Zeitschrift: Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche

Herausgeber: Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften

Band: 9 (1953)

Heft: 1

Artikel: Die Aufgaben der Pharmakologie (und Physiologie) im Hinblick auf die modernen Narkose- und Anästhesieverfahren : Ausbildungsfragen

Autor: Fischer, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-307124

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 24.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

D. K. 617.089.5:612.0:615.78

Die Aufgaben der Pharmakologie (und Physiologie) im Hinblick auf die modernen Narkose- und Anästhesieverfahren; Ausbildungsfragen

Von **H. Fischer**, Zürich

Die neuen Methoden und Mittel der Schmerzausschaltung, sei es durch Narkose, zentrale Analgetica oder Lokalanästhesie, die Einführung neuer Inhalationsnarcotica wie Cyclopropan, Trichloräthylen usw., die endotracheale Intubationsnarkose in Verbindung mit muskelerschlaffenden Stoffen vom Typus des *d*-Tubocurarinchlorids, des Flaxedils, des Decamethoniumbromids usw., die intravenöse Narkose mit Evipan, Narconumal, Pentothal usw., die Eröffnung neuer Indikationsgebiete der Analgesie durch intravenöse Anwendung von Lokalanästhetica, insbesondere von Novocain, Tutocain, Panthesin, haben die Pharmakologie und Physiologie im Laufe der letzten 10 Jahre immer wieder vor neue Aufgaben gestellt. Auch wenn alle diese praktisch gewordenen, d. h. am Menschen in weitestem Ausmaß verwendeten Verfahren zur Schmerzausschaltung ursprünglich das Stadium der pharmakologischen tierexperimentellen Prüfung durchlaufen haben, hat die Anwendung dieser Mittel und Methoden in der Anästhesiologie Probleme aufgeworfen, die erneut nach experimenteller Überprüfung und Abklärung rufen.

Aus der Fülle der Probleme, die sich dem Physiologen und Pharmakologen auf dem Gebiet von Narkose, Analgesie und Anästhesie stellen, möchte ich nur einige wenige herausgreifen, um Ihnen zu zeigen, daß neben mehr praktischen Fragen auch ganz grundlegende Probleme noch der Lösung harren und daß ständig neue Fragen im Zusammenhang mit dem Ausbau der praktischen Anästhesiologie auftauchen – Fragen auch, welche für die Herabsetzung der Narkose- und Anästhesiegefahren von Bedeutung sind.

Für die *Physiologie* bildet die Intubationsatmung, besonders als Atmung über lange Frist, d. h. während vieler Stunden, ein noch abzuklärendes Problem, da sie nicht nur einen schweren Eingriff in den normalen Atemmechanismus darstellt, sondern die O_2-Versorgung des Organismus auf eine andere Grundlage stellt. Die Intubation greift aber nicht nur in die O_2-Versorgung und CO_2-Abgabe, sondern in die Stoff-

wechselvorgänge des Organismus überhaupt ein, Verhältnisse, deren Abklärung erst in allerjüngster Zeit in Angriff genommen worden sind.

Die Intubationsnarkose bedeutet zweifellos insofern einen großen Fortschritt, als sie gegenüber Tropfnarkose und Maskenatmung die «gezieltere» Narkose darstellt: durch die luftdichte intratracheale Intubation wird kein Narkosegemisch, wie bei der Maskenatmung, in den Oesophagus oder in den Magen gepreßt oder wie bei der Tropfnarkose Anaestheticum verschluckt, was für den Patienten eine bedeutende Entlastung insbesondere auch im Hinblick auf die Nachwirkungen der Narkose darstellt. Außerdem kann die künstliche Atmung ganz den Bedürfnissen des operativen Vorgehens angepaßt werden.

Stoffwechselmäßig bedeutet die N_2O/O_2-Intubationsnarkose mit intravenöser Barbituratvornarkose und in Verbindung mit Curareausschaltung des Muskeltonus gegenüber der früheren Äthertropfnarkose usw. ebenfalls eine wesentlich günstigere Situation: Während bei längerfristigen Äther- und $CHCl_3$-Narkosen, besonders da ein tieferer Narkosegrad erreicht werden mußte, schwerere Beeinträchtigungen des Stoffwechsels unvermeidlich waren und nicht nur den Kohlenhydratstoffwechsel, sondern auch den Fettstoffwechsel, bei langer Narkosedauer auch den Eiweißstoffwechsel, betrafen und zur relativen Acidose führten, spielt bei der Curare/N_2O/O_2-Intubationsnarkose diese Seite der Stoffwechselbeeinflussung nur eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle, trotzdem der Organismus unter ganz abnormalen Verhältnissen bezüglich O_2-Zufuhr usw. steht: Wir stellen die Lunge still und führen passiv, d. h. bei durch Curare unterdrückter Atembewegung soviel O_2 zu, daß die O_2-Versorgung für die Aufrechterhaltung des Gasstoffwechselgleichgewichtes genügt. Aber gerade über *diese* stoffwechselmäßige Seite der N_2O/O_2-Intubationsnarkose in Verbindung mit Curare sind wir noch zu wenig orientiert.

Eine andere Seite der Intubation hat kürzlich *Burstein* (1) verfolgt, nämlich die während der Intubation auftretenden Rhythmusstörungen des Herzens. Die elektrokardiographische Prüfung an 109 Patienten während der in Narkose ausgeführten endotrachealen Intubation ergab in 68% der Fälle im EKG nachweisbare Rhythmusveränderungen ausnahmslos vorübergehender Natur, und zwar Sinustachykardien (weitaus am häufigsten), ventrikuläre Extrasystolen, Nodalrhythmus, Sinusbradykardie, Sinusarrhythmie, ventrikuläre Tachykardie und Vorhofflimmern. Es werden also durch die Intubation ähnliche Reflexe, wenn auch vielleicht von anderen Stellen aus, ausgelöst wie durch das Trichloräthylen und das Cyclopropan, bei deren Anwendung Rhythmusstörungen ebenfalls sehr häufig sind.

Vor neue Probleme stellt uns auch die *Curarisierung*, d. h. die vollständige Lähmung der gesamten Körpermuskulatur. Wie verhält sich der Muskelstoffwechsel dieser Lähmung gegenüber? Die Pharmakologie kann mit entsprechenden Erfahrungen im Tierversuch antworten, aber bisher sind die Verhältnisse am *Menschen* noch nicht genauer studiert worden. Wir wissen noch nicht, was stoffwechselmäßig geschieht, wenn wir einen Menschen über längere Zeit in einen Zustand versetzen analog der Myastenia gravis generalisata.

Gewisse Nebenwirkungen der Curaresierung sind zum Teil bekannt: z. B. daß bei manchen Individuen Curare Histamin freisetzt und dadurch einen Broncho- und Laryngospasmus, sogar einen Kreislaufschock auslösen kann. Hier führen vielleicht neue Stoffe mit Curarewirkung zu besseren Verhältnissen.

Über die verschiedenen Curareersatzmittel, wie Flaxedil, Decamethoniumbromid usw. wäre viel zu sagen; doch sind wir noch immer nicht genügend über ihre Vor- und Nachteile dem *d*-Tubocurarinchlorid gegenüber orientiert. Daß Decamethoniumbromid nicht den gleichen Angriffspunkt wie Curare, nämlich die motorische Nervenendplatte, besitzt, sondern noch «peripherer» angreift wie dieses, geht unter anderm daraus hervor, daß das «Antidot» gegen Curare, nämlich Physostigmin und andere cholinesterasehemmende Mittel, die Decamethoniumlähmung nicht aufheben, sondern im Gegenteil verstärken. Anscheinend löst Decamethonium keine Histaminmobilisierung aus.

Wieder ein anderes Problem: Es ist erstaunlich, wie wenig genaue Untersuchungen über die Kreislaufdynamik unter dem Einfluß von Narcotica und anderen Anästhesieverfahren und -kombinationen am *Menschen* vorliegen. Mit den Verhältnissen am Menschen einigermaßen vergleichbare Versuche haben *Thauer* und *Wezler* (2) am Hund durchgeführt, indem sie die so einfach scheinenden Verhältnisse bei der i.v. Evipannarkose untersucht haben. Als erste Reaktion kommt es zu einer primären Depression der Atem- und Vasomotorenzentren und als Folge davon zu einer Senkung des peripheren Gesamtwiderstandes der Gefäße. Gegen diese reagieren die tieferen Regulationszentren des Kreislaufs mit einer Drosselung der Peripherie, unter Erhöhung der zirkulierenden Blutmenge, wodurch es zu einer reaktiven Steigerung von Schlag- und Minutenvolumen kommt. In welchen Grenzen sich diese Auswirkungen auf den Kreislauf bewegen, hängt nun ganz und gar – geradezu in streng quantitativer Weise – von Art und Geschwindigkeit der intravenösen Barbitatinfusion ab: Je langsamer und gleichmäßiger injiziert wird, um so geringer sind diese Ausschläge, um so geringer ist also die Beanspruchung des Kreislaufs. Dies mag Ihnen die Wichtigkeit der zeitlichen

Präzision bei intravenösen Narkosen (und analog auch bei intravenöser Novocainapplikation!) demonstrieren. Die optischen Registriermethoden erlauben es heute ohne weiteres, diese Verhältnisse auch am Menschen zu prüfen und fortlaufend zu registrieren.

Ein anderes Problem: *Lokalanästhesie*. Die Ausschaltung des Schmerzreizes durch Lokalanästhesie deutet auf das grundlegende Problem der Schmerzentstehung und peripheren Schmerzunterdrückung hin, das von *Fleckenstein* (3) in jüngster Zeit als grundsätzliches Problem in Angriff genommen wurde und zu neuen Konzeptionen über das Wesen der Lokalanästhesie geführt hat. Nach *Fleckenstein* wird durch Lokalanaesthetica vom Typus des Novocains usw. die durch den Schmerzreiz ausgelöste Depolarisation der Nervenmembran aufgehoben, der mit der Schmerzauslösung in direkter Beziehung stehende Kaliumaustritt und Natriumeintritt an den sensiblen Nervenendigungen gebremst (entsprechend einer calciumähnlichen Membranabdichtung) und gleichzeitig die Leitung der zentralen Schmerzimpulse unterbrochen. Dieser repolarisierende oder membranabdichtende Effekt des Novocains ist als erste Ursache der Schmerzausschaltung aufzufassen. Eine permeabilitäts-herabsetzende Wirkung hat Novocain aber auch an den Kapillaren, welche bei der antiphlogistischen Wirkung des Novocains eine Rolle spielt und erst in jüngster Zeit genauer untersucht worden ist (*Eichholtz* u. a. [4]).

Viel von sich reden macht heute die *intravenöse Novocainapplikation*. Wenn *Hatcher* und *Eggleston* (5, 6) schon vor über 30 Jahren die pharmakologischen Grundlagen zur *intravenösen Novocainapplikation* gelegt haben und schon damals feststellten, daß Novocain, Alypin, Stovain, Eucain-B, Tropacocain usw. im Blut rasch zerstört werden, hat sich die vom lokalanästhesierenden Chirurgen mit Recht gefürchtete *zufällige* intravenöse Novocainapplikation als in ganz bestimmten Grenzen zulässige Applikationsart erst eingeführt, seit *Kisch* (7) und *Hazard* (8) den Mechanismus des Novocainabbaues im Blut aufgeklärt und die Esteraufspaltung nachgewiesen haben.

Neuerdings hat sich die intravenöse Novocainapplikation auch in die Narkosetechnik eingeschaltet, um störende Reflexe oder Herzirregularitäten aufzuheben, nachdem die internistische Therapie mit i. v. Novocaininjektion in breiter Front vorausgegangen war. In der chirurgischen Cardiologie wird Novocain i.v., z. B. vor Mitralstenoseoperationen, prophylaktisch appliziert, um dem drohenden Kammerflimmern vorzubeugen (*Burstein* [9]), in jüngster Zeit auch das noch besser geeignete, Pronestyl genannte Procainamid.

In Amerika wurden verschiedentlich Versuche unternommen, Novocain bei i.v. Applikation, in der Regel als Dauertropfinfusion, zu ver-

wenden, um die narkotische Wirkung der Pentothal-, N_2O- oder Cyclopropannarkose zu unterstützen. *Taylor* (10) verwendet 1% Novocain als Infusion in 5% Glukose und läßt 40 mg pro Min. einfließen, was nach den internistischen Erfahrungen mit i.v. Novocainapplikation viel zu rasch ist, da die durchschnittliche Toleranzgrenze etwa bei 20 mg% Novocain/Minute liegt, vorausgesetzt, daß nur kleine Mengen appliziert, also keine größeren Infusionen gemacht werden! Deshalb ist es nicht verwunderlich, daß es in zahlreichen Fällen zu starkem Blutdruckabfall, Tachykardie, Muskelzuckungen, vereinzelt auch zu allgemeinen Krämpfen und zu Atemstillstand gekommen ist. Alle diese zum Teil gefährlichen Nebenwirkungen können durch strikte Einhaltung der intravenösen Injektionsvorschriften vermieden werden. Daß die narkotische Wirkung von N_2O, Cyclopropan, Pentothal usw. durch i.v. Novocainapplikation vertieft wird, ist nicht zweifelhaft. Sie hat aber nichts mit der lokalanästhetischen Wirkung des Novocains zu tun, sondern ist auf seine erst in jüngster Zeit auf pharmakologischem Weg nachgewiesene zentralanalgetische Wirkung zurückzuführen.

Eine neue Erfahrung betrifft auch die *Kombination* von *zentralen Analgetica* mit *Prostigmin*, nämlich die bereits klinisch in gewissem Ausmaß erprobte Feststellung, daß die zentralanalgetische Wirkung des Morphins, Pantopons, Pethidins (Dolantins) usw. durch gleichzeitige i.m. Applikation von 0,5 mg Prostigmin (Mischspritze), wie das kürzlich *Frank* (11) und *Abaza* und *Grégoire* (12) gezeigt haben, nicht nur verstärkt, sondern auch verlängert wird, so daß für den gleichen analgetischen Effekt mit geringeren Analgeticadosen auszukommen ist. Dabei verbessert Prostigmin gleichzeitig die Expektoration und Stuhlregulierung. Da Prostigmin bei dieser allgemeinen Vagisierung des Patienten auch die Pulsfrequenz herabsetzt, ist bei Herzpatienten mit langsamem Puls oder bei Patienten, die an der Grenze der Dekompensation stehen, mit der Prostigminapplikation große Vorsicht geboten.

Ein physiologisches und physiopathologisches Zentralproblem der Narkose stellt die *Gehirndurchblutung beim Menschen* dar, wie sie vom Physiologen *Kety* (13) und seinen Mitarbeitern in Philadelphia in den letzten 7 Jahren systematisch untersucht wurde. Er arbeitete eine N_2O-Methode zur Messung des intracerebralen Durchblutungsvolumens aus (*Kety* und *Schmidt* [14]), mit welcher es möglich ist, die quantitativen Bedingungen des Blutdurchflusses durch das menschliche Gehirn in den Grenzen dieser Methode relativ genau festzustellen. Dabei spielt der Tonus der Gehirngefäße eine große Rolle, und dieser ist wieder von der CO_2-Spannung des Blutes und der Wasserstoffionenkonzentration abhängig. Bei starker Hyperventilation sinkt der Blutdurchfluß um ca. ⅓, während Einat-

mung von 5–7% CO_2 eine Zunahme des cerebralen Blutdurchflusses um 75% bewirkt. Einatmung von 100% O_2 steigert den Tonus um 30%, während Anoxie von 10% O_2 eine Reduktion um 35% hervorruft.

Aus den Untersuchungen am Menschen geht eindeutig hervor, daß wir unter Narkosebedingungen mit erheblichen Änderungen der cerebralen Durchblutung zu rechnen haben. Während der mittlere cerebrale O_2-Bedarf bei jungen gesunden Männern nach *Kety* et al. (15) 3,3 cm^3 O_2 pro 100 g Gehirn/Min. oder 45 cm^3 O_2/Min. im ganzen Gehirn beträgt, geht der O_2-Verbrauch quantitativ parallel mit dem sinkenden Grad des Bewußtseins zurück: bei Komatösen fällt der Wert auf weniger als 2,0 cm^3 pro 100 g/Min. und ähnlich auch im Toleranzstadium der Narkose (1,9 cm^3 O_2/100 g/Min.), während bei Benommenen der Wert zwischen 2,5 und 3,0 cm^3 O_2/Min./100 g Gehirn liegt. In Pentothalnarkose fanden *Himwich* et al. (16) ebenfalls einen starken Abfall der cerebralen O_2-Ausnutzung von etwa 44%, was darauf hinweist, daß die Stoffwechselverhältnisse des Gehirns bei der Narkose stark in Mitleidenschaft gezogen werden. Eine wertvolle Ergänzung zu den Feststellungen *Ketys* bilden die über viele Jahre sich erstreckenden Untersuchungen über die O_2-Versorgung des Gehirns von *Opitz* und *Schneider* (17), welche im Tierversuch die Feststellung machten, daß die Gehirndurchblutung bzw. der O_2-Strom des Blutes auf $^1/_5$ herabgesetzt werden kann, bis hypoxämische Erscheinungen am Zentralnervensystem manifest werden. Dabei ist der O_2-Bedarf des Gehirns ein sehr hoher: Das Gehirn beansprucht etwa 15–17% des gesamten Blutumsatzes, wobei der O_2-Bedarf der grauen Substanz etwa 5mal größer ist als derjenige der weißen und die graue Substanz etwa 60% der ganzen Hirnsubstanz ausmacht. Wir verstehen deshalb, daß bei Anoxie die graue Substanz viel früher leidet als die weiße, die Nervenzellen werden längst pyknotisch, wenn die Nervenfasern noch intakt bleiben. Der O_2-Verbrauch der Nervenzellen selbst ist jedenfalls enorm hoch. Da sie nur 3% der Hirnrinde ausmachen, mit der Glia zusammen etwa 5%, dürfte ihr O_2-Bedarf nach *Opitz* und *Schneider* auf 80 cm^3 O_2/100 g/Min. geschätzt werden! Diese in Kürze angedeuteten Verhältnisse mögen Ihnen gezeigt haben, wie wichtig es für Narkotiseur und Chirurgen ist, wenn er sich über die Durchblutungsverhältnisse und den Blutbedarf des Gehirns unter verschiedenen pathologischen Bedingungen, die z. B. von *Kety* (15) auch bei essentiellem Hochdruck und bei Krampfzuständen eingehend studiert worden sind, machen kann. Die Abklärung dieser Fragen dürfte namentlich auch im Hinblick auf die Narkose von Patienten mit großen Blutverlusten von Bedeutung sein.

Nach ganz anderer Richtung sind die Beziehungen zwischen *Hirnfunktion* und *Narkose* unserm Verständnis nähergerückt und grundlegend

gefördert worden durch die elektroencephalographische Ableitung der Hirnpotentiale und ihre Deutung. Wegen der Kürze der Zeit kann ich darauf nicht näher eingehen, möchte aber dieses sehr wertvolle Forschungsinstrument, wenn es in erfahrenen Händen ist, in seiner Bedeutung für die Grundlagenforschung des Narkoseproblems wenigstens erwähnt haben.

Probleme der im Vorausgehenden kurz skizzierten Art gibt es sehr viele, und sie müssen in sorgfältiger Analyse, *wenn möglich am Menschen selbst*, geklärt werden. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit von Physiologen, Biochemikern, Pharmakologen, Internisten, Chirurgen und Anästhesiologen. Es dürfte aus dem Vorerwähnten auch klar geworden sein, daß bei der heutigen und ständig fortschreitenden Entwicklung der Anästhesiologie der Chirurg die Verantwortung für die Forschung auf diesem Gebiet und für die praktische Anwendung der verschiedenen Verfahren zur Schmerzausschaltung zu operativen Zwecken vielfach nicht mehr allein tragen kann.

Ausbildungsfragen

Die Methoden der Schmerzausschaltung haben im letzten Jahrzehnt so große Fortschritte gemacht, daß auch bei uns mit zwingender Notwendigkeit die Frage der Spezialausbildung zum Anästhesisten sich für den chirurgisch ausgebildeten Arzt stellt und schon wiederholt praktische Lösungen gefunden hat. Auch die Akademie hat sich mit diesen Fragen befaßt und Ärzten zu Ausbildungszwecken Stipendien erteilt. Wir haben die erfolgreiche spezialistische Tätigkeit von Anästhesisten in unserm Land bereits kennengelernt und können feststellen, daß sie schon heute in gewissem Ausmaß unentbehrlich geworden ist.

Es wurde deshalb aus der Not der Praxis heraus durch die Initiative von Prof. *Rohr* eine *Anästhesiekommission* gegründet, die sich hauptsächlich mit Vorschlägen für die Ausbildung von ärztlichen und Laienanästhesisten, Narkoseschwestern usw. auseinandergesetzt hat.

Ich möchte deshalb zum Schluß kurz auf diese *Ausbildungsfragen* zu sprechen kommen. Denn sie scheinen mir von ganz entscheidender Bedeutung zu sein, wenn wir in der Schweiz in nützlicher Frist und soweit möglich mit eigenem Personal die Vorteile der neuen Anästhesieverfahren unsern Patienten in weiterem Ausmaß, als dies bisher möglich war, zugute kommen lassen wollen. Und dies bildet nach meiner Auffassung eine imperative ärztlich-humanitäre Verpflichtung.

Grundsätzlich ist die Situation wohl folgende: Der Chirurg kann für den *Unterricht in Narkose und Anästhesie* die Verantwortung nicht mehr

allein tragen, sobald es sich um die spezialistische Ausbildung von *ärztlichen Anästhesisten* handelt.

Da aber die Ausbildung von *Laienanästhesisten*, ähnlich wie in Amerika, auch bei uns in Frage kommt, sind die Ausbildungs- und Unterrichtsaufgaben ganz verschieden, je nach dem zu erreichenden Ausbildungsziel und der Qualität der Auszubildenden.

Es kommen in Frage:

1. *Ausbildung von Medizinstudenten zu Ärzten* (*Staatsexamen*).
2. *Post graduate Ausbildung von ärztlichen Anästhesisten.*
3. *Ausbildung von Laien, d. h. von Krankenschwestern und Krankenpflegern zu Anästhesisten oder Hilfsanästhesisten.*
4. *Weiterbildung des als Narkotiseure bereits tätig gewesenen Hilfspersonals.*
5. *Weiterbildung in Anästhesiologie von bereits praktisch tätig gewesenen Spitalchirurgen.*

Von diesen möchte ich nur die unter 1 und 2 genannten Verhältnisse kurz berühren.

1. Ausbildung von Medizinstudenten zu Ärzten (*Staatsexamen*)

Es ist selbstverständlich, daß die angehenden Ärzte eine theoretisch-experimentelle Ausbildung in *Physiologie* und *Pharmakologie* (eventuell auch in pathologischer Physiologie) erhalten, welche sie in den Stand stellt, die modernen Narkose- und Anästhesieverfahren in ihrer physiologischen und pharmakologischen Bedeutung für den menschlichen Organismus zu verstehen, dies insbesondere auch im Hinblick auf die grundsätzlichen Gefahren, die bei Anwendung der modernen Methoden der Schmerzausschaltung den Menschen bedrohen. Diese Voraussetzungen dürften im Unterricht schon heute erfüllt sein.

In der *allgemeinen Chirurgie* werden die Medizinstudenten auch mit der technischen Seite der Narkose- und Anästhesieverfahren bekannt gemacht, soweit sie für die Allgemeinpraxis in Frage kommen. Ebenso mit den speziellen Gefahren, mit den Anregungs- und Wiederbelebungsmethoden bei Zwischenfällen usw. Sollen die Medizinstudenten auch in die Technik einfacher Narkoseverfahren, wie Äthertropfnarkose, sogenannte Rauschnarkosen usw. im Interesse ihrer *militärärztlichen Ausbildung kursmäßig* eingeführt werden? Dazu eignet sich die Narkose wohl kaum. Der angehende praktische Arzt wird aber während seiner klinisch-praktischen Ausbildung Gelegenheit haben, sich die für ihn unerläßlichen Kenntnisse einfacher Narkosetechnik anzueignen. Dazu gehört nach meiner Auffassung auch eine möglichst sorgfältige Ausbildung in der Technik der *intravenösen Narkose*, zu welcher die chirurgische

Poliklinik Gelegenheit bieten kann. Demgegenüber bildet die apparative Anästhesiologie so sehr eine Domäne, sei es des Chirurgen, sei es des Anästhesisten, daß der praktische Arzt mit diesen Techniken im Unterricht nicht belastet werden soll. Er wird als Assistent oder Unterassistent teilweise Gelegenheit haben, diese Techniken in gewissem Umfang kennen zu lernen.

Die Erfüllung der von chirurgischer Seite erhobenen Forderung nach vermehrter Unterrichtung des Medizinstudenten in Anästhesiologie dürfte nicht unbedingt erwünscht sein, da sie nur sein theoretisches Wissen belastet, ohne daß sie sein Können fördert. Es ist selbstverständlich, daß der Medizinstudent im Pharmakologieunterricht und in der allgemeinen Chirurgie mit den modernen Narkoseverfahren und mit der modernen Anwendung der Curarestoffe usw. bekannt gemacht wird.

2. *Ausbildung zum Anästhesisten* (*Post-graduate-Ausbildung*)

Die Anästhesiologie tritt als neue ärztliche Spezialität auf. Sie kann dies, weil die Ausbildung des Anästhesisten weit über das hinausgeht, was in der allgemeinen Chirurgie als Grundlage geboten werden kann. Deshalb bedarf es eines besonderen *Post-graduate-Ausbildungsplanes* in Anästhesiologie, an welchem neben Chirurgie und innerer Medizin, *Physiologie* und *Pharmakologie*, analog den Lehrplänen des Auslandes, einen größeren Anteil beanspruchen.

Abgesehen von der chirurgischen und medizinischen Ausbildung, die für jeden ärztlichen Anästhesisten selbstverständlich ist, haben wir in der Schweiz zur Zeit noch keine spezielle, planmäßig aufgebaute Postgraduate-Ausbildung in Anästhesiologie, weshalb die Anwärter hiefür größtenteils gezwungen sind, sich ihre Ausbildung im Ausland, in Amerika, England, Dänemark, Frankreich usw., zu holen. Eine solche Spezialausbildung kann nur in Verbindung mit Universitätsinstituten und -kliniken durchgeführt werden. Es ist deshalb unbedingt notwendig, daß wenn die Anästhesiologie bei uns zum akademischen Lehrfach entwickelt werden soll, sich unsere medizinischen Fakultäten mit dieser Angelegenheit befassen.

Eine weitere wichtige Ausbildungsfrage betrifft die Fortbildung chirurgisch tätiger Ärzte in Anästhesiologie für diejenigen Verhältnisse, wo die Anstellung spezialistisch ausgebildeter Anästhesisten aus praktischen Gründen nicht in Frage kommen kann.

Wir stehen mit der Ausbildung in Anästhesiologie einer großen und schönen, vor allem aber einer notwendigen und dringlichen Aufgabe gegenüber, die wir, ohne uns eng an ausländische Vorbilder zu halten, im Rahmen des Möglichen nun auch in der Schweiz auf beste Art lösen

sollten. Die Erfahrungen des Auslandes und diejenigen der in der Schweiz bereits tätigen Anästhesisten, welche sich vor kurzem zu einer *Vereinigung* zusammengeschlossen haben, werden uns hierbei sehr wertvoll sein.

Die etwas mehr als hundertjährige Geschichte der Narkose und die kaum 60jährige Geschichte der Lokalanästhesie haben uns gezeigt, wie eng die Entwicklung der Chirurgie mit dem Ausbau der schmerzausschaltenden Methoden verknüpft ist. Noch immer stellt die Bekämpfung des Schmerzes eine der vornehmsten Aufgaben des Arztes dar. Darüber hinaus aber sind, wie die Einführung der Intubation und der Curaresierung besonders eindrücklich gezeigt haben, nicht nur der Operationstechnik, speziell in der Lungenchirurgie, neue Möglichkeiten eröffnet, sondern die *Prognose*, die *Lebensaussicht* vieler früher inoperabler Patienten ist dadurch wesentlich verbessert worden. Darin liegt eine Verpflichtung, die wir bei aller Reserve in der Bewertung des heute bereits Erreichten nicht länger vernachlässigen dürfen.

In diesem Sinne stellt der Ausbau unserer Ausbildungsmöglichkeiten für die Anwendung schmerzausschaltender Methoden und Mittel eine nicht mehr hinauszuschiebende ärztliche Aufgabe dar, mit deren Organisation wir uns befassen müssen und zu deren Lösung, wie zu hoffen ist, die Akademie auch fernerhin ihre wertvollen Dienste zur Verfügung stellen wird.

Zusammenfassung

1. Neue Methoden und Mittel der Schmerzausschaltung durch Narkose, zentrale Analgetica und Lokalanästhesie rufen Pharmakologie und Physiologie immer von neuem auf den Plan zur Grundlagenforschung, da auf diesen Gebieten noch viele Fragen ungeklärt sind und ständig neue Fragen aus dem Gebiet der Anästhesiologie auftauchen.

2. Es wird an einigen Beispielen gezeigt, in welcher Weise Physiologie und Pharmakologie zur Abklärung teils grundlegender, teils praktischer Fragen aus dem Gebiet der Anästhesiologie beitragen.

3. Die Anästhesiologie ist als Wissenschaft und als Technik aus dem Rahmen der allgemeinen Chirurgie herausgewachsen, so daß ihre Vertreter einer besonderen spezialistischen Post-graduate-Ausbildung bedürfen.

4. Es müssen in der Schweiz Mittel und Wege zur vollständigen Ausbildung von Anästhesisten gefunden werden.

Résumé

1. La pharmacologie et la physiologie occupent toujours une place de premier plan dans la recherche de méthodes nouvelles et de médica-

ments nouveaux supprimant la douleur par la narcose, les analgésiques à action centrale et l'anesthésie locale, car, dans ces domaines, règne encore beaucoup d'incertitude et se posent constamment de nouveaux problèmes concernant l'anesthésiologie.

2. A l'aide de quelques exemples, l'auteur montre comment la physiologie et la pharmacologie ont contribué à la solution de problèmes en partie théoriques et en partie pratiques dans le domaine de l'anesthésiologie.

3. L'anesthésiologie est sortie du cadre de la chirurgie générale aussi bien comme science que comme technique. C'est pourquoi, la profession d'anesthésiologiste exige une instruction spéciale après les études universitaires.

4. Il importe de créer en Suisse les possibilités et les moyens garantissant aux anesthésiologistes futurs une instruction complète.

Riassunto

1. Nuovi metodi e mezzi per l'eliminazione del dolore con narcosi, analgetici centrali e locali impongono alla farmacologia e alla fisiologia sempre nuove ricerche sulle questioni basi. Nel campo dell'anestesiologia molte questioni non sono ancora risolte e incessantemente ne insorgono molte altre.

2. L'autore mostra con alcuni esempi in qual modo la fisiologia e la farmacologia favoriscono la chiarificazione di problemi basi e di questioni pratiche dell'anestesiologia.

3. L'anestesiologia quale scienza e tecnica è uscita dal campo della chirurgia generale, perciò lo specialista necessita di uno speciale «Postgraduate»-perfezionamento.

4. Nella Svizzera devono perciò essere create le possibilità di formare degli anestesisti.

Summary

1. The new methods and means for the prevention of pain by narcosis, central analgesics and local anaesthesia are continually calling upon pharmacology and physiology for further basic research, since there are still many questions unanswered in this territory and new problems in anaesthesiology are constantly arising.

2. On the basis of some examples it is shown how physiology and pharmacology may help clearing up both basic and practical problems in anaesthesiology.

3. Anaesthesiology has grown up as a science and a technique out of

general surgery, so that its exponents now need a specialised postgraduate training.

4. In Switzerland, the ways and means must be found to ensure a complete training for anaesthesists.

1. *Burstein, Ch. L., Lo Pinto, F. J.*, und *Newman, W.:* Electrocardiographic studies during endotracheal intubation. I. Effects during usual routine technics. Anesthesiology **11,** 22 (1950). – 2. *Thauer, R.*, und *Wezler, K.:* Die Kreislaufwirkung der gebräuchlichsten tierexperimentellen Narcotica. Arch. exper. Path. u. Pharmakol. **200,** 84 (1942/43). – 3. *Fleckenstein, A.:* Die periphere Schmerzauslösung und Schmerzausschaltung. Theodor Steinkopff, Frankfurt a. M. 1950. – 4. *Eichholtz, E.:* Die Anwendung von Novocain in der innern Medizin. I. Pharmakologie. Klin. Wschr. **1950,** 761. – 5. *Hatcher, R. A.*, und *Eggleston, C.:* A contribution to the pharmacology of Novocain. J. Pharmacol. (Am.) **8,** 385 (1916). – 6. *Eggleston, C.*, und *Hatcher, R. A.:* Further contributions to the pharmacology of the local anesthetics. J. Pharmacol. (Am.) **13,** 433 (1919). – 7. *Kisch, B.:* J. exper. Med. a. Surg. **1,** 278 (1943). – 8. *Hazard, R.:* La Procaine (Novocaine), réactif pharmacologique et biologique. Actualités Pharmacologiques I, 87 (1949). – 9. *Burstein, C. L.*, und *Marangoni, B. A.:* Protecting action of procaine against ventricular fibrillation induced by epinephrine during anesthesia. Proc. Soc. exper. Biol. a. Med. (Am.) **43,** 210 (1940); *Burstein, C. L.:* Treatment of acute arrhythmia during anesthesie by intravenous procaine. Anesthesiology **7,** 113 (1946). – 10. *Taylor, I. B., Stearns, A. B., Kurtz, H. C., Henderson, J. C., Sigler, L.*, und *Nolte, E. C.:* Intravenous procaine – an adjuvant to general anesthesia: a preliminary report. Anesthesiology **11,** 185 (1950). – 11. *Frank, A.:* Wien. klin. Wschr. **1951,** 30. – 12. *Abaza, A.*, und *Grégoire, M.:* Presse méd. **1952,** 331. – 13. *Kety, S. S.*, und *Schmidt, C. F.:* The nitrous oxide method for the quantitative determination of cerebral blood flow in man: theory, procedure and normal values. J. clin. Invest. (Am.) **27,** 476 (1948). – 14. *Kety, S. S.:* The physiology of the human cerebral circulation. Anesthesiology **10,** 610 (1949). – 15. *Kety, S. S., Hafkenschiel, J. H., Jeffers, W. A., Leopold, I.*, und *Shenkin, H. A.:* The blood flow, vascular resistance, and oxygen consumption of the brain in essential hypertension. J. clin. Invest. (Am.) **27,** 511 (1948). – 16. *Himwich, W. A., Homburger, E., Maresca, R.*, und *Himwich, H. E.:* Brain metabolism in man: unanesthetized and in pentothal narcosis. Amer. J. Psychiatry **103,** 689 (1947). – 17. *Opitz, E.*, und *Schneider, M.:* Ueber die Sauerstoffversorgung des Gehirns und den Mechanismus von Mangelwirkungen. Erg. Physiologie **46,** 125 (1950) (zusammenfassende Darstellung der Forschungsergebnisse).