

Aus dem Kgl. Krankenstift in Zwickau.
(Direktor: Ober-Med.-Rat Prof. H. Braun.)

Neuere Fortschritte auf dem Gebiet der Inhalationsanästhesie.¹⁾

Von Dr. D. Kulenkampff.

M. H.! Es kann nicht meine Aufgabe sein, Ihnen auch nur einen annähernd vollständigen Ueberblick über die vielen verschiedenen neueren Anästhesierungsmethoden durch narkotische Mittel zu geben, die ja auch zum Teil nur rein chirurgisches Interesse haben. Es kann sich also im wesentlichen nur um eine Darstellung der Fortschritte in der allgemeinen Narkosetechnik und um die Schilderung einiger neuerer Methoden handeln, die auch in der Hand des praktischen Arztes sich als brauchbar bewährt haben. Es gilt also, eine Anzahl von allgemeinen, mehr oder minder heute zur Gültigkeit gelangten Grundsätzen herauszuschälen, die dann als Grundlage für jede beliebige Narkotisierungsweise gelten können.

Sicher können wir zunächst ganz im allgemeinen sagen, daß wir im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte erhebliche Fortschritte gemacht haben, sodaß tatsächlich die mit der Narkose für den Kranken verbundenen Gefahren verschwindend gering geworden sind, wenn wir die Resultate in der Hand des Einzelnen berücksichtigen. Unter der Annahme, daß eine Anzahl von größeren Statistikern für die absolute, primäre Mortalität der Narkose in tabula oder in den ersten Stunden nach der Narkose ein zutreffendes Bild liefern, bekommen wir sehr günstige Mortalitätszahlen (1 : 60 000 Mayo, 1 : 28 000 Agnew, 1 : 23 204 Ormsby, 1 : 14 978 Juillard, 1 : 12 000 Braun) gegenüber den bekannten Gurltschen mit 1 : 5112 für Aether; 1 : 2075 für Chloroform und 1 : 7613 für Aether-Chloroform. Dabei sind seine Zahlen nach Ansicht aller Statistiker noch sicher günstiger als die der Außenpraxis und kleinen Krankenhäuser. v. Brunn bemerkt, daß sich wohl täglich ein Todesfall in der Chloroformnarkose ereignen möchte, und eine neuere, amerikanische Statistik mit kleineren Zahlen aus Privatkliniken und

kleineren Krankenhäusern bringt geradezu erschreckende Zahlen. Danach stellt sich die Mortalität der Aethernarkose auf 1 : 500! Jedenfalls dürfte sich die zurzeit noch gänzlich unbekannt absolute Narkosemortalität ungünstiger als die Gurltsche stellen!

Wenn ich dagegen mit einigen Worten auf die Resultate Brauns eingehe, so geschieht dies aus zwei Gründen. Erstens, um den Zufall und eine gewisse Willkürlichkeit bei solchen Statistiken aufzuzeigen. Unter rund 12 000 Fällen hat Braun 2 Todesfälle in der Narkose erlebt, von denen er nur einen dieser bedingterweise zur Last legt. Es handelte sich um einen Mann mit komplizierter Depressionsfraktur des Schädeldaches. Bei Einleitung der Narkose mit Aether-Chloroform trat plötzlich der Tod ein. Dies kommt aber bei Hirndruckerscheinungen auch ohne Narkose nicht selten vor, sodaß es mehr oder minder willkürlich bleibt, wenn man sie als Ursache oder Hilfsursache beschuldigt! Zweitens erscheinen mir seine Zahlen deswegen besonders gewichtig zu sein, weil bei der in den letzten Jahren bis zu 50 % steigenden Anwendung der Lokalanästhesie gerade ein großer Prozentsatz der für die Narkose erfahrungsgemäß besonders empfindlichen und für die Lokalanästhesie ungeeigneten septischen Patienten sowie von Laparotomien mit einem starken Prozentsatz gynäkologischer für die Narkose übrig bleibt.

Wie lassen sich nun diese hervorstechenden Zahlen Einzelner zu Durchschnittszahlen machen?

Um die Wege dazu aufzuzeigen, gilt es vor allem, die Faktoren darzustellen, durch welche die Fortschritte angebahnt sind und zu deren näherem Verständnis ich zunächst einige Grundbegriffe der Narkoselehre erörtern muß.

Die Narkose ist eine experimentelle Vergiftung, deren Eintreten von der Konzentration und der Zuführungsgeschwindigkeit des narkotisierenden Gases in den Organismus abhängt.

Schon in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts hat Paul Bert durch seine grundlegenden Versuche festgestellt, daß ein bestimmtes Stadium der Narkose, also z. B. das Toleranzstadium, beim Tier bei einem ganz bestimmten Mischungsverhältnis der Luft mit Chloroform oder Aetherdampf eintritt. Wird die Konzentration der Dämpfe erhöht, so tritt schließlich Lähmung der Medulla oblongata und der Tod ein; wird sie erniedrigt, so kommen die Tiere aus dem Toleranzstadium heraus. Die Breite dieses Toleranzstadiums ist beim Chloroform wesentlich geringer als beim Aether. Wir können also bei diesen zu viel höheren Konzentrationen schreiten, ohne deletäre Wirkungen hervorzurufen; ja, mit den gewöhnlichen Narkotisierungsapparaturen ist eine tödliche Aetherkonzentration überhaupt nicht zu erreichen, da die nicht besonders erwärmte Luft nicht genügend große Mengen Aetherdampf aufzunehmen imstande ist.

Diese fast mathematisch genauen Ergebnisse im Tierversuch treffen nun auch beim Menschen bei gleichen Versuchsbedingungen im Prinzip zu. Die erste Vorbedingung hierzu ist nun eine Beschränkung der maximalen überhaupt möglichen Dampfkonzentration des betreffenden Narcoticums. Einer der Hauptfortschritte der Narkosetechnik besteht daher darin, daß man Apparate erfand und Methoden erdachte, die diese maximale Dampfkonzentration der Willkür des Narkotiseurs entzogen. Eine weitere Konsequenz dieser Erkenntnisse ist die, daß wir nicht mit Narkosegemischen arbeiten dürfen, da aus solchen Gemischen die Narcotica in verschiedenem Verhältnis abdunsten und so jedes Urteil über die Konzentration der verwandten Dämpfe unmöglich wird.

So ergibt sich die Unzweckmäßigkeit einer ganzen Anzahl von viel gebrauchten Mischungen; ich erwähne das Schleichsche Siedegemisch, die Billrothsche Mischung sowie die sogenannte englische. Weiter ergab sich daraus die Unzulässigkeit einer ganzen Reihe von Masken, die eine zu hohe Dampfkonzentration erlaubten. Ich erinnere an die Julliardsche Maske, bei deren Gebrauch nur immer wieder der eine Satz erhärtet wird, wie viel wir ungestraft sündigen können. Weiter an die viel gebrauchte Bromäthermetallmaske, an mit undurchlässigen Stoffen bespannte Masken zur Chloräthylnarkose, an die Wanschersche Maske und eine ganze Reihe besonders ausländischer und in Deutschland wenig bekannter Apparate.

Wie bei jeder Vergiftung, so ist auch bei der Narkose der Zuführungsmodus von maßgebendem Einfluß auf ihren Verlauf. Wie wir uns in der Elektrotherapie mit starken, auf jede andere Weise schädlich wirkenden Strömen in den Körper einschleichen können, dabei aber starke und plötzliche Schwankungen vermeiden müssen, so finden wir ein Gleiches bei den

¹⁾ Vortrag, gehalten im Aerztl. Ver. in Bremen am 14. XI. 1913.

Narcotica. Wir müssen uns auch hier einschleichen. Konzentrationen, die im Anfang gefährlich, können für tiefe Narkosen notwendig und wiederum zu ihrer Fortführung durchaus unzulässig sein. Auch Unterbrechungen und plötzliche Schwankungen in der Konzentration müssen gefährlich wirken. Mit entsprechenden Apparaten und Masken hat man die maximal mögliche Dampfkonzentration in der Hand und klare und übersichtliche Verhältnisse. Kompliziert werden sie durch den Zuführungsmodus, durch den Atemmechanismus, aus dem sich eine Reihe von verwickelten Bedingungen ergeben. Zunächst, je tiefer die Atmung, um so niedriger wird bei gleicher Zuführungsmenge die Konzentration, um so rascher erfolgt aber auch die Aufnahme der Dämpfe. Dies kann günstig sein, wenn sie eine für das betreffende Narkosestadium richtige Konzentration haben, gefährlich, wenn sie zu hoch, und ungenügend, wenn sie z. B. durch abnorme Atemgröße zu niedrig ist.

Bei Alkoholikern ist z. B. das Atemvolumen abnorm groß. So hat kürzlich Boothby behauptet, daß die Alkoholiker nur deswegen so schwierig in Narkose zu bringen wären, weil sie statt 10 20 Liter pro Minute atmen; es sei nur schwer, die für solche große Luftmengen nötige Aetherdampfkonzentration herauszubekommen. Ob das die einzige Schwierigkeit bei der Narkose von Alkoholikern ist, lasse ich dahingestellt. Sicher liegt in diesem Faktor eine große Gefahr für die Narkose, da die Versuchung nahe liegt, die Konzentration zu steigern, anstatt genügend große Mengen von niedrig konzentrierten Dämpfen zuzuführen.

Sind nun bei tiefer und gleichmäßiger Atmung die Verhältnisse einfach und übersichtlich, da stets eine gute Ventilation der Lunge und Arterialisierung des Blutes erfolgt, so steigen die Schwierigkeiten der Beurteilung bei oberflächlicher, unregelmäßiger und stockender Atmung. Die normale O-Anreicherung des Blutes und die CO₂-Abfuhr geraten in Unordnung, die Konzentration der Dämpfe schwankt, und es tritt gelegentlich eine Erhöhung derselben in der Maske ein unter Ansammlung der angeblich giftige Stoffe enthaltenden Ausatmungsgase. So entwickelt sich oft ganz allmählich eine leichte Zyanose. Dieser Zustand bleibt eine Zeitlang unverändert, ja er beschleunigt wohl auch den Eintritt eines tieferen Narkosestadiums. Tritt dann aber nur die leiseste Störung auf, so ändert sich das Bild wie mit einem Schlage, und der Narkotiseur wird scheinbar plötzlich durch eine Zyanose seines Patienten, „der eben noch ganz gut aussah“, erschreckt.

Ich möchte deshalb als eine der wichtigsten Narkoseregeln bezeichnen, daß man gewissermaßen ganz reflektorisch alle zwei bis drei Minuten sich durch Abheben der Maske das ganze Gesicht des Patienten mit einem Blick am Ende der Inspiration ansieht, um sofort jede leiseste Aenderung in Farbe und Turgor wahrzunehmen. Besonders für die leichtesten Stadien einer Blässe und Zyanose, die besonders an den Lippen auffällt, muß man erst das Auge üben. Das ist unendlich viel wichtiger als die Prüfung der Kornealreflexe und die Beachtung der Pupillenweite, die nur zur Schädigung des Patienten führt und die Aufmerksamkeit ablenkt. Das ist sozusagen ein Pulsfühlen mit den Augen und dem die Pulswelle palpierenden Finger am Empfindlichkeit weit überlegen. Braun hat seit langen Jahren schon die dauernde Pulskontrolle aufgegeben. Maßgebend für die Beurteilung der Herzkraft ist im allgemeinen ein gutes und unverändertes Aussehen des Patienten.

Nur gelegentlich, wenn von der Narkose unabhängige Faktoren Atmung und Puls plötzlich beeinflussen können, z. B. bei Operationen in der hinteren Schädelgrube, ist eine häufigere Pulskontrolle nötig. Auch gegen Ende langer Narkosen in Beckenhochlagerung ist sie gelegentlich nicht zu entbehren.

Die schmale Narkosierungszone des Chloroforms läßt sich nun unter den gegebenen praktischen Bedingungen schwer einhalten. So besteht bei aller Vorsicht wegen der schwankenden Empfindlichkeit die Gefahr einer Ueberdosierung. Als Konsequenz dieser Erkenntnis hat sich ein allgemeiner Rückgang von der reinen Chloroformnarkose entwickelt, teils zugunsten der reinen Aethernarkose, teils zu

einer solchen mit Aether und Chloroform und wiederum von anderer Seite zur Kombination einer ganzen Reihe von verschiedenen narkotischen Mitteln. Als der rationellste erscheint mir der schon 1898 von Braun gewählte, der im Prinzip später durch den Roth-Dräger-Krönigschen Apparat nachgebildet wurde. Die Grundlage war folgende:

Der Ausbreitung der Aethernarkose standen trotz der so geringen Gefahr der Ueberdosierung die unangenehmen Schleimhautreizwirkungen, die die zur Narkose notwendigen Aetherdämpfe besaßen, und die Furcht vor der sogenannten Aethernarkose hindernd im Wege. Nun hat es sich gezeigt, daß die unangenehmen Begleiterscheinungen der Aetherzuführung vollständig fehlen, wenn die Konzentration der Dämpfe 6—7 Volumprozent der Atmungsluft nicht überschreitet. Braun folgerte daraus, daß man konzentrierte Aetherdämpfe überhaupt nicht anwenden sollte. Verdünnte Aetherdämpfe reichen aber nur zur Einleitung der Narkose bei Kindern oder zur Unterhaltung der bereits eingeleiteten Narkose bei Erwachsenen aus. Man muß deshalb mit verdünnten Aetherdämpfen narkotisieren und, wenn nötig, die Narkose durch andere Mittel unterstützen. Hierzu eignen sich sehr niedrig konzentrierte Chloroformdämpfe, etwa 1,7 Volumprozent, praktisch am besten. Die Gefahr der Ueberdosierung besteht unter dieser Voraussetzung nicht.

Im Prinzip den gleichen Weg gingen Hoffmann und Witzel, und auf den gleichen Voraussetzungen ist auch der Roth-Dräger-Krönig-Apparat aufgebaut, wobei man den teuren und unzuverlässigen Sauerstoff durch Luft ersetzt hat. Unsere Atmungsorgane stellen doch einen Anpassungsmechanismus an das gegebene Verhältnis von O : N dar, das man nicht einfach ändern kann, ohne in grober Weise in den feinen Mechanismus einzugreifen. Auch nimmt das Blut, ob ihm Luft oder reiner Sauerstoff zugeführt wird, nur die gleiche, vom Partialdruck abhängige Menge O auf.

Die moderne, reine Aethernarkose sucht nun wegen seiner Gefährlichkeit das Chloroform prinzipiell zu vermeiden, muß aber dafür stärker dosierte Narcotica geben, um reizende Dampfkonzentrationen entbehren zu können.

Wird von der einen Partei als Nachteil der Mischnarkose mit Aether-Chloroformdämpfen bezeichnet, daß man doch wieder das gefährliche Chloroform habe, dessen mehr oder minder reichlicher Gebrauch in der Hand des Narkotiseurs läge, so sind die Gefahren des Vorgehens der anderen Partei nicht minder offensichtlich. Es hat immer etwas Bedenkliches, stärker und länger wirkende Narcotica in den Körper einzuführen, da wir im Falle einer Störung außerstande sind, ihr Weiterwirken im Körper aufzuheben. So sind neuerdings wieder Stimmen laut geworden, die überhaupt die Injektion der üblichen Alkaloide: Morphinum, Atropium und Skopolamin ohne die sichere Gewährleistung einer Individualdosierung verwerfen.

Es ist im Prinzip zweifellos zutreffend, daß die Beurteilungsschwierigkeiten über den Verlauf einer Vergiftung wachsen, je komplizierter die Vorbedingungen sind: Je mehr Mittel, je mehr Gefahren. Dies bedeutet nicht viel, solange die Narkose glatt verläuft und wir es mit kräftigen und widerstandsfähigen Patienten zu tun haben, wird aber bedenklich, wenn irgendwelche ernsteren Störungen sich einstellen.

Ich habe oben schon den Einfluß der Kohlensäure auf den Verlauf der Narkose berührt und muß noch näher auf diesen Faktor eingehen. Es gehört mit zu den Fortschritten in der Narkosetechnik, daß man diesen immer mehr als schädlich erkennen lernte. Dies ist voll verständlich, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß mit Ausnahme der sogenannten Stickstoffbakterien die Grundlage aller Lebensprozesse der Sauerstoff ist. Von der dauernden, geringeren oder stärkeren Sauerstoffzufuhr hängt ein normaler Ablauf aller Lebensvorgänge unmittelbar ab. Sie wissen, daß besonders das Zentralnervensystem außerordentlich empfindlich gegen jede Störung in der Sauerstoffzufuhr ist, wie rasch es bei solcher seine Funktionen herabsetzt oder völlig einstellt. Da wir es in der Narkose nur mit einer funktionellen Ausschaltung eines Teils des Gehirns zu tun haben, lag der Gedanke nahe, dies in irgendeiner Weise mit der Sauerstoffzufuhr in Zusammenhang zu bringen. So besteht nach den Ansichten von Verworn, die noch kürzlich Traube als die Grundlage jeder Narkosetheorie bezeichnet

hat, das Wesen der Narkose in der Lähmung der Sauerstoffüberträger.

Dadurch unterscheidet sie sich prinzipiell von dem ihr äußerlich ähnlichen und oft mit ihr verglichenen Schläfe. Die Narkose ist ein dissimilatorischer Prozeß, der Schlaf ein assimilatorischer Vorgang. Richtige Schlafmittel — ich komme noch darauf zurück — dürfen deshalb auch nur einschläfernde, keine narkotischen Wirkungen haben, wenn der Schlaf erquickend sein, d. h. eine Restitution des Gehirns bewirken soll.

Zum Verständnis des Folgenden muß ich nun ganz kurz einige Grundbegriffe der Atmungslehre in Ihr Gedächtnis zurückerufen.

Die Atmung erfolgt reflektorisch, und ihr Typus wird bestimmt durch den Kohlensäurereichtum des Blutes. Sinkt dieser unter eine bestimmte Größe, wie z. B. durch die bei einigen tiefen Atemzügen erfolgende stärkere Arterialisierung des Blutes, so liegt kein Sauerstoffbedürfnis für den Organismus vor, die Atmung sistiert: Apnoë. Erst der langsam wieder ansteigende Kohlensäuregehalt des Blutes bewirkt durch Reizung des Atemzentrums erneute Atemzüge.

Neuerdings ist nun von Henderson darauf hingewiesen, daß in dem Zustand der Apnoë eine Gefahr für die Narkose läge, da das Atemzentrum ohne den fehlenden Reiz der Kohlensäure in einen gegen die Einwirkung der Narcotica erhöhten Empfindlichkeitszustand geriete, daß daher ein gewisser, etwa der Norm entsprechender Kohlensäurereichtum des Blutes die Gefahren der Narkose herabsetze.

Gegen diese Deutung der Dinge, die geeignet ist, die mühsam errungene Erkenntnis von der Wichtigkeit einer dauernden und gleichmäßigen Sauerstoffzufuhr aufs neue zu verwirren,¹⁾ kann nicht scharf genug Front gemacht werden. Es heißt die Dinge auf den Kopf stellen, wenn man ganz willkürlich gewisse Zellgruppen des Zentralnervensystems als besser gewappnet gegen den Einfluß von Vergiftungen betrachtet, wenn sie einem alle lebenden Zellen schädigenden Reizzustand, dem CO₂-Reichtum, unterliegen, als wenn sie durch reichliche O-Zufuhr die mit ihren Lebensvorgängen verknüpften dissimilatorischen Prozesse restituieren haben. Man muß im Gegenteil sagen, daß gerade diese Zellen gegen einen CO₂-Reichtum besonders empfindlich erscheinen, da sie vor allen anderen dadurch in einen Reizzustand versetzt werden, der eben die zu dessen Beseitigung notwendigen regulatorischen Mechanismus der Atmung einleitet.

Es ist daher bei jeder Narkotisierungsvorrichtung gerade die Hauptsache, alles zu vermeiden, was in irgendeiner Weise geeignet wäre, dem Körper mehr Kohlensäure zuzuführen oder darin zurückzuhalten, als das der Norm entspricht. Daher kleine Masken mit geringem schädlichen Raum und Vermeidung aller Vorrichtungen, die eine Behinderung der Zufuhr frischer Luft bedeuten.

Endlich ist des Einflusses der Kohlensäure noch bei der Frage der Exzitation zu gedenken. Meines Erachtens haben die intravenösen Narkosen mit ihrem fast ausnahmslos fehlenden Exzitationserscheinungen bewiesen, daß diese mit einer gleich zu besprechenden Einschränkung Folge eines Kohlensäurereichtums des Blutes sind, mit anderen Worten: beginnende Erstickungskrämpfe. Dem entsprechen auch unsere pharmakologischen Kenntnisse. Die Narcotica als solche wirken nicht krampferregend, während der CO₂-Reichtum des Blutes bei der Erstickung die ja allbekanntesten Erstickungs-krämpfe auslöst. Da nun bei den intravenösen Methoden die Atmung weder subjektiv noch objektiv alteriert wird, ist die fehlende Exzitation gut verständlich. Ihnen allen wird ja das Bild bekannt sein, das mir vor Augen steht: Zyanose, stockende Atmung, Kinnbackenkrämpfe, das sehr wohl zu unterscheiden ist von dem Erregungsstadium, das durch die Reizung der Großhirnrinde entsteht. Dieses ist, wie von den verschiedensten Beobachtern in der neueren Zeit immer wieder betont wird, der Hauptsache nach Folge einer Ueberdosierung. Traum- und wahnhaftige Vorstellungen, Angst- und Erstickungsgefühle werden, durch den Reiz der zu rasch zugeführten Narkotisierungsdämpfe in überstürzter Menge auftretend und den gewöhnlichen Hemmungsmechanismus durchbrechend, in regellose Bewegungseffekte um-

gewandelt. Das geschieht besonders leicht, wenn wir eine schon in der Norm im Sinne einer gesteigerten Labilität disponierte Großhirnrinde vor uns haben, also z. B. die von Alkoholikern oder sehr erregbaren Menschen.

Der durchweg ruhigere Verlauf der Narkosen, die heutzutage vielerorts erzielt werden, ist nicht, wie man auch gemeint hat, ein Resultat der Injektion stärker dosierter narkotischer Mittel (Morphium, Skopolamin), sondern Folge einer Vermeidung mangelnder Arterialisierung des Blutes und der Ueberdosierung.

Als ein weiterer Fortschritt in der Narkosentechnik ist der durchgängig oberflächlichere Charakter der Narkosen zu bezeichnen. Ich möchte das in die Worte kleiden: die Narkose ist in erster Linie für den Patienten da und erst in zweiter Linie für den Operateur! Braun hat sich kürzlich in der neuen Operationslehre so ausgedrückt: nicht die Narkose, sondern der ungeduldige Operateur bedeutet für den Patienten eine Gefahr. Der Einwand, daß eine dauernd tiefe Narkose zu einem guten technischen Gelingen der Operation Bedingung sei, besteht nur zum Teil zu Recht. Zweifellos gibt es einige wenige Operationen und auch gewisse Stadien einzelner Operationen, besonders der abdominalen, wo vorübergehend eine tiefe Narkose notwendig und zweckmäßig ist. Wie sich aber noch kürzlich v. Brunn in seiner vorzüglichen Monographie über die Allgemeinnarkose, die in ihrer ruhigen und klaren Objektivität als eine geradezu klassische Darstellung dieses so überaus schwierigen Kapitels bezeichnet werden muß, äußert, soll die Narkose im allgemeinen an der Grenze des Exzitationsstadiums gehalten werden. Es kommt also nicht darauf an, an einem ganz tief schlafenden Patienten ungestört operieren zu können, sondern darauf, gelegentliche Störungen, die vielleicht durch ein vorübergehendes Zuoberflächlichwerden der Narkose hervorgerufen werden, durch technische Geschicklichkeit, etwas Geduld und Gewandtheit zu überwinden zugunsten einer durchweg oberflächlicheren Narkose.

Weiter spielen eine Anzahl von Momenten eine Rolle, die ich unter dem Begriff: „die subjektive Seite der Narkose“ zusammenfassen möchte. Schon bei den Atemstörungen treten uns die größten und leicht erkennbarsten Äußerungen derselben entgegen. Der Patient wehrt sich gegen die reizenden Narkosedämpfe, indem er den Atem anhält oder nur ganz oberflächlich atmet; das ist aber beim Tiere ähnlich. Wichtiger, aber weniger beachtet sind die feineren psychischen Vorgänge, die auf den Eintritt und den Verlauf der Narkose zweifellos einen wesentlichen Einfluß haben. Wir wissen, daß es z. B. rein psychische Erregungszustände gibt, die die Einleitung einer Narkose fast zur Unmöglichkeit machen, wissen weiter, daß ein starkes Sträuben gegen die Narkose diese geradeso erschwert, wie ein ruhiger fester Wille, sich narkotisieren zu lassen, diese erleichtert. Mit anderen Worten, ein großer Teil der Differenz gegenüber den Tierversuchen wird bedingt durch den stark verschiedenen psychischen Zustand des zu Narkotisierenden. Man hat von jeher auf äußere Ruhe eine gewisse Rücksicht genommen, hat betont, daß man die Narkose am besten in einem ruhigen, etwas dunklen Zimmer begänne, hat die Patienten zählen lassen, ja, hat sie sogar zu Beginn der Narkose sich selbst chloroformieren lassen. Aber noch wichtiger scheint mir die innere Ruhe. Gerade neuerdings hat man besonders von amerikanischer Seite darauf hingewiesen, daß uns in dieser Hinsicht noch viel zu tun übrig bliebe. Man hat die feineren psychischen Reaktionsmechanismen vor, zu Beginn und während der Narkose durch Blutdruckmessungen zu bestimmen versucht und dabei mancherlei interessante und wertvolle Aufschlüsse erhalten, auf die ich jedoch hier nicht näher eingehen kann.

Ein wichtiger Faktor für die innere Ruhe vor der Narkose und Operation ist ein guter Schlaf. Deshalb ist es zweckmäßig, ein Einschläferungsmittel zu geben. Mit kleinen Dosen eines der üblichen Schlafmittel am Spätnachmittage wird man in der Regel zum Ziele kommen und kann doch darauf rechnen, daß beim Beginn der Narkose die Wirkung schon wieder vollständig verfliegen ist, wir also sozusagen ein

¹⁾ Wie das schon, wie Literaturberichte zeigen, geschehen ist.

frisches, widerstandsfähiges Gehirn und eine „ruhige Großhirnrinde“ vor uns haben. So sind auch kleine Morphiumgaben zweckmäßig, die nur dem Zweck einer allgemeinen Beruhigung dienen sollen, also die erste bei manchen Patienten sehr ausgesprochene Euphorie zu erzielen. Auf die noch ungeklärte Potenzierungsfrage kann ich hier nicht eingehen. Versetzt man sich weiter in die Seele des Patienten, so ist klar, daß er mit einem gewissen Bangen und Angstgefühl gerade dem Beginn der Narkose entgegensteht, dem Moment, wo die Maske aufgesetzt wird. Das Spannungsgefühl ist etwa das: jetzt ist der Moment da. Es ist also nach meiner Meinung ebenso unzweckmäßig, den Patienten plötzlich mit den Narkosedämpfen zu überfallen, wie auch, nach viel geübter und empfohlener Methode, ihm mit der Maske nach und nach auf den Leib zu rücken, wobei ganz langsam der Narkotikumgeruch immer stärker wird. Psychologisch das Zweckmäßigste erscheint mir, den Patienten bei aufgesetzter Maske erst einmal $\frac{1}{2}$ bis 1 Minute ganz ruhig Luft atmen zu lassen und ihn dann mit Spuren von Narcoticum langsam die Sinne zu benebeln. Selbst bei aufgeregten Kindern kommt man häufig so zum Ziele. Auch ein Atemzug frischer Luft wirkt bei starkem Sträuben gegen die Narkose manchmal Wunder. Weiter sollten die Ohren verschlossen und die Augen verbunden werden. Es hat dies nicht nur den Vorteil einer psychischen Beruhigung durch Ausschaltung von Geräuschen und Wahrnehmungen, die die Kranken erschrecken, sondern dient zugleich der Verhinderung, Korneal- und Pupillenreflexe bei der Narkose prüfen zu wollen. Ich will dabei von den dadurch entstehenden Hornhautgeschwüren — erst kürzlich wurden wieder zwei Fälle in der Literatur berichtet — ganz absehen und nur darauf Wert legen, daß es besser und zweckmäßiger und sicherer für den Verlauf der Narkose ist, sich um diese Reflexe überhaupt nicht zu kümmern. Ein Patient, der gut aussieht und freie Atmung hat und sich in dem erstgeschilderten Narkosestadium befindet, also dicht hinter dem Exzitationsstadium, ist nie gefährdet.

Mit einigen Worten möchte ich an dieser Stelle auf die Frage der sogenannten Frühode in der Chloroformnarkose eingehen. Wie schon oben auseinandergesetzt, sieht man besser nach unseren augenblicklichen Kenntnissen über die Narkose von reinen Chloroformnarkosen ab; sind diese doch auch zudem noch durch das Konto des Chloroformspätodes belastet, worauf man gerade in neuerer Zeit besonders bei der Bauchchirurgie wieder erneut hingewiesen hat. Macht man aber solche Narkosen, so soll man sich stets an die Worte von v. Mikulicz erinnern: „Der weitaus größte Teil der Todesfälle zu Beginn der Narkose — gewöhnlich ereignen sie sich, noch bevor die Operation begonnen hat — ist aber nach meiner Ueberzeugung auf eine Ueberdosierung zu beziehen.“ Es mag ja sein, daß es gegen Chloroform hochempfindliche Individuen gibt, bei denen schon relativ niedrige Konzentrationen stark wirksam sind, aber die Sachlage ist damit und durch den Status thymolymphticus noch keineswegs als geklärt zu betrachten. Es klingt manchmal so, als wenn es Menschen gäbe, die nur an einer Chloroformflasche zu riechen brauchten, um tot zu sein, — davon kann gar keine Rede sein! Mir ist aus der Literatur kein Fall bekannt, in dem in einwandfreier Weise das genaue Volumprozent der Chloroformdämpfe und die angewandte Menge festgelegt wäre und Zufallsbedingungen: Tod im psychischen Shock, plötzlicher Herztod, wie ihn bekanntlich gelegentlich schon ein kaltes Bad hervorbringt, mit genügender Klarheit ausgeschlossen und auszuschließen wären! Immerhin mag man ja gerne zugeben, daß es verdächtig ist, daß man die Frühode wie die Spätode nur beim Chloroform, so gut wie nie beim Aether beobachtet hat, weiter, daß man die Frühode in gleicher Weise und ebenfalls im Gegensatz zum Aether bei zwei andern rasch wirkenden Mitteln, dem Brom- und Aethylchlorid, kennt.

Die Tiefe der Narkose ist nach dem Stadium der Operation und nach der Reaktion des Patienten zu beurteilen. Man hat gesagt, der Narkotiseur soll sich nicht um die Operation, sondern um seinen Patienten kümmern. Das ist richtig, darf aber nicht heißen, er soll nicht auf den Gang der Operation achten. Für eine gute Narkose ist die Kenntnis des ungefähren Operationsverlaufs Vorbedingung. Operateur und Narkotiseur müssen in dauerndem Konnex stehen und ersterer um eine Vertiefung oder Abflachung der Narkose je nach dem Stadium der Operation ersuchen. Der Narkotiseur darf nicht in beständiger Angst davor schweben, daß sein Patient einmal preßt und sich bewegt.

Als letzte Frucht der besseren und tieferen Kenntnis der Narkose sind klarere Vorstellungen über deren Ablauf zu nennen.

Die erste Wirkung aller uns bekannter Inhalationsanaesthetica ist die Ausschaltung der Apperzeption des Schmerzes. Ich wähle diesen Ausdruck mit Absicht, denn wir können auf Grundlage der klinischen Erfahrung nicht mehr behaupten, als daß die Empfindung des Betreffenden, daß er einen Reiz erleidet, nicht als klares Erlebnis in sein Vorstellungsleben eintritt, d. h. also diejenige Qualität bekommt, die wir als Schmerz bezeichnen! Wir nennen diesen Zustand: Stadium analgeticum oder kurzweg Rausch.

Aus dieser Auffassung des Rauschzustandes werden eine Anzahl merkwürdiger Tatsachen verständlich. So die nicht seltenen Schmerzäußerungen der Patienten: es erfolgen noch die normalen, kortikalen Reizreaktionen, aber die Verknüpfung mit dem Gesamtbewußtsein, die dem Reizzustand die Qualität „Schmerz“ verleiht, ist durch Dissoziation gehemmt. Daraus erhellt auch das Irrige der Meinung, daß bei weiterem Fortschreiten der Narkose im Exzitationsstadium die im Rauschzustand fehlende Schmerzempfindlichkeit zurückkehre. Weiter der eigenartige Zustand der Patienten, die keine Anzeichen dafür bieten, daß sie Schmerzempfindung haben, die aber hinterher erklären, es sei doch der Fall gewesen, sie hätten sich nur nicht äußern können. Dabei sind sie völlig affektlos, etwa so, wie jemand, der erzählt, er habe vor langer Zeit einmal Schmerzen gehabt, oder sie wollen den Schmerz geträumt haben im Widerspruch zu der eigenartigen, seit langem bekannten Tatsache, daß es keine geträumten Schmerzen gibt. Gelegentlich tritt auch bei Patienten erst nach Minuten oder Stunden die Rückerinnerung an die durchlebte Operation, z. B. Zahnziehen, und den dabei erlittenen Schmerz auf. Aber auch hier fehlt jeder Affekt!

Schon bei der Empfehlung des Chloräthylrausches habe ich darauf hingewiesen, daß wir ihn als Folge der Einwirkung der Narcoticumdämpfe auf die sogenannten suprakortikalen Zentren aufzufassen haben. Wir bedürfen daher keiner hohen, sondern nur einer sehr niedrigen Konzentration der Dämpfe, die jedoch bei der anscheinend schnellen Restitution der Vergiftung sehr rasch und dauernd zugeführt werden müssen.

Die einfachste und zuverlässigste Methode des Aetherausches — falls man den Braunschen Apparat benutzt, am besten mit geringen Beigaben von Chloroform — ist die sogenannte Unterhaltungsnarkose. Es gelingt da leicht, sich stets über den psychischen Zustand des Kranken im klaren zu halten. Man unterhält sich mit ihm, zwingt ihn zu antworten, verhütet so ein Anhalten des Atmens und geht sofort mit der Dosierung zurück, wenn die Antworten langsam oder garnicht mehr erfolgen, oder die Kranken anfangen unruhig zu werden oder Unsinn zu schwatzen. Man kann sich den Mechanismus dieser Methode etwa so vorstellen: Die lähmende Wirkung des Narcoticums auf die höheren Hirnzentren — wir wissen ja, daß sie in diesen beginnt und auf die tieferen fortschreitet — beeinflußt anscheinend zuerst die assoziativen Funktionen. Die einzelnen Sinnesorgane als solche arbeiten noch, aber die Verknüpfung verschiedenartiger Sinnesreize erfolgt nur schwer oder garnicht. So gelingt es sozusagen leicht, den Patienten nach einer bestimmten Richtung hin zu fixieren und die Apperzeption derjenigen Reize, die bei klarem Vorstellungsleben als Schmerz empfunden werden, zu verhindern. Wir gestalten unsere Rausche stets als Unterhaltungsnarkosen und können dieses einfache und leicht zu erlernende Verfahren nur empfehlen.

Da die Verwendung dieses vorzüglichen und nach den bisherigen Erfahrungen wohl als vollständig ungefährlichen Aetherausches praktisch bei manchen Gelegenheiten auf Schwierigkeiten stößt, teils wegen seiner reizenden Wirkung bei der Einatmung, die seine Anwendung bei Kindern erschwert, teils aus rein äußerlich praktischen Gründen, habe ich 1911 den Chloräthylrausch empfohlen, dessen einfache Technik und gute Resultate von verschiedener Seite bestätigt ist. So hat Stieda aus der Hallenser Klinik über Erfahrungen an 1000 Fällen berichtet, und auch v. Brunn ist mit seinen

Erfahrungen, die er an der Tübinger Poliklinik gesammelt hat, sehr zufrieden. Ich möchte aber noch einmal an dieser Stelle betonen, daß der Chloräthylrausch den Aetherrausch nicht ersetzen, sondern ihn nur ergänzen soll. Man sollte nur Eingriffe, deren Dauer nach Sekunden zählt, darin ausführen. Dieses Verhältnis zum Aetherrausch und die Beschränkung der maximalen Dampfkonzentration durch die Tropfmethode und die Vermeidung jeder Maske, das ist das Wesentliche gegenüber der früheren Verwendung des Chloräthyls zu Narkosen, wie es seit langen Jahren geübt wird. Man sollte nie vergessen, daß jedes rasch wirkende Mittel gefährlich ist, auch wenn es pharmakologisch eine breite Narkotisationszone besitzt. So erscheinen mir alle Modifikationen des Chloräthylrausches, die die Möglichkeit bieten, die Konzentration der Dämpfe zu steigern, sei es durch Aufgießen größerer Mengen auf einmal, sei es durch die Verwendung von undurchlässigen Masken, als gefährlich.

Das sogenannte zweite Stadium der Narkose, das Exzitationsstadium, läßt sich heutzutage bei einer ganzen Anzahl von Patienten kaum mehr erkennen, geschweige denn abgrenzen. Auf die Gründe bin ich oben schon eingegangen. Nur bei kräftigen Männern und Alkoholikern sieht man gelegentlich noch etwas, was an die früheren Bilder erinnert.

Als das dritte Stadium möchte ich nach dem Vorgange von Kochmann das Stadium der Operationsreife bezeichnen. Es liegt dicht hinter der Exzitation und ist das Stadium der Wahl bei den allermeisten Operationen, wenn ich von der Kindernarkose absehe. Der Patient gleicht einem ruhig Schlafenden mit normaler Atmung und gutem Aussehen. Nach dem Hautschnitt genügt dieses, wenn nicht gerade am Peritoneum stark gezerzt wird und der Bauch gut abgestopft ist. Für die Extremitätenoperationen ist es bei guter Festlagerung der Patienten fast ausnahmslos zureichend. Benutzt man dann für die Naht die etwa zehn Minuten dauernde Analgésie de retour, so kann man es bei der größten Anzahl der Operationen erreichen, daß der Patient beim letzten Stich vollständig wach ist, sich zum Verband aufsetzt, gut aussieht und nicht etwa im Halbdusel herüberfahren wird und erst eine halbe Stunde später im Bett aufwacht. Patienten, die so narkotisiert werden, haben fast ausnahmslos kein postnarkotisches Erbrechen. Ich kann Sie versichern, daß wir Erbrechen als Narkosefolge so gut wie überhaupt nicht kennen.

Als viertes Stadium ist das der tiefen Narkose zu bezeichnen, in dem man früher zu operieren pflegte, das Stadium der engen Pupillen und mit dem fehlenden oder im Erlöschen begriffenen Kornealreflex. Dieses Stadium ist nur ganz gelegentlich notwendig, also z. B. beim Beginn von gynäkologischen Laparotomien zur Abstopfung der Bauchhöhle und bei Pleuspatienten, wenn wir den Darm wieder einpacken wollen.

Das fünfte Stadium der Narkose wird nach Dastre als *Analgésie de retour* bezeichnet. Es schließt sich an jede Narkose an und dauert durchschnittlich wohl etwa zehn Minuten. Bei Kranken, bei denen sehr langdauernde Narkosen und eingreifende Operationen vorausgegangen sind, läßt es sich gewöhnlich nicht recht abgrenzen.

Auf zwei Dinge muß ich noch eingehen. Gelegentlich hat man Schwierigkeiten, baumstarke und besonders kräftige Individuen in Narkose zu bringen. Für diesen Fall kennen wir heutzutage ein Mittel, das die Schwierigkeiten einer solchen Narkose mit einem Schlage beseitigt. Es ist das die von Klapp empfohlene Narkose bei verkleinertem Kreislauf. Da gelingt es natürlich mit Leichtigkeit und ohne große Gefährdung des Patienten, die bei der naheliegenden Versuchung, mit kräftigen Chloroformdosen vorzugehen, nicht gering sein dürfte, zum Ziele zu kommen.

Dann noch ganz wenige Worte über Kindernarkosen. Ich darf Sie wohl auf die Darstellung eines unserer vorzüglichsten Kinderärzte, Spitzzy, im Handbuch von Pfaundler und Schlossmann verweisen. Er verpönt alle tiefen Narkosen, narkotisiert nur mit Aether und benutzt Masken, die aus einem zylinderartig zusammengerollten Kartonstück bestehen, um das eine Kompresse gewickelt und mit den überstehenden

Enden eingeschlagen wird. Der Aether wird nur tropfenweise gegeben und mit extremster Sparsamkeit. Die Kinder sollen in Halbnarkose liegen, mit fliehenden Pupillen; tiefe Narkosen sind fast nie notwendig. Ich kann Ihnen aus eigener Erfahrung versichern, daß ein derartiges Vorgehen vollständig genügt: man soll Kinder narkotisieren, wie die Hasen schlafen, mit offenen Augen. Das gerade bei Kindernarkosen übliche Rasseln der Atmung läßt sich fast ausnahmslos vermeiden. Um das große Theater bei der Einleitung einer Kindernarkose zu vermeiden, leitet man sie zweckmäßig mit einem Chloräthylrausch ein.

Ich komme zum letzten Punkt meiner Ausführungen, der indirekt einen ganz wesentlichen Fortschritt auch für die Narkose darstellt. Er läßt sich nach zwei Richtungen hin charakterisieren: 1. Sind wir heutzutage so weit, daß wir in einem gegebenen Falle bei jedem beliebigen Eingriff auf die Narkose verzichten und ihn in irgendeiner Form von Lokalanästhesie ausführen oder uns gelegentlich auch der Lumbalanästhesie bedienen können. Diese die Narkose belastenden Fälle früherer Zeiten fallen jetzt weg. Weiter sollte bei gewissen Operationen, bei denen die Narkose in jedem Falle die Prognose verschlechtert (z. B. Operationen, bei denen wir mit der Mund- und Rachenhöhle in Konflikt kommen), diese durch die Lokalanästhesie ersetzt werden. So führen wir auch die gefürchteten Operationen mit Eröffnung der hinteren Schädelgrube in Lokalanästhesie einzeitig aus und betrachten dies entgegen den jetzt herrschenden Anschauung als die Methode der Zukunft.

2. Hat man gelernt, die Prognose einer ganzen Anzahl von Eingriffen, ich nenne in erster Linie Magenresektionen, durch eine Kombination von Narkose und Lokalanästhesie zu bessern. Es ist erstaunlich, wie z. B. bei diesem Vorgehen selbst ausgedehnte Magenresektionen ohne jede Alteration der Puls- und Temperaturkurve ertragen werden. So kann man auch durch eine Schnitteinfiltration, wie wir und andere das geübt haben, bei einer ganzen Reihe von Eingriffen, z. B. Früh- und Intervalloperationen, die Vollnarkose in eine Rauschnarkose verwandeln — kurz das Gebiet der Kombinationsanästhesien ist weit ausgedehnt und des Ausbaues bedürftig und fähig, auch wenn man nicht die rein theoretischen Anschauungen Criles über die sogenannte Anoziassoziation, d. h. „Nichtschädigung durch nervöse Insulte“ teilt.

Zusammenfassung. Der Hauptfortschritt in der allgemeinen Narkosetechnik besteht in der Verwendung von Apparaten, die die maximale Dampfkonzentration der Willkür des Narkotisierenden entziehen und durch Benutzung kleiner, luftdurchlässiger Masken oder solcher mit Atmungsventilen jede Anhäufung von Kohlensäure verhindern. Weiter in der Erkenntnis, daß gutes Aussehen und freie Atmung die wichtigsten Vorbedingungen sind. Die Puls- und Pupillenkontrolle ist bis auf seltene Ausnahmen unnötig und unzweckmäßig. Die Lehre von der Acapnie widerspricht grundlegenden physiologischen Voraussetzungen; freie Luft-, nicht Sauerstoffzufuhr ist die Hauptsache. Die Narkose mit Dampfgemischen: Aethernarkose unter Beigaben von Chloroform nach den Witzel-Hoffmannschen und Braunschenschen Prinzipien, — in der Außenpraxis nach diesen Vorschriften oder mit dem Braunschenschen Apparat, in der Klinik mit diesem oder dem nach gleichen Prinzipien gebauten Roth-Dräger-Krönigschen Apparat — ist das sicherste und zweckmäßigste Vorgehen. Die Narkosen werden durchweg oberflächlicher gehalten: an der Grenze des Exzitationsstadiums (v. Brunn), im Stadium der Narkosereife (Kochmann). Intermittierende Narkosen sind wegen der gefährlichen und raschen Schwankungen der Dampfkonzentrationen zu verwerfen. Die viel betonte „äußere Ruhe“ bei der Narkose ist viel weniger wichtig als die „innere Ruhe“ des zu Narkotisierenden. Die beste und einfachste Rauschmethode ist die alte Thierschsche Unterhaltungsnarkose. Ein wichtiger indirekter Fortschritt in der Narkosefrage ist gegeben durch die Möglichkeit, jede Narkose durch Lokal-, Lumbal- oder Venenanästhesie umgehen zu können, und die prinzipielle Anwendung der Lokalanästhesie in den Fällen, in denen mit Sicherheit die Narkose in jedem Falle die Prognose ganz erheblich verschlechtert (Kiefer-, Zungen-

operationen, Kleinhirntrepanationen etc.). Endlich in der Anwendung der Kombinationsanästhesien (Magenresektionen etc.).