

XXXVIII. Operative Revaskularisation des zirkulatorisch geschädigten Gehirns durch Auflage gestielter Muskellappen (Encephalo-Myo-Synangiose).*

Von

C. HENSCHEN-Basel.

Blut ist der Lebenssaft. Wo seine letztnotwendigen Versickerungen nicht mehr Nährströme, Lebenssaft und chemische Reiz- und Betriebsstoffe hinbringen können, verkümmern Gewebe und Organe, um letztlich zu verfallen und abzusterben. Der Mensch altert über sein Gefäßsystem. Ist es doch der Hauptleidtragende bei körperlicher, exotoxischer und seelischer Überbeanspruchung, beim notleidenden wie beim lebensgenießenden Menschen. Morbidität und Mortalität der heutigen Menschen kreisen im wesentlichen um die Aufbrauchpathologie und die Erkrankungen ihres Gefäßsystems.

Die Chirurgie kann zirkulatorisch bedrängten Geweben und Organen auf zweierlei Wegen Hilfe bringen:

Einmal, indem sie die gestörte Dynamik der Kreislaufregulation durch Eingriffe am regelnden vegetativen Nervensystem in der geschädigten Zone wieder zur automatischen Selbstkoordination zwingt:

Bei der Endarteriitis obliterans des Gehirns (E. O. C.) hatten FOERSTER und GUTTMANN 1933 erstmals durch Resektion des Ganglion cervicale supremum und zusätzliche periarterielle Sympathektomie der zuständigen Arteria carotis „schlagenden“ Erfolg erzielt: die Ausfallerscheinungen (Lähmung des li. Beines; plötzlicher Sehverlust des re. Auges) gingen rasch zurück. STENDER sah nach periarterieller Sympathektomie und Resektion des Halsgrenzstranges (Ganglion cervicale supremum, allenfalls medium et inferius) Erfolg, desgleichen SUNDER-PASSMANN nach doppelseitiger Grenzstrang-Resektion. TÖLLE führte die teilweise Ablösung der Adventitia der stark erweiterten Arteria vertebralis aus bei doppelseitiger Carotisthrombose infolge Thrombangiitis obliterans (Besserung einer monatelang bestehenden Sprachstörung). CHACO, KWANG, LYMAN und LOUCKS raten zur Denervation des Sinus caroticus, falls die Carotisthrombose mit einer Sinusüberregbarkeit einhergeht. H. KRAYENBÜHL und G. WEBER verknüpften bei 5 ihrer E.-O.-C.-Kranken die kombinierte periarterielle Sympathektomie mit der Resektion eines Teiles der thrombosierten Arterienstrecke unter Ligatur der Arteria carotis profunda und externa (Besserung in 3 Fällen): „Von allen diesen Operationen können wir eine Beeinflussung der cerebralen Zirkulation vor allem dann erwarten, wenn sie frühzeitig vorgenommen werden. *Was an Symptomen durch einen organischen Ausfall bedingt ist, wird sich nicht mehr ändern.* Es mag sein, daß die Beeinflussung

* Ein Teil dieser Arbeit ist im Bulletin der Schweiz. Akademie d. med. Wissenschaften Vol. 3, Fasc. 1, 1947/48 in französischer Sprache veröffentlicht („Revascularisation opérative d'organes insuffisamment irrigés“).

von Spasmen die Entwicklungsgeschwindigkeit der E. o. zurückdrängt. Wie an den Extremitäten wird aber auch an den cerebralen Gefäßen die Sympathicusoperation das Wesen der Krankheit nicht beeinflussen. Sie stellt lediglich eine symptomatische Therapie dar, über deren Wert oder Unwert wir mit unserem noch kleinen Beobachtungsmaterial kein Urteil abzugeben vermögen.“ Gleiche „*neurodynamische Regulationen*“ über operative Wegnahme des Halssympathicus versagten jedoch gegenüber der geninen Epilepsie und dem Parkinsonismus nach Encephalitis epidemica.

Ein zweiter, erst im Ausbau befindlicher Weg besteht in der operativen Zuschaltung neuer und ergiebiger Blutströme in die gefährdete Zone. Blutgesättigte gesunde Organe und Gewebe können im Tierversuch nie experimentelle Beweisstücke sein. Nur *bluthungrige Organe* erzwingen sich unter der „ungestümen Presserin, der Not“ durch den „schaffenden Verstand der Gewebe“ Neuanschlüsse an die Lebenskanäle, indem sie vaskuläre Notbrücken aus dem bedrängten zu einem blutreichen und damit helfenkönndenden Gewebe schlagen.

Der SOS-Ruf eines Kranken mit Morbus Winiwarter-Buerger des Gehirns, der in durch psychische Überlagerungen etwas schwer analysierbare epileptische Zustände gekommen war, zwang mich, einen Hilfeweg auf dieser zweiten Möglichkeit zu suchen.

E. P. geboren 1900. *Vorgeschichte:* In Kinderjahren Scharlach und Pneumonie. November 1939 schwere kruppöse Pneumonie; ab Oktober 1939 immer bedrohlichere Erscheinungen seitens einer Endarteriitis obliterans beider Arme, am stärksten und beängstigendsten des re. (Zigarettenabusus!).

1. *Operation 15. März 1940: Exstirpation des Ganglion stellatum und Ganglion cervicale superius rechts* (Histologischer Befund: umschriebene Degeneration des Ganglion stellatum in Form stärkerer Fibrose).

2. *Operation 28. März 1940:* Die Arteriographie hatte am re. Arm eine Obliteration der Arteria brachialis in ihrem proximalen Drittel ergeben; darum *Excision des obliterierten Arterienstückes nach LERICHE* (Histologischer Befund: obliterierte Arterie mit teilweiser Rekanalisation). Seit diesen beiden Eingriffen völliges Verschwinden der Armstörungen.

Zwischenanamnese: 1943 Einweisung in das Kantonsspital Chur wegen epileptiformer Anfälle, beim ersten bis 24 Std dauernder Bewußtseinsverlust. In der Folgezeit über 100 epileptiforme Krisen mit Bewußtseinsverlusten von $\frac{1}{4}$ bis einigen Stunden; Auftreten der Anfälle namentlich nach Übermüdung oder Verärgerung; Beginn mit starker Blässe, Starrwerden des Gesichtes, Umfallen aus stehender Stellung, Zuckungen in Gesicht, Armen und Beinen, gleichstark auf beiden Seiten, mit Umsichschlagen, Verkrampfung der Hände zur Faust; starke Vergeßlichkeit. Blutzucker, Blutharnstoff, Blutsenkung und Liquor normal. Wassermannsche Reaktion negativ; Serumphosphor 3,43 mg%, Calcium 6,2 mg%; Augenbefunde normal. Hypästhesie der re. Gesichtshälfte. *Diagnose: Epileptisches Syndrom bei cerebralem Morbus Winiwarter-Buerger.*

3. *Operation 25. September 1944: Cerebrale Arteriographie.* Freilegung beider Arteriae carotides communes; Thorotrastinjektion: Beide Carotiden stark eingeengt und im Kontrastbild nur bis zur Schädelbasis verfolgbar. Periadventitielle Sympathektomie der li. Arteria carotis communis bis zur Teilungsstelle; beim gleichen Eingriff an der re. Arterie Ruptur des Gefäßes; Notwendigkeit der Resektion

unterhalb der Teilungsstelle in Ausdehnung von 2 cm. Wenige Tage später Wiederauftreten der Anfälle, zwar von kürzerer Dauer aber von stärkerer Heftigkeit (klonischer Krampf der Gesamtmuskulatur mit ausgeprägtem Opisthotonus).

4. Operation 21. November 1944: *Linksseitige temporo-parietale osteoplastische Craniektomie mit Aufpflanzung des Musculus temporalis auf die Hirnoberfläche*: großer fronto-parietaler Hautlappen mit oberer Basis; Mobilisieren des ganzen Musculus temporalis unter sorgfältiger Schonung seiner beiden Arterien und Stielung am Sehnengebiet; osteoplastischer Craniektomiedeckel mit oberer (parietaler) periostaler Verankerung; Bildung eines Duralappens mit oberer Basis; Scarifizierung der Hirnoberfläche in den gefäßfreien Zonen; Auflegen der Muskelmasse auf das scarifizierte Rindenfeld; Wiedereinnähen des Duralappens unter Bildung genügend großen, temporal gelegenen, die Zirkulation des Temporalmuskels offenlassenden Fensters; Zurückklappen des Craniektomiedeckels, aus dem gleichfalls eine quere, genügend große, rechteckige temporal-untere gelegte Durchgangslücke ausgeschnitten wird. Wiedereinnähen des Hautlappens.

Zwischenanamnese: Bis Ende 1944 noch vereinzelte Anfälle. Rückbildung einer postoperativen motorischen Aphasie und rechtsseitigen Extremitätenparese. Anfallfreies Intervall von Februar bis Mai 1945. Juni bis September 1945 wieder Anfälle, erst nur alle paar Wochen, später jeden zweiten Tag.

5. Operation 13. Oktober 1945: *Gleich durchgeführte Encephalo-Myo-Synangiose rechterseits*.

Späterer Verlauf: 7 Tage nach der 5. Operation erster Anfall von wenigen Minuten. Bis Ende 1945 Seltenerwerden der Anfälle. Januar 1946 zentrale Pneumonie und Phlebitis des re. Oberschenkels. Spitalentlassung 2. März 1946. Bis Ende 1946 nur noch spärliche Anfälle; Depression, Überempfindlichkeit; starke Vergesslichkeit; häufige Kopfschmerzen; geschwollene Beine.

Heutiger Befund: Die Anfälle haben völlig aufgehört; alle Paresenreste seitens Sprache und Motilität sind völlig zurückgebildet.

Interessant und von vornherein ja nicht zu erwarten, war, daß die Kontraktionen der auf die beiden Großhirnhemisphären aufgepflanzten und mit ihnen zur zirkulatorischen Symbiose verbundenen Muskeln keinerlei störende mechanische Reize auslösten.

Der Erfolg dieser *Encephalo-Myo-Synangiose* für eine bessere Durchblutung des Gehirns ist ein zweifelloser. Objekte einer solchen operativen Revaskularisation sind außer dem Gehirn *Herz, Nieren, Leber und Nebennieren*. Verhältnismäßig einfach und darum auch erfolgversprechend liegt das Problem der Revaskularisation für das Herz, besonders für den Prototyp des vaso-nutritiv gefährdeten Herzens, das des Koronarsklerotikers.

Als Zuführungsgewebe zum Herzen dienen Muskulatur, Netz oder Lunge: CLAUDE S. BECK (USA 1923—1935), Urheber der *Myo-Kardiopezie*, verwandte dazu den Musculus pectoralis major. — 1936 gab O'SHAUGHNESSY-London das Verfahren der *Kardio-Omentopezie* bekannt: ein größerer abgespaltener Teil des großen Netzes wird dabei durch das Zwerchfell in die Perikardhöhle heraufgenommen und auf das Herz aufgesteppt. — 1937 entwickelte LEZIUS-Heidelberg die Methode der *Kardio-Pneumopezie*: Aufnähen der mit einer 25%igen Trypaflavinaufschwemmung bepinselten Mediastinalfläche des li. Unterlappens auf die gesamte apikobasale Vorderfläche des Herzens.

Der Erfolg aller dieser Eingriffe hängt davon ab, ob die Herzmuskulatur noch über genügende anatomische und funktionelle Regenerationsreserven verfügt, ob demnach die neuen Blutkanäle in ein nicht zu stark narbendurchsetztes Organ einwachsen können und ob letztlich auch das Leitungssystem Erholungspotenzen besitzt.

Technisch und biologisch gelöst ist die Aufgabe der operativen Blutzufuhr über neugeschaffene Bahnen demnach heute für das Herz und das Gehirn.

Die bisherigen chirurgischen Erfahrungen führen zu einigen biologischen und gefäßphysiologischen Feststellungen. Mit der beste Gefäßlieferant ist die Muskulatur, zumal sie anatomisch für alle hier gegebenen Anzeigen erreichbar und nutzbar ist. Die intensiv dunkelrote Farbe des gesunden Muskelfleisches ist schon äußeres Zeichen starken Blutreichtums: „Wenige Organe haben im Verhältnis zu ihrem Volumen soviel Blut wie die Muskeln“ (BICHAT). Jeder Muskel bildet dabei für den Blutstrom ein in sich geschlossenes Ganzes. Die Arterien dringen hauptsächlich in der Mitte der Muskeln ein. Sie bilden zunächst ein System von Transversalen; von diesen gehen axiale Zweige zwischen die größeren Bündel, aus denen sich die Capillarmaschen entwickeln, welche die einzelnen Fasern umspinnen, ihrer Längsachse parallel laufend. An den Abgangsstellen der sekundären Vertikalarterien von den transversalen Hauptkanälen sind zweifellos sphincterielle Regulatoren tätig, ähnlich wie ich sie seinerzeit für das Gefäßsystem der Milz feststellen konnte. Schon RANVIER (1880) wies in seinen Vorlesungen über das Muskelsystem darauf hin, daß die Capillaren der roten Muskeln immer „extrêmement sinueux“ sind, daß ihre Maschen länger und ihre Kaliber beträchtlicher sind als in den weißen Muskeln. Hinzu kommt, daß in transversalen Anastomosen der längsverlaufenden capillären Maschennetze spindelförmige Erweiterungen bestehen; die aus diesem Netz hervorgehenden Venulae zeigen noch beträchtlichere Sinusbildungen.

Die Capillaren verlaufen im kontrahierten Muskel geschlängelt, wodurch die Berührungsflächen mit den Fasern wesentlich vergrößert werden. Ihre Weite verändert sich während der Arbeit des Muskels (beim Frosch) nicht; nur die Stromgeschwindigkeit wächst infolge Erweiterung der größeren Muskelgefäße bis auf das Dreifache (HELLEMAN). Die Anzahl der Capillaren steht dabei in direkter Beziehung zur Intensität des Individualstoffwechsels jedes Muskels; die Sinusbildungen der Capillaren und der Venulae der roten Muskeln machen, daß, wie RANVIER hervorhob, auf die Masse der roten Muskeln ein bedeutend größeres Volumen Blut kommt als auf die gleiche Masse der weißen Muskeln. Die große Anzahl arterieller Anastomosen und das Fehlen größerer Unterschiede in ihrer Weite sichern dabei die Gleichmäßigkeit von Blutdruck und Blutgeschwindigkeit (P. EISLER).

Der besondere Wert und die spezielle physiologische Leistung des Muskels als Gefäßspender liegt darin, daß er in seiner Tätigkeitsphase als eigentliche Druckpumpe auf die neugeschaffenen Hilfsbahnen wirkt. Es wird dadurch dem ausgehungerten Organ eine Art zweiter Herzmotor vorgeschaltet, dessen weitgehende Anpassungs- und Synchronisierungsmöglichkeiten gerade solchen Notlieferungen nützen müssen.

Zum Blut fügt sich als besonderes biologisches Stimulans der Zufluß aus den Gen-Behältern der Muskelkerne kommender Substanzen, welche, als Wuchsstoffe wirkend, die Gewebeerneuerung im Empfängerorgan begünstigen und aufreiben.

In einer experimentellen Arbeit über „Gewebeerneuerung und Gewebewachstum durch Einspritzung der gewebeeigenen Kernabbaustoffe“ suchte ich es wahrscheinlich zu machen, daß es bei der Tätigkeit des Herzmuskels und der Skelettmuskeln zu einer ausgiebigen Purinsynthese kommt:

„KREMER fand in der Muskulatur des in extremem oder vollständigem Hungerzustand befindlichen Frosches eine gewaltige Kernvermehrung, wobei in ununterbrochener Folge Reihen perlschnurartig aneinandergfügter, typisch quergestellter dichtgedrängter Kerne in einer Zahl bis zu 50 in die Mitte einer zerfallenden Muskelfaser sich zusammendrängen; er traf zuweilen Fasern mit 10 nebeneinanderverlaufenden Kernreihen und bis zu 50 Kernen innerhalb der Einzelreihe; das Freiwerden dieser dichten Kernmassen führte zuweilen zu einer förmlichen Übersättigung der benachbarten Gewebsinterstitien; nie fanden sich Kernteilungsfiguren; es ließ sich nachweisen, daß es sich dabei nicht etwa um eingewanderte Leukocyten handeln konnte. KREMER sieht in dieser gewaltigen Kernvermehrung in Übereinstimmung mit den klassischen Versuchen MIESCHERS am Rheinlachs den Ausdruck einer ‚metabolischen Umwandlung veränderter Muskelsubstanz‘ in färbbare Kernsubstanzen, d. h. das Ergebnis einer intensiven Chromatinsynthese auf Kosten der Muskelzerfallmasse, die Bereitstellung mit höchster chemischer Spannkraft versehener Chromatinsubstanzen.

Diese gewaltige Neubildung und Bereitstellung von Chromatinstoffen gilt jedoch nicht nur einer Steigerung des Eigenlebens der Muskeln, nicht nur einer Ausschüttung von Kernaufbaustoffen im Sinne der Untersuchungen MIESCHERS in die Sexualdrüsen, vielmehr dürfen wir wohl in den Muskeln und im Herzmuskel eine Produktionsstätte von Kerngrundsubstanzen für die übrigen Gewebe und Organe des Körpers vermuten. Mir scheint, daß wir die MIESCHERSCHE Feststellung erweitern müssen durch die Vorstellung, daß die Muskulatur eine wichtige Stätte der Purinsynthese ist; die in diesen Fabriken gebildeten ‚Rohprodukte der Kernsubstanzen‘ werden im ‚Veredelungsverkehr‘ in den einzelnen Organen und Geweben zu den gewebespezifisch strukturierten höheren Kernaufbaustoffen verarbeitet, wodurch der beständige Verschleiß an Kernmassen ausgeglichen wird.“

Dieser Pflicht zur Lieferung energetischer Chromatinstoffe (Teilkörperenergene) an die übrigen Organe, deren Nukleinkörperverschleiß gedeckt werden muß, dient wohl die besondere Anordnung der Muskelsubstanzkerne, die in großen Mengen den Capillaren entlang angeordnet liegen, sowohl wenn diese im schlaffen Muskel gerade als wenn sie bei dessen Kontraktion geschlängelt verlaufen. Dieser Aufgabe dient weiter

der Umstand, daß die Kernvermehrung zumindest in den zentralen Teilen der Muskelfasern, in den Sarkolemmkernen, auf dem *amitotischen Schnellweg* vor sich geht als „Endo-Amitose ohne Zellteilung“ und daß das mitotische Kerngeschehen in die „Wachstumskerne“ der Faserenden verlegt ist.

Wenn das Syncytium der Herz- und der Skelettmuskulatur über den Weg einer solchen „zellteilungsfreien Polymerisation“ diese wichtige Pflicht gegenüber der Körpergemeinschaft erfüllt und über die Kernanreicherung die Kernoberfläche gesamthaft vergrößert, so gibt es in dieser erhöhten Aktivität gleichzeitig eine die Gewebeerneuerung fördernde Strahlung ab im Sinne des GURWITSCH-Effektes, gleich wie dies faradierte Muskeln tun: Im Froschversuch zeigt sich, daß 1 cm² Muskelfläche bei starker Tetanisation 2000—6000 Quanten abstrahlt.

Es muß irgend welche Verkettung zwischen der Funktion des Nerv-Muskel-Aggregates und diesem myo-nukleotischen Metabolismus bestehen, da die motorischen Nervenendplatten, zu welchen auch trophoregulatorische und elektromagnetische Impulse gelangen, unterhalb des Sarkolemm auf oder innerhalb der kernhaltigen, dem Sarkolemm zugehörigen Plattensohle liegen. Es sei nur daran erinnert, daß die elektrischen Organe des Zitterochens und des Zitteraals im embryonalen Zustande nichts anderes als Muskelfasern sind.

Mit der Produktion ergastischer Substanzen verknüpft sich darum die durch die chemische Aktion eingeleitete und ausgelöste Wuchs- oder Regenerationsstrahlung. Der Muskel betätigt sich demnach nicht nur als Gefäßzuleiter, sondern über diese „Produktionsamitose“ als Gen-Stimulator. Das lebhafteste Zell- und Kerngeschehen läßt dabei dem funktionell beanspruchten Kerngerüst nicht Zeit, sich in Chromosomen umzubilden.

Ausdruck dieser den Gesamtkörperhaushalt energetisch steuernden Arbeit des Nukleolaboratoriums der Muskelsubstanz ist die weitere Tatsache, daß die Gesamtkernmasse vom Neugeborenen bis zum Erwachsenen um das Zehn- bis Zwanzigfache zunimmt; die Hauptphase der Muskeltätigkeit sichert damit die Aufrechterhaltung und ständige Erneuerung der in die Kernstoffe gelegten Vitalenergien. Der gleiche chemische Metabolismus vollzieht sich zweifellos auch im Herzmuskel; der im jugendlichen und erwachsenen Körper im wesentlichen nur die direkte amitotische Kernteilung kennt; die „Produktionsamitose“ dieses Muskels mit den kleinsten Ruhepausen bedingt es wohl, daß seine sogenannte „relative Kernmasse“ viel höher ist als die der Skelettmuskulatur.

In früheren Arbeiten über Erzeugung von „*Os novum*“ und „*Chondrium novum*“ durch wiederholte subperiostale bzw. subperichondrale Injektionen von Knochenautolysat bzw. Knorpelautolysat wies ich

darauf hin, daß die Muskelsubstanz einen generellen, omnipotenten wachstumfördernden Effekt hat: Pflanzte man quergestreiftes Muskelgewebe unter die Ohrlöffelhaut von Kaninchen, so wird das Transplantat allmählich abgebaut und durch Bindegewebe ersetzt; dabei kommt es nach 2—3 Monaten im näheren Bereiche der Transplantatzone zu Wucherung des Ohrknorpels und Neubildung von Knorpelknochen im Bindegewebe (SEVERI).

Die Besonderheiten der Angioarchitektonik des menschlichen Gehirns und seiner Häute, insonderheit der Großhirnrinde, erklären uns, warum die Zuleitung neuer Blutkanäle zu einer bluthungrig gewordenen Rindenzone zu funktionierender Synangiose führen kann. Es gilt die lokalisatorische Regel von A. ADAMKIEWICZ: Die tiefen Äste der Hirnarterien werden von der Arteriosklerose, die oberflächlichen dagegen von Embolien, aber auch von der infektiösen Endarteriitis mit Vorliebe heimgesucht. Die arteriellen Capillaren zweigen feine nur noch seröse Kanälchen ab, deren Zufuhr die einzelnen Ganglienzellen mit dem Lebensstrom des Blutplasmas umspült. Nach Untersuchungen von ADAMKIEWICZ ist der Kern der Ganglienzellen von Hohlräumen durchzogen („venöser Apparat der Ganglienzelle“), deren Inhalt dem Venensystem zufließt; gelang es ihm doch, aus den Venen des Plexus brachialis den sogenannten Kern um das Kernkörperchen herum als scharfgezeichneten Ring („Kern-Venen-Sinus“) zu injizieren.

Die *Stromgeschwindigkeit des Blutes* ist in den Gehirngefäßen eine größere als in den anderen Organen, was sich in schönster Weise an der Netzhaut absehen läßt, deren Blutkreislauf ein Teil des Gehirnkreislaufes ist. Die Menge des das Gehirn in der Zeiteinheit pro Gewichtseinheit passierenden Blutes übertrifft um ein Bedeutendes die betreffende Menge der anderen Organe; sie bleibt nur hinter den Hormonaldrüsen zurück. Die *Strömungsgebiete der Carotis interna et externa* können dabei im Wechselspiel die Blutdurchströmung des Gehirns gemeinsam regulieren oder auch autonom funktionieren, wobei die Menge des beide Gebiete durchströmenden Blutes eine verschiedene sein kann. Allgemeine Erweiterung oder Kontraktion der Gefäße der Externa- und Internazone kann nur die eine Gesichtshälfte betreffen: Jedesmal, wenn ein Reflex eintritt, der die Blutversorgung in der Region des Kopfes, d. h. im gesamten Gebiet der Carotis communis, vergrößert oder verringert, betreffen diese Schwankungen der Blutversorgung gleichzeitig sowohl das Gehirn als auch die äußeren Teile des Kopfes. Kommt jedoch ein Apparat in Bewegung, der die Blutversorgung des Gehirns vergrößert, so wird die Blutversorgung der äußeren Teile nicht alteriert oder nimmt sogar etwas ab (SEPP).

Die *Arteria temporalis superficialis* zeigt — wie alle übrigen Zweige der Externa — zwei Besonderheiten: schon normalerweise eine aus-

gesprochene Schlingelung, sodann eine — bei dieser oberflächlichen Arterie zunächst seltsame — Schwäche der Pulsation, was die Schläfenarterien in ihrem geschlingelten Teil den größeren Zentralarterien und dem Aortenpuls nähert (SEPP). Die Arterie ist in gewissem Sinn der äußerlich sichtbare Pegel des arteriellen Druckes im Gehirn, indem sie sich bei erhöhtem Druck ohne sichtbare Pulsation aber unter Vergrößerung ihrer Schlingelung erweitert. Die starke Schweißabsonderung der Gesichts- und Kopfzone dient einer hydrodynamischen Druckentlastung in der Schädelhöhle.

Das Gehirn, dieses „*thirsty organ*“, dessen Wassergehalt über 85% seines Gewichtes beträgt und das zum ungestörten Funktionieren eine fortlaufende Durchwässerung benötigt, braucht vor allem auch ständig zufließendes Blutwasser. Zunehmende Hirnanämie führt notwendig und immer zu einer Ausschüttung der cerebralen Wasserbehälter; die „*third circulation*“ (CUSHING) der Liquorströmung sichert mitsamt dem Blutstrom den Lebensraum des zentralen Nervensystems. Die aufgepflanzte Muskulatur mag darüber hinaus noch gleichzeitig als „*Liquorpumpe*“, als biologische „Hirnmassage“ wirken, welche im Sinne SPERANSKY'S zu einer direkten „desensibilisierenden Konstellationsänderung“ im Gesamtneurikon führt: diese „Desensibilisierung“ ist nach SPERANSKY „Bekämpfung der Krankheitsreaktion“ durch „Sensibilisierung oder Bahnung“ im Gebiete des Zentralnervensystems („Durchbrechung der pathogenetischen Kette“ vor allem im „diencephalen Allergiezentrum“).

Das letzte Wirkungsgeheimnis des muskulären Blutzuleiters liegt nach alledem in der eigenartigen Gesamthaftigkeit seiner besonderen biologischen Einflußmittel.

Dieses neu erschlossene Gebiet neurochirurgischen Helfens kann sich weitere Anwendungsbereiche gewinnen, vor allem im Kreise von RICKERS „larvierten Durchblutungsschäden“:

1. gewisse Frühstadien und encephalo-arteriographisch auslesbare Formen der *infantilen Cerebrallähmung*;

2. bestimmte Formen von (besonders auch der von HEUBNER und FRIEDLÄNDER erforschten „obliterierenden“) *syphilitischen Erkrankungen der Hirngefäße*, vorwiegend bei *Sitz im Fronto-Parietallappen*; die Aussicht auf Erhaltung des Lebens ist gerade bei dieser Erkrankung günstig, wobei zudem auch der eingetretene Funktionsausfall noch nach Monaten besserungsfähig ist (NONNE). Selbst bei schwerer basilärer Blutung (Aa. vertebrales; Art. cerebelli inf.) vermag sofortige endolumbale Behandlung noch lebensrettend zu wirken; in solchen Fällen kann es jedoch späterhin noch zum schweren psychischen Ausfall mit KORSAKOFFSchem Symptomenkomplex kommen, weil nach Sprengung der Pia durch den Bluterguß der Liquor in die Nervensubstanz eindringt; daraus entspringender Meningitis serosa folgen nur vorübergehende oder — bei längerer Dauer der überstandenen Meningitis serosa — auch bleibende Funktionsausfälle (W. GENNERICH). Arteriographisch und klinisch genau dirigierte Feldbestimmung wird eine myoplastische

Hilfe an den geschädigten Ort hinweisen (Stirn-, Scheitellappen, Kleinhirn [Nackenn Muskelplastik]; allenfalls in mehrphasigen Eingriffen an mehreren Schadenfeldern);

3. *Frühstadien der Arteriosklerosis cerebri*: epileptiforme, vertiginöse, cephalgische Formen; monitorische kurze Bewußtseinsverluste;

4. *arteriosklerotische Demenz und Zustände fortschreitender geistiger Schwäche*;

5. *postthrombotische und postembolische Encephalomalacien*;

6. *traumatische Psychosen längerer Dauer* (frontale Myoplastik);

7. „*neurologische*“ *Formen der progressiven Paralyse mit Ausfallserscheinungen*;

8. *Erkrankungen der Art. carotis interna*;

9. *encephalitische und postencephalitische Ausfälle*;

10. *bestimmte encephalo-arteriographisch sich abzeichnende Formen von Epilepsie*;

11. *Nachfolgen von Geburtstraumen und Encephalo-Meningitis*;

12. *hydrocephalische Zustände mit schlechter Gefäßversorgung*;

13. *Venothrombosen und Thrombophlebitiden des Gehirns*.

Weitere Möglichkeiten bieten sich bei der STURGE-WEBER-KRABBESCHEN Krankheit (occipitale Myoplastik) und bei der cerebralen Läsion der CO-Vergiftung:

Eine durchgreifende Erholung und ein funktionelles Aufholen restlicher Ganglienzellen in einer geschädigten Gehirnzone kann *biologisch* begünstigt werden durch Zufuhr „*neuroregenerativer Wuchs- und Regenerationsstoffe*“, hinter deren Geheimnissen A. v. MURALT und seine Schule forschend her sind. Praktisch ist dies durchführbar, indem man den inneren Chemiker des Körpers zwingt, solche Stoffe aus noch frisch lebenden Hirnrindenzellen herauszuarbeiten; es werden zu diesem Zwecke alle 3—4 Wochen klein dosierte Suspensionen von Zellen aus der Großhirnrinde eines jungen Kaninchens oder Ferkels in physiologischer Kochsalzlösung intravenös eingespritzt.

Schrifttum.

ADAMKIEWICZ, A.: Die Kreislaufstörungen in den Organen des Zentralnervensystems. Verl. A. W. Kölnner, Berlin und Leipzig 1899. — EISLER, P.: Die Muskeln des Stammes. Hdb. d. Anatomie von Bardeleben, Bd. II, 1. Verlag G. Fischer, Jena 1912. — HENSCHEN, C.: Operative Revaskularisation des zirkulatorisch geschädigten Gehirns und Rückenmarks. Wissenschaftl. Sitzg. d. Schweiz. Akad. d. med. Wiss. v. 12. Mai 1945. — Beiträge zur klinischen Physiologie der Milz; experimentelle Untersuchungen über die Volumenschwankungen und die Kontraktibilität der Milz, über ihre Durchblutung und über die Sperrmechanismen der Milzarterie. Dtsch. Z. Chir. **210**, 1928. — Gewebeerneuerung und Gewebewachstum durch Einspritzung der gewebeeigenen Kernabbaustoffe. Grundlagen einer zellspezifischen Organtherapie. Schweiz. med. Wschr. **59**, 1239 (1929). — Erzeugung von Os novum durch wiederholte subperiostale Einspritzungen einer Periost-Markzellenaufschwemmung unter das Periost der Tibia, der Crista oder des Sternums. Zbl. Chir. **66**, 514 (1939). — Erzeugung von Chondrium novum durch wiederholte subperichondrale Einspritzungen von Knorpelzellenautolysat oder Knorpelzellenaufschwemmungen an Ohr- oder Rippenknorpel. Zbl. Chir. **66**, 929 (1939). — JENT, M., KOEHLIN, B., MURALT A. v., u. TH. WAGNER-JAUREGG: Der neuroregenerative Wuchsstoff „NR“. Schweiz. med. Wschr. **1945**, 317. — KRAYENBÜHL, H., u. G. WEBER: Die Thrombose der Arteria carotis interna und ihre Beziehung

zur Endangiitis obliterans v. Winiwarter-Buerger. *Helv. med. Acta* 1944, 289. — KRAG, A.: Anatomie und Physiologie der Capillaren, J. Springer, Berlin 1924. — v. MÖLLENDORF, W.: Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen. J. Springer, Berlin. — PFEIFER, R. A.: Grundlegende Untersuchungen für die Angioarchitektur des menschlichen Gehirns. J. Springer, Berlin 1930. — Die Angioarchitektur der Großhirnrinde, J. Springer, Berlin 1928. — RICKER u. KALBFLEISCH: *Allgemeinpathol. Schriften*, Bd. 6, 1947. v. RAQUES, A. D.: SPERANSKY u. sein Werk. *Med. Klin.* 1947, 749. — RICKER, G.: Pathophysiologie von A. D. SPERANSKY, 2. Aufl. Hippokrates Verlag, Stuttgart 1948. — SCHLOSS, G.: Der Regulationsapparat am Gefäßpol des Nierenkörperchens in der normalen menschlichen Niere. *Acta Anatomica* 1, 365 (1946). — SEPP, E.: Die Dynamik der Blutzirkulation im Gehirn. J. Springer, Berlin 1928. — SPERANSKY: A basis for the theory of medicine. (1935). Translated by C. P. DUTT. International Publishers 1943, N. Y. — STEMPPELL, W.: Die unsichtbare Strahlung der Lebewesen. (Mitogenetische oder Organismenstrahlung). Verl. G. Fischer, Jena 1932. —

XXXIX. Über die chirurgische Behandlung von Bettnässern.

Von

E. GOHRBANDT-Berlin.

Mit 12 Textabbildungen.

Wenn ich mich heute entschlossen habe, Ihnen über die operative Behandlung von Bettnässern und deren Ergebnissen zu berichten, so möchte ich nicht versäumen, im voraus ausdrücklich zu betonen, daß es sich bei diesen operierten Bettnässern nur um eine ganz bestimmte Auswahl handelt. Es sind nur Patienten operiert worden, bei denen einwandfrei eine Spaltbildung der Wirbelsäule in der Lumbosakralgegend nachgewiesen werden konnte, so daß die berechtigte Hoffnung bestand, durch Beseitigung pathologischer Zustände auch deren Folgeerscheinungen, in diesem Falle Funktionsstörungen der Blase, zu beseitigen.

Bei größeren Mißbildungen der Wirbelsäule in der Lumbosakralgegend in offener oder geschlossener Form wird ja ohne weiteres der ursächliche Zusammenhang mit dem unwillkürlichen Abgang von Urin anerkannt. Gelingt es, diese Spaltbildungen operativ zu schließen, so verschwinden meist auch die sekundär bedingten Funktionsstörungen der Blase (KATZENSTEIN, v. LICHTENBERG). Es ist nun die große Frage, wie weit können auch kleine Spaltbildungen an der Wirbelsäule, die ja letzten Endes doch nur Gradunterschiede im Vergleich zu den ausgedehnten Spaltbildungen darstellen, ebenfalls Veranlassung zu funktionellen Störungen in der Versorgung der Blase geben.