

Hans Werner Pia

Neurochirurgie

Entwicklung – Aufgaben – Ausblick*

Schädeloperationen reichen weit in die Menschheitsgeschichte zurück. Sie sind Ausdruck der kulturellen Entwicklung des Menschen und eng mit dem Geheimnis des in seinem Schädel geborgenen Gehirns verknüpft. Mystische, kultische Vorstellungen, Dämonen das Entweichen zu ermöglichen, des andern, auch des Toten Kraft zu gewinnen, werden als vermeintliche oder denkbare Indikationen angesehen, mit primitivsten Mitteln höchst entwickelte Techniken zur Schädelöffnung, der Trepanation, anzuwenden. Sie entstanden offensichtlich unabhängig voneinander im Europa der Stein- und Zwischeneiszeiten, sie besaßen einen besonders hohen Stand im präkolumbianischen Süd- und Mittelamerika und sind zum Teil noch heute in den Primitivkulturen Afrikas und Ozeaniens lebendig.

Eine echte medizinische Indikation, das Ziel, Krankheiten und Verletzungen und deren Folgen zu beheben, war indessen die Ausnahme. Nur wenige Belege weisen auf eine Schädeltraumachirurgie, z.B. die Beseitigung von Schädelimpressionen, hin. Bei den großen Mittelmeer- und vorderasiatischen Kulturen waren sie so gut wie unbekannt trotz oder wegen ihres hochentwickelten medizinischen Wissens (?), so z.B. über die Entstehung der Epilepsie, des Morbus sacer, der heiligen Krankheit, trotz der empirischen Erfahrung, daß einseitige Großhirnverletzungen zu gegenseitigen Halbseitenlähmungen, Halsmarkverletzungen zu Lähmungen aller Gliedmaßen führen. Wir wissen es nicht.

In der christlich-abendländischen Kultur wurden Trepanationen aus medizinischer Indikation geläufig, das Gehirn selbst und die es umschließenden Gehirnhäute, die Dura mater, waren jedoch absolutes "noli me tangere"! Als Hauptgrund galten die mit ihrer Eröffnung verbundene Infektion und die fehlende Beherrschung, am Gehirn zu operieren.

Die Gehirnochirurgie, allgemeiner die Neurochirurgie, die medizinische Spezialität, die sich mit der Behandlung operativ zugänglicher Schäden des Zentralnervensystems, des Gehirns und Rückenmarks und des peripheren Nervensystems, der peripheren und sympathischen Nerven befaßt, nahm ihren Anfang vor gut 100 Jahren. Ihre Entwicklung geht parallel mit der der naturwissenschaftlichen Medizin, beginnend im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts. Zwei Voraussetzungen markieren die entscheidende Wende: die Entstehung und technische

* Vortrag bei der festlichen Abendveranstaltung der Gießener Hochschulgesellschaft am 12. Januar 1979.

Reifung der Chirurgie, die Entdeckung und Entwicklung der Antisepsis und Asepsis und der Narkose einerseits, die Erforschung der Gehirn- und Rückenmarksleistungen und deren Lokalisation durch exakte klinische und morphologische Untersuchungen bei Erkrankungen und das Tierexperiment mit künstlicher Reizung und Ausschaltung andererseits. Zwei Wurzeln bilden die Basis der Neurochirurgie, die Chirurgie und die Neurologie. Aus ihnen, mit ihnen und den Wechselwirkungen entstanden die theoretischen und klinischen Spezialentwicklungen, die Spezialdisziplinen, die heute das Bild der modernen neurologischen Wissenschaften, der Nervenheilkunde, prägen und deren Weiterentwicklung sich ebenso stürmisch und nicht voraussehbar vollziehen kann wie in den zurückliegenden Jahrzehnten.

Ich will die erregende Geschichte der Neurochirurgie nicht im einzelnen nachzeichnen, sondern nur wenige Etappen markieren, um von da aus Aufgaben und Weiterentwicklung verständlich zu machen.

In der *ersten Phase* vollzog sich die Erarbeitung und Zuordnung kennzeichnender neurologischer und psychischer Symptome, sogenannter Syndrome, zu bestimmten Lokalisationen im Gehirn und Rückenmark und der sie verursachenden Erkrankungen, die Entwicklung und Beherrschung einer spezifischen neurochirurgischen Technik, der Schädelöffnung, der Herauslösung krankhaften Gewebes und der Entfernung von Hirnteilen, der Blutstillung von Hirnarterien und Hirnvenen und von Knochengefäßen. Wir vermögen kaum noch zu ermessen, welchen Fortschritt es bedeutete, als Hughling Jackson im National Hospital Queen Square in London bei einem 22jährigen Mann Krampfanfälle der linken Gliedmaßen, die wir heute als Jackson-Epilepsie bezeichnen, auf eine 15 Jahre zuvor erlittene offene Schädel-Hirnverletzung zurückführte und als Ursache eine Narbe in der rechten Zentralwindung des Großhirns, dem Sitz der aktiven Motorik in der Großhirnrinde mit schon damals bekannter somatotropischer Anordnung, erkannte und seinem chirurgischen Partner Victor Horsley (1857—1916) die Narbenentfernung empfahl. Die am 25. Mai 1886 von Horsley vorgenommene Entfernung der Narbe zusammen mit dem umgebenden Hirngewebe aus dem hinteren Teil der 1. Frontalwindung führte zur Heilung der traumatischen Epilepsie und bedeutet einen Markstein in der Geschichte der Hirnchirurgie. Außer den beschriebenen waren keine weiteren Untersuchungsmöglichkeiten bekannt. Röntgen entdeckte die nach ihm benannten Strahlen erst 9 Jahre später 1895. Hans Berger konnte die Hirnaktionsströme, die zur Entwicklung der Elektroenzephalographie führten und bei Anfallsleiden ein typisches Bild gesteigerter Aktivität aufweisen, erst 1929 aufzeichnen. Wichtigste Aufgabe der damaligen Neurologie und Chirurgie des Gehirns und Rückenmarks war die Erkennung und Entfernung von Tumoren und anderen raumfordernden Prozessen, wie Abszessen, Granulomen und oberflächlichen Hirnblutungen des Zentralnervensystems, wie erwähnt, der Narbenepilepsie und die Versorgung der frischen

Hirnverletzungen, als deren Vater der aus Dorpat stammende, in Berlin wirkende Ernst von Bergmann (1836—1907) gilt.

Der Schritt in die *zweite Phase zur modernen Neurochirurgie* vollzog sich zwischen den beiden Weltkriegen. Wagemutige, technisch exzellente Chirurgen wie Fedor Krause in Berlin (1856—1937), Walter Edward Dandy in Baltimore (1886—1946), Thierry de Martel de Janville in Paris (1876—1940) erschlossen Zugänge zu tiefliegenden und lebenswichtigen Gebieten. Schöpfer und Gründer der modernen selbständigen, sich ausschließlich mit dem Nervensystem befassenden Chirurgie, der Neurochirurgie, wurde Harvey William Cushing, Baltimore und Boston (1869—1939). Seine systematische Bearbeitung und Klassifizierung der Hirntumoren, gemeinsam mit Percival Bailey, und der Hypophysentumoren, niedergelegt in seinem Rechenschaftsbericht über die Diagnose, Operation und Prognose von 2000 Hirntumoren, sind bis heute Grundlage und Maßstab geblieben.

Die diagnostischen Möglichkeiten entwickelten sich ebenso atemberaubend. Röntgenaufnahmen des Schädels und der Wirbelsäule bis hin zu den heutigen Techniken von Spezialeinstellungen und Schichtbildern wurden ebenso obligate Routinemaßnahmen wie, beginnend in den 20er Jahren, die Darstellung der inneren und äußeren Liquorräume des Gehirns, der Enzephalographie und Ventrikulographie, beginnend mit Dandy, der Liquorräume des Spinalkanals, der Myelographie, durch Bingel, Sicard und Forestier, einschließlich der Liquoruntersuchung, der Sichtbarmachung der Hirngefäße, der zerebralen Angiographie durch Egaz Moniz in Lissabon 1927, die schon erwähnte Elektroenzephalographie durch Hans Berger und schließlich die Erfassung der Muskel- und Nervenpotentiale, der Elektromyographie, vor allem durch Edgar Douglas Adrian in Cambridge in der gleichen Zeit.

Es ergibt sich, daß mit der verbesserten Diagnose Indikation und Operation eine grundlegende Wandlung erfuhren, daß vor allem durch die Angiographie das so bedeutsame Gebiet der Gefäßerkrankungen erschlossen und zugänglich wurde. Neben die *kurative Neurochirurgie*, etwa durch Beseitigung von Tumoren und anderer, durch die intrakranielle Druckerhöhung das Leben gefährdender Prozesse trat die *prophylaktische Neurochirurgie*, z. B. die Verhütung von Blutung und mangelnder Sauerstoffversorgung des Gehirns durch Ausschaltung von Gefäßerkrankungen. Nicht minder wichtig wurde die *funktionelle Neurochirurgie*, bei der die Ausschaltung oder Verminderung qualvoller, das normale Leben stark beeinträchtigender Beschwerden und Ausfallerscheinungen erstrebt werden. Dazu gehören anhaltende Schmerzen, Muskelverspannungen, Spasmen und andere abnorme Bewegungsstörungen, z. B. die Schüttellähmung der Parkinsonschen Erkrankung, und schließlich bestimmte psychische Störungen, Krämpfe, zwanghafte Zustände, Erregungen u. a. Angriffspunkt solcher Eingriffe sind Schaltstellen oder Bahnen, die die krankhaften Impulse bewirken, unterhalten oder weiterleiten, während deren Ursache

selbst nicht beseitigt wird, in der Regel nicht beseitigt werden kann. Bei diesen Eingriffen erfolgt also eine Zerstörung, z. T. unter Inkaufnahme von Ausfallerscheinungen.

Die am längsten und allgemein bekannten Maßnahmen sind die schmerzchirurgischen Eingriffe. So können qualvollste Schmerzen bei Umwachsung von schmerzleitenden Nervengeflechten im kleinen Becken durch inoperable Carcinome mit einer Unterbrechung der im Rückenmark verlaufenden Schmerzbahnen behoben werden. Diese „Chordotomie“ genannten Eingriffe wurden schon vor dem 1. Weltkrieg eingeführt und sind u. a. mit den Namen von W. G. Spiller in den USA und Otfried Foerster (1873—1941) in Breslau verbunden. Mit der Beseitigung der Schmerzen ist der Ausfall der Schmerzempfindung und der mit ihr gekoppelten Temperaturempfindung verbunden. Je nach der Situation fallen diese wichtigen Schutzfunktionen für eine halbe oder beide Körperhälften bis zur Höhe der im Rückenmark gezielt gesetzten Durchschneidung aus. So werden bei den schrecklichen Beschwerden der Trigeminalneuralgie das Ganglion Gasseri, eine wichtige Umschaltstelle des Drillingsnerven an der Schädelbasis, oder der weiter zentral verlaufende Nerv durch das Messer, durch Alkohol oder durch elektrischen Strom ausgeschaltet. Auch dabei ist für den Kranken die Beschwerdefreiheit mit dem Ausfall der normalen Empfindungsqualitäten verbunden. Bei besonders qualvollen Spasmen der Muskulatur in Verbindung etwa mit einer Rückenmarksschädigung war unter bestimmten Umständen eine Erleichterung nur zu erreichen, wenn man aus der spastischen Lähmung mittels Durchschneidung der motorischen Wurzeln eine permanente schlaffe Totallähmung machte. So führte die in den 30er Jahren von Egaz Moniz, der, wie wir hörten, auch die Angiographie erfand, eingeführte Durchschneidung von Stirnhirnverbindungen zu zentralen Kerngebieten im Thalamus, die sogenannte Leukotomie, die Psychochirurgie, zwar zur Auslöschung von drang- und zwanghaften Erregungs- und Spannungszuständen, war aber mit ausgeprägten Veränderungen der Persönlichkeitsstruktur, vor allem mit einer Verflachung und Abstumpfung der Emotionen und Affekte verbunden.

Es ist zu verstehen, daß diesen Maßnahmen jahrelange physiologische Reiz- und Ausschaltversuche am Tier und ein sorgfältiges morphologisches Studium von spontanen oder traumatischen Schädigungen am menschlichen Gehirn und Rückenmark vorausgingen, wie überhaupt die *klinische und experimentelle Neurophysiologie und Neuropathologie* gerade zwischen den beiden Weltkriegen zur Frage der Hirnleistungen und ihrer Lokalisation grundlegende Beiträge lieferte. Es ergibt sich fast von selbst, daß gerade die Kriegserfahrungen mit den zahllosen Schuß- und Splitterverletzungen des Zentralnervensystems wichtige Aufschlüsse über die angedeuteten Probleme und über die Ausgleichsfähigkeit, die Kompensationskraft des menschlichen Gehirns bei Läsionen unterschiedlicher Intensität, Ausdehnung und Lokalisation brachten.

In der *dritten Phase der Neurochirurgie*, in der wir uns noch befinden, vollzieht sich die Weiterentwicklung fast noch schneller. Ich will die wesentlichen Marksteine und damit unsere heutigen Möglichkeiten und Aufgaben andeuten.

Die *Diagnostik* ist in kaum vorstellbarer Weise perfektioniert worden.

Die *Elektroenzephalographie* mit Platzierung der Elektroden am Schädel wurde durch Provokation und Ausschaltung, durch periphere Reizung (evozierte Potentiale), durch Dauerableitungen und den Einsatz moderner Meß- und Rechentechniken in ihrer Aussage um ein Vielfaches verbessert. Hinzugekommen sind Ableitungen während der Operation von der Hirnrinde (Elektrocorticographie) und tiefen Strukturen (Subcorticographie) bis hin zu Dauerimplantationen von Elektroden mit der Möglichkeit der Registrierung von Einzelpotentialen und der Beeinflussung pathologischer Potentiale durch eine gezielte Triggerung von außen. Letztere Untersuchungen dienen dem Ziel, eine gesteigerte Aktivität, etwa bei der Epilepsis, zu normalisieren oder mit modifizierter Implantationstechnik Dauerschmerzen durch Eingabe von Fremddimpulsen zu unterdrücken. Ähnlich groß sind die Fortschritte der *Elektromyographie* und *Neurographie* bei Nerven- und Muskelerkrankungen.

Bei der *Echoenzephalographie*, 1955 durch Lars Leksell aus Stockholm eingeführt, benutzt man einen gebündelten Ultraschallstrahl, um Verschiebungen von Hirnteilen, Erweiterungen der Hirnkammern und auch bestimmte Hämatome indirekt nachzuweisen. Dieses Verfahren, bei akuten Schäden immer noch verwandt, ist durch neue aussagestärkere Untersuchungen weitgehend verdrängt. Die Bedeutung der Ultraschalluntersuchung in Form von Schichtbildern ist, wie Sie wissen, noch sehr groß bei Schwangerschaftsuntersuchungen.

Die *Isotopenuntersuchungen* mit radioaktiven Trägersubstanzen, einer der großen Beiträge der Atomphysik, hat Untersuchungsaussichten eröffnet, die in ihren Möglichkeiten erst erahnt werden können. Am Anfang steht die *Hirnszintigraphie* für die Tumordiagnostik durch vermehrte Speicherung dieser Substanzen in krankhaften Prozessen. Sehr viel größer ist ihre Bedeutung für die *Messung der Hirndurchblutung*, bei der heute von über 250 Meßköpfen die örtliche Durchblutung gemessen, eine Landkarte des Gehirns mit Bestimmung der bei körperlicher und geistiger Leistung aktiven und inaktiven Hirnareale bestimmt, das Verhalten bei krankhaften Prozessen in ihnen selbst, der näheren und weiteren Entfernung exakt erfaßt werden können. Es zeichnet sich auch für den Menschen die Möglichkeit ab, durch die *Protonenszintigraphie* den Sauerstoffverbrauch und Stoffwechselfvorgänge in ihrem Ablauf zu messen. Die *therapeutischen Aspekte der Nuclearmedizin* sind ebenso wenig vorauszusehen. Bei den als Bor-Neutronen-Einfang-Therapie bezeichneten Verfahren werden Borionen in die Tumorzelle geschleust und durch Neutronenbeschuß im Reaktor zu einer intrazellulären „Atomexplosion“ unter Freisetzung einer enormen Strahlungsenergie minimalster Reichweite gebracht. Der Effekt dieser

um Potenzen größeren Energie als bei konventioneller Radiotherapie wird durch Aktivierung des Tumorstoffwechsels in inaktiven Zellen mittels chemischer Substanzen weiter erhöht. Wenn dieses Verfahren auch erst im Versuchsstadium und umstritten ist, so zeichnen sich damit hoffnungsvolle Möglichkeiten ab, die Tumorzelle selektiv zu zerstören.

Die *Röntgencomputer-Tomographie*, vor etwas mehr als einem Jahrzehnt durch den Engländer Hounsfield entdeckt, bedeutet nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen den größten Fortschritt für die Radiologie, speziell die *Neuroradiologie*. Sie macht ohne Belastung für den Kranken normale Hirnstrukturen wie Hirnrinde, Marksubstanz, Stammganglien, Liquorräume und krankhafte Prozesse sowie deren Folgen, Ödem, Blutung, Nekrosen, Verkalkungen u.a. sichtbar und läßt sie in Größe, Ausdehnung, Volumen bis zu Prozessen von $0,125 \text{ cm}^3$ Größe erfassen. Die Bedeutung der Computertechnik wird gerade bei diesen Untersuchungsverfahren offenbar, wenn man weiß, daß in einem Untersuchungszeitraum von wenigen Minuten mehrere Einhunderttausend Meßwerte registriert, gespeichert und nahezu zugleich in Grau- oder Farbtöne umgesetzt oder als Digitalwerte sichtbar gemacht werden.

Neue operative Techniken haben das Risiko der Operation, gerade in der Nähe lebenswichtiger Gebiete ganz entscheidend gesenkt. Nicht bekannte oder nicht mögliche Operationen wurden entwickelt und eingeführt. Die größte Bedeutung hat die *Mikrochirurgie* gewonnen. Mit Hilfe eines Operationsmikroskops werden bei einer Vergrößerung von 4- bis 40fach und idealer Beleuchtung selbst feinste Strukturen sichtbar und lassen sich mit einem angepaßten Instrumentarium und neuen Techniken der Gefäßversorgung schonend isolieren. Das ist zum Beispiel wichtig bei bestimmten Tumoren in der Nähe des Zwischenhirns oder des Hirnstammes, Strukturen, deren Läsion mit schweren Ausfällen oder Tod verbunden ist. Kleinste Tumoren, z.B. in der Hypophyse, lassen sich darstellen und durch die Nase und Schädelbasis aus dem gesunden Gewebe ausschälen. Damit kommt es zu einer Rückbildung und Verhütung der oft schweren hormonellen Ausfälle. Sackförmige Ausstülpungen der Hirnarterien von Linsen- bis Bohnengröße (Aneurysmen) und knäuelartige Bildungen der Hirn- und Rückenmarkgefäße (Angiome), die zur Blutung und unbehandelt zum Tode führen, können durch diese Verfahren risikoarm und zuverlässig verschlossen werden. Die Operationen sind so weit ausgefeilt, daß früher vielfach in Kauf zu nehmende Ausfälle vermieden werden können. In großen, nicht direkt zugänglichen Aneurysmen kann man auf dem Blutweg feinste Katheter einführen und durch einen an seiner Spitze locker befestigten Ballon nach Eingabe einer sich verfestigenden Substanz die Gefahrenstelle verschließen. Mit dieser intraarteriellen *Katheterangiographie* und *Embolisation* haben sich ganz neuartige Möglichkeiten erschlossen. Angiographie und Embolisation erfolgen in einer Sitzung. Nach Punktion einer großen Arterie wird ein feiner Katheter eingeführt und unter Durchleuchtungskontrolle in die

zu untersuchenden Arterienäste vorgeschoben. Selbst feinste Arterienstämme, dünner als 1 mm, z.B. am Rückenmark, können angiographisch sichtbar gemacht und bei Erkrankungen durch Injektion von kleinsten gewebsfreundlichen Partikeln oder, wie erwähnt, größere Gefäßaussackungen durch Ballons verschlossen werden.

Wird mit Ausschaltung und Verschluß von Aneurysmen und Angiomen die Gefahr tödlicher Blutungen beseitigt, so steht bei den häufigen Verschlußkrankheiten der Hirngefäße im Rahmen der Arteriosklerose die Zirkulationsminderung, der Gewebstod, im Vordergrund. Mit der Herstellung künstlicher Nebenbahnen zur Verbesserung der Blutversorgung in diesen Fällen hat sich ein weiteres Aufgabengebiet für die Neurochirurgie in den letzten 10 Jahren entwickelt. So können entbehrliche Arterien der Kopfschwarte mit oberflächlichen Arterien des Hirnmantels verbunden werden und verbessern die verminderte Hirndurchblutung. Der übliche Durchmesser dieser Arterien beträgt 1 mm. Selbst bei einem Durchmesser von 0,8 mm kann eine erfolgreiche Verbindung, eine Anastomose, hergestellt werden. Man kann sich vielleicht eine gewisse Vorstellung von der Feinheit der Instrumente, Nadeln und Fäden und der subtilen Präparier- und Nahttechnik machen. Es gehört zu den Wundern der Kompensationsfähigkeit, daß sich die so dünnen Arterien in kurzer Zeit dem Blutbedarf anpassen und zu kräftigen Gefäßstämmen von 2 mm, ja 4 bis 5 mm Durchmesser erweitern können. Es ist an dieser Stelle zu erwähnen, daß durchtrennte Nervenstämmen, selbst feinste Finger- oder Hirnnerven, mikrochirurgisch wieder vereinigt werden können, wobei vielfach Hautnerven zur Überbrückung eingenäht werden.

Die angedeuteten kurativen und prophylaktischen Operationsverfahren haben die Neurochirurgie grundlegend gewandelt und auch die klassischen makrochirurgischen Eingriffe atraumatischer werden lassen. Die Früherkennung und Frühbehandlung sind verbessert worden, sie senken das Risiko und erhöhen die Überlebenschancen. Eine wesentliche Voraussetzung für derartige Eingriffe sind die Narkose, die prä-, per- und postoperativen elektronischen Überwachungsverfahren und die Intensivtherapie im Operationssaal und auf der Intensivstation, die sich zu Sonderaufgaben mit hoher Wirksamkeit entwickelt haben.

Die *funktionelle Neurochirurgie* ist ein Spezialgebiet der Neurochirurgie geworden. Mit der Einführung subtiler Zielgeräte, beginnend mit dem Trigemini-Zielgerät des Heidelberger Chirurgen Martin Kirschner 1933 und den komplizierten Geräten der Amerikaner E. A. Spiegel und H. T. Wycis sowie von Traugott Riechert in Freiburg seit 1948, kann man mit feinsten Nadeln jeden Punkt in der Tiefe des Gehirns mit einer Treffsicherheit von ± 1 mm erreichen, die elektrische Aktivität messen, Gewebstücke entnehmen, elektrische Reizungen und Ausschaltungen vornehmen. Diese als *Stereotaxie* bezeichnete Technik hat die Ausschaltungen bei Bewegungsstörungen, Schmerzen u.a. Störungen

risiko- und folgenlos gemacht. Bei psychischen Störungen zeichnen sich neue Möglichkeiten ab, die, soweit man bisher übersieht, sehr erfolgreich und zugleich ohne die früher so ausgeprägten Nebenwirkungen sind. An die Stelle der operativen Chordotomie mit Durchschneidung der Schmerzbahnen im Rückenmark ist die sehr viel schonendere und sicherere *perkutane Chordotomie* getreten. Eine durch die Haut eingeführte Nadel wird in die Schmerzbahnen gebracht. Nach Sicherung der korrekten Lage wird das entsprechende Gebiet innerhalb der Schmerzbahnen durch dosierbare Wärme zerstört. Neue Möglichkeiten sind durch den Einbau von Maschinen mit automatischer Steuerfunktion — man denke an den Herzschrittmacher — auch für gestörte nervale Funktionen im Einsatz und in der Entwicklung.

Es ergibt sich, daß unsere Aufgaben und Verfahren einen großen apparativen und personellen Aufwand verlangen und daß die Anforderungen stetig größer werden. Wir stehen gerade am Anfang einer Entwicklung, die sich mit der Erforschung der Mikrostrukturen, ihrer Verknüpfungen und Leistungen befaßt. Neurobiologen, Neurochemiker, Neuroendocrinologen, Neuropharmakologen, Neurophysiologen, Nuclearmediziner, Radiobiologen, Physiker, Chemiker, Mathematiker, Nachrichtentechniker und weitere Superspezialisten sind angetreten, um tiefer in die Rätsel des menschlichen Gehirns einzudringen. Ihr Ziel ist nicht nur die Erforschung der normalen Hirnleistung, sondern auch, und noch wichtiger, die Erforschung der gestörten Funktion und deren Ursachen. Diese Erkenntnisse für die Diagnose und Therapie nutzbar zu machen, sind wir Kliniker der nervenheilkundlichen Fächer aufgerufen: Neurologen und Neurochirurgen, Neuropathologen, Neuroradiologen, klinische Neurochemiker und Neurophysiologen, Psychiater, Psychosomatiker u. a.

Die Neurochirurgie hat in dieser gewaltigen, in den Auswirkungen kaum zu erahnenden Gemeinschaftsaufgabe ihren spezifischen Beitrag zu leisten. Neben die kurative, prophylaktische und funktionelle Therapie ist mit zunehmendem Gewicht die pathophysiologische und pathochemische Erforschung des menschlichen Gehirns getreten. Es gilt, die Zusammenhänge von Sitz und Funktion, von Kompensation und Dekompensation bei Schädigungen, während und nach Eingriffen mit immer feinerem und diffizilerem Instrumentarium besser zu erfassen und zu verstehen und die am Tier gewonnenen Grundlagenkenntnisse auf den Menschen zu übertragen. Der mit dem Messer durch Zerstörung heilende Chirurg — *Vulnerando Sanamus* —, wie es über dem Portal der Chirurgie in Gießen steht, wird auch künftig der *Cheir-ourgos*, der Handwerker sein; als Neurochirurg wird er seine Aufgaben indessen nur meistern, wenn er zugleich als physiologischer Forscher die ungeahnten biologischen und technisch-energetischen Möglichkeiten dem Kranken nutzbar macht, „sie in ihm, an ihm und für ihn mit subtilster Technik einsetzt mit dem Ziel, ihm seine Freiheit zu erhalten und zu geben, er selbst sein zu können“, wie Ortega y Gasset es formulierte.