade in grösseren Anstalten, wo eine Reihe von Operationen hintereinander erledigt werden müssen, auf gar keine Schwierigkeiten, wenn ein Assistent dafür sorgt, dass für die nächste Operation rechtzeitig das Morphium gegeben wird. Aber auch bei plötzlichen Operationen, etwa einer Herniotomie, dauert die Vorbereitung so lange, dass für die Morphiumdarreichung genügend Zeit bleibt.

Die sehr wichtige Einleitung der Narkose selbst hängt in Bezug auf ihre Güte wesentlich von dem Geschick des Narkotiseurs ab; dabei ist eine geübte Schwester, der man eine solche Aethernarkose wohl anvertrauen kann, einem ungeübten jüngeren Assistenten mehr als vorzuziehen, und nichts ist hier wohl verderblicher, als ein häufiger Wechsel im assistirenden Personal. So selbstverständlich ja die fortwährende Ueberwachung der Narkose durch den Operateur ist, so wenig kann er andererseits die fehlende Uebung seines Narkotiseurs durch Anweisungen oder Belehrungen während der Narkose ersetzen. Dem mit der Narkose Vertrauten kann er durch gelegentliche Winke seine Wünsche verständlich machen; der Ungeübte wird seine Anweisungen meist überhaupt nicht verstehen und nur in Verwirrung gebracht, so dass der Erfolg alles andere, nur nicht der erwartete ist.

Auf die nothwendige Beruhigung des Patienten und die Regelung der Athmung vor Beginn der Narkose habe ich in einem früheren Artikel im Centralblatt für Chirurgie hingewiesen und habe dort zur Unterstützung das Rückwärtszählen, etwa von 200 abwärts, empfohlen; ich kann auch nach den weiteren Erfahrungen diese Empfehlung nur wiederholen. Mit dem Auftropfen des Aethers soll man etwa eine Minute lang noch nach Beginn des Zählens warten und dann ganz langsam tropfend beginnen, und allmählich die Tropfenzahl steigern. Der beruhigende Effect grade bei aufgeregten Personen ist dann sehr eclatant. Mit einer ununterbrochenen, allmählich etwas schneller werdenden Tropfenfolge wird man durchschnittlich in 10—15 Minuten eine vollständige Narkose gewöhnlich ohne jedes Excitationsstadium erreichen und die Narkose auch in gleicher Weise unterhalten können. Der durchschnittliche Aetherverbrauch wird meist unter 2 g pro Minute bleiben. Dauert es ausnahmsweise ungewöhnlich lange bis zum Stadium der völligen Toleranz, dann darf die Aetherzufuhr nicht etwa erheblich gesteigert werden; wenige Tropfen Chloroform, das man bereit hält, genügen jetzt, um die gewünschte Betäubung zu erzielen; die Fortsetzung der Narkose geschieht natürlich tropfenweise mit Aether. Ich betone nochmals, dass oft eine ganze Reihe von Narkosen sich ganz glatt mit Aether abwickeln lässt und nur hier und da bei einer etwas Chloroform gebraucht wird. Meist ist in diesen Ausnahmefällen die Morphiumgabe wohl eine zu geringe gewesen.

Sogenannte Aethersymptome dürfen nicht auftreten; ein einziger Hustenstoss, eintretende Unruhe u. s. w. beweisen ausnahmslos, dass zu viel Aether gegeben worden ist. Das Entfernen der Maske für kurze Zeit wird die Störung beseitigen.

Das Instrumentarium ist das denkbar einfachste; man braucht nur eine gewöhnliche, mit auswechselbarer Gaze überzogene Maske, eine Tropfflasche für 50—100 g Aether und ein kleines Tropffläschchen mit Chloroform in Reserve. Ich benutze den gewöhnlichen, nicht einen für die Narkose besonders hergestellten und signirten Aether; ganz gut ist zwar der Aether Merck pro Narcosi; er stellt sich aber theurer als der gewöhnliche und bietet keine besonderen Vortheile.

Grade in letzter Zeit habe ich wieder mehrfach die Genugthuung gehabt, von in der Narkosenfrage sehr urtheilsfähigen Collegen, die gelegentlich bei Operationen anwesend waren, die Vorzüge der Methode anerkannt zu sehen, obwohl die Herren der Sache zunächst sehr skeptisch gegenüberstanden. Ich glaube sicher, dass jeder ernsthafte Versuch mit dieser Art der Narkose dem Aether immer mehr die ihm gebührende Anerkennung sichern wird.

Aus dem Vorstehenden lassen sich wohl folgende Sätze zusammenfassen:

1. Der Aether ist dem Chloroform prinzipiell als Narcoticum vorzuziehen, weil er keine, oder nur sehr geringfügige Schädigungen der inneren Organe hervorruft, die, wie Lengemann gezeigt hat, dem Chloroform selbst bei vorsichtigster Dosirung noch anhaften.

2. Es hat sich durch das Experiment ergeben, dass der Aether auf kleinere Thiere in geringer Gabe schneller, als in grösserer narkotisirend wirkt und in letzterer Darreichung zunächst sogar eine stark excitirende Wirkung entfaltet. Die tropfenweise Verabreichung des Aethers zu narkotischen Zwecken kann daher nur als rationell bezeichnet werden. Die Aethererstickungsmethode ist als irrationell, weil nicht frei von ungünstigen Nebenwirkungen, entsprechend unseren heutigen erweiterten Kenntnissen über den Aether aufzugeben.

3. Mit Aether allein ist durch tropfenweise Darreichung beim erwachsenen Menschen nur ausnahmsweise eine für Operationszwecke genügende Narkose zu erzielen. Sehr günstig gestaltet sich dagegen bei dieser Anwendungsform des Aethers das Resultat, wenn man ihm eine entsprechende Dosis Morphinum subcutan vorausschickt, etwa eine Stunde vor Beginn der Narkose. Nur in Ausnahmefällen ist zur Beschleunigung des Eintretens der Betäubung eine geringe Chloroformgabe, die dann allerdings zweckmässig, aber auch ungefährlich ist, angebracht.

4. Die empfohlene Morphinum-Aethertropfnarkose ist mit den gewöhnlichen Mitteln ausführbar und den praktischen Bedürfnissen angepasst. Die Technik der Methode erfordert zwar Uebung, doch bietet sie keine derartigen Schwierigkeiten, dass man nur einen Arzt mit ihr betrauen dürfte; eine geübte Schwester kann bei der relativen Einfachheit und Ungefährlichkeit der Narkose dieselbe sehr wohl ausführen. Nicht die Person, sondern das Vertrautsein mit der Narkose sichert den Erfolg.

5. Eine stärkere als tropfenweise Darreichung des Aethers führt zu den bekannten unangenehmen Aethersymptomen, welche wohl ausser der reizenden Wirkung des Aetherdampfes durch die bei grösserer Verdampfung

des Aethers erzeugte stärkere Abkühlung der atmosphärischen hervorgerufen werden; die starke Abkühlung tritt augenfällig durch Gefrieren des Wasserdampfes der Expirationsluft in Form eines feinen Schnees auf der Maske zu Tage.

Literaturverzeichnis.

- 1) Becker, Centralblatt für Chirurgie. 1901.
 - 2) Braun, Verhandl. der deutschen Gesellschaft für Chirurgie. 1901 u. Münchner med. Wochenschr. 1901.
 - 3) Dreser, Archiv für experiment. Pathologie. 1898. Bd. 37.
 - 4) Geppert, Deutsche med. Wochenschr. 1899. 27—29.
 - 5) Hofmann, Centralblatt für Chirurgie. 1901.
 - 6) Hölscher, Archiv für klin. Chirurgie. Bd. 57.
 - 7) Honigmann, Archiv für klin. Chirurgie. Bd. 58.
 - 8) Kocher, Operationslehre.
 - 9) Lindemann, Centralblatt für allgem. Pathologie. 1898. 11 u. 12.
 - 10) Lengemann, Beiträge zur klin. Chirurgie. Bd. 27. Heft 3.
 - 11) v. Mikulicz, Verhandl. der deutschen Gesellschaft für Chirurgie. 1901.
 - 12) Ostertag, Virchow's Archiv. Bd. 118. 1889.
 - 13) Poppert, Allgem. med. Centralzeitung. 1897. 11. August.
 - 14) Riedel, Berliner klin. Wochenschr. 1896. Nr. 39.
 - 15) Reinhardt, Centralblatt für Chirurgie. 1901.
 - 16) Strassmann, Virchow's Archiv. Bd. 115. 1889.
 - 17) Sudeck, Centralblatt für Chirurgie. 1902. Nr. 13.
 - 18) Ungar, Vierteljahrsschr. für gerichtl. Medizin. 1887.
- =====