

Aus der Neurochirurgischen Universitätsklinik des Kantonspitals Zürich
(Direktor: Prof. H. KRAYENBÜHL).

Zur Prognose operativ behandelter spinaler Lähmungen vom spastischen und schlaffen Typ.

Von

ROBERT H. VON MURALT.

Mit 1 Textabbildung.

(Eingegangen am 10. Oktober 1948.)

Bei keiner anderen Form von spinalen Lähmungen ist dem Arzt die Möglichkeit einer wirksameren Behandlung geboten, als bei den Kompressionssyndromen. Die Extension, oder Reposition, die Dekompression und speziell die Exstirpation des komprimierenden Prozesses sind Eingriffe in das pathologische Geschehen, welche aus eigenen Mitteln für den Organismus schlechthin undenkbar wären. Die Erholungsbereitschaft der reizübermittelnden Funktionen hat LIPSCHÜTZ experimentell verfolgt und nach der Erzeugung einer vollständig schlaffen Lähmung durch eine artifizielle Rückenmarkskompression bei Hunden erfahren, daß auf die Zufuhr von sauerstoffreicher Ringerlösung hin eine Erholung schon nach wenigen Minuten erfolgte. Auch die klinische Erfahrung bestätigt die lebhafte Restitutionstendenz der spinalen Lähmungen; der Grad und die Geschwindigkeit der Erholung sind für dieselben jedoch großen Schwankungen unterlegen, so daß unvollständige Heilungen, oder gar vorübergehende, ja unaufhaltsame Verschlimmerungen in besonderen Fällen vorkommen können, obschon der dekomprimierende Eingriff technisch einwandfrei erfolgte.

Unserer eigenen Übersicht liegen 110 Fälle aus der Neurochirurgischen Abteilung (Direktor: Prof. H. KRAYENBÜHL) des Kantonspitals Zürich zugrunde. Es handelt sich um spinale Lähmungen aller Grade infolge einer Kompressionsnoxe, welche operativ bestätigt werden konnte. 68 % (74) konnten auf diese Weise gebessert werden; 37 % (41), also mehr als die Hälfte davon, wurden praktisch geheilt. 19 % (21) blieben unverändert und 13 % (15) erfuhren eine Verschlimmerung, welche sich aber bei einem Viertel dieser Fälle im weiteren Verlauf wieder erholte.

Diese prozentualen Resultate ergeben freilich nur ein ungefähres Bild, da sich das praktische Verhalten von Lähmungen naturgemäß nicht in Zahlen ausdrücken läßt. So kommt es vor, daß einzelne Fälle als gebessert angeführt sind, indem sich einwandfreie Restitutionssymptome nachweisen ließen, welche aber für den Zustand dieser Patienten keine

ühlbare Auswirkung ergaben. Andererseits verloren wir zufolge verschiedener äußerer Bedingungen einige Patienten aus den Augen, bevor deren Heilungsverlauf abgeschlossen, oder überhaupt erkennbar war und als eine postoperative Verschlechterung mußte für mehrere Fälle das Fortschreiten einer nicht mehr beeinflußbaren Schädigung aufgeführt werden, was irrtümlicherweise als eine operative Defektsetzung mißgedeutet werden kann.

Die *Mortalitätsziffer* beträgt für die Gesamtzahl unserer vorliegenden Kasuistik 15 %. Sie würde sich ganz bedeutend verbessern, wenn wir die operativ behandelten Lähmungen infolge eines hinteren Bandscheibenvorfalles miteinbeziehen wollten, wovon wir aber absehen, da jene an anderer Stelle bekanntgegeben wurden. In die erwähnte Zahl von 15 % haben wir 9 Todesfälle miteinbezogen, welche 2 Monate bis 1 Jahr nach der Operation erfolgten, also nicht der Operation unmittelbar zugeschrieben werden dürfen. Mehrheitlich handelt es sich dabei um die Folgen maligner Tumoren, ausnahmsweise um eine vorbestandene Kreislaufschwäche. Es figuriert ferner ein Fall darunter, welcher infolge einer intramedullären Halsmarkkompression bereits vor dem Eingriff ad exitum gekommen war. Die *Operationsmortalität* im engeren Sinne reduziert sich somit für die extramedullären Prozesse auf 5,8 %. Drei von unseren 17 intramedullären Tumoren verloren wir an den Folgen einer unmittelbaren Komplikation. Vergleiche mit den uns zugänglichen, mehrere Jahrzehnte zurückreichenden Statistiken machen die Vorteile der modernen technischen Hilfsmittel, über welche auch unsere spezialisierte Abteilung verfügt, sowohl als die Bedeutung der klinischen Erfahrung für die Indikationsstellung überzeugend sichtbar. Schließen wir die bösartigen Prozesse aus, so ergibt sich für unsere vorliegende Kasuistik eine Operationsmortalität von 4,0 %.

Dem *Alter der Patienten* kommt keine entscheidende Bedeutung hinsichtlich der Restitution zu, wie sich aus der folgenden Zusammenstellung ergibt (vgl. Tabelle 1).

Nur 2 von 32 Patienten jenseits der 5. Lebensdekade erkrankten an einer Cystitis und ein einziger an Kreislaufschwäche; bei allen 3 Fällen handelt es sich um schwerste voroperative Lähmungsbilder. Demnach kann von keiner Häufung postoperativer Komplikationen bei unseren älteren Patienten gesprochen werden. Es ist selbstverständlich, daß abgesehen von einer peinlich aufmerksamen Pflege die Auswahl der Patienten und deren Vorbereitung für die Operation von größter Bedeutung sind.

Ein 3jähriges Knäblein überstand eine hochcervicale Laminektomie sehr gut und wir hatten nie Gelegenheit den, von den Kinderchirurgen so sehr befürchteten accident de peleur et de hyperthermie (OMBRÉDANNE) zu beobachten.

Hinsichtlich der *Höhenlokalisation* ergibt sich nach unserer Erfahrung keine besondere Regel für die Prognose. Abgesehen von den noch zu besprechenden Wirbelkörperhämangiomen, welche alle in der dritten bzw. vierten Lebensdekade zur Operation gelangten, bereitete die

Hämostase auch in den stärker durchbluteten oberen Abschnitten der Brustwirbelsäule keine nennenswerte Schwierigkeit. Das Knochenwachs (HORSLEY), die Diathermie und die Saugpumpe vermindern die Risiken einer unstillbaren Blutung.

Nach den Kriterien der Gewebsstruktur können wir die folgende prognostische Gruppenordnung aufstellen:

1. Meningome,
2. Neurinome,
3. Vasculäre Tumoren,
4. Bösartige Tumoren,
5. Intramedulläre Tumoren.

Auffallend ist das zahlenmäßig starke Auseinanderweichen der einzelnen Gruppen, wie sich aus der folgenden Tabelle 2 ergibt.

Die entscheidende prognostische Bedeutung der *intramedullären* Lokalisierung eines Prozesses gegenüber einer extramedullären wird damit voll bestätigt, obschon sie häufig äußerst schwer, gelegentlich

Tabelle 1.

	Lebensalter der Patienten in Jahren		
	50-60	60-70	70-80
Intramedulläre Tumoren.			
Unverändert	1	—	—
Schlechter	—	—	—
Besser . . .	—	—	—
Maligne Tumoren.			
Unverändert	1	—	—
Schlechter	1	1	—
Besser . . .	1	3	—
Neurinome.			
Unverändert	—	2	—
Schlechter	1	—	—
Besser . . .	4	1	—
Meningome.			
Unverändert	—	—	—
Schlechter	—	—	—
Besser . . .	7	3	1
Sonstige Prozesse.			
Unverändert	—	—	—
Schlechter	—	1	—
Besser . . .	1	3	—

Tabelle 2.

Tumor-Art	Geheilt	Gebessert	Unverändert	Verschlechtert
Intramedulläre . . .	0	25 % (4)	32 % (5)	43 % (7)
Maligne	18 % (4)	59 % (13)	28 % (6)	13 % (3)
Neurinome	50 % (14)	79 % (22)	18 % (5)	3 % (1)
Meningome	60 % (15)	96 % (24)	4 % (1)	0
Vasculäre	40 % (2)	40 % (2)	40 % (2)	20 % (1)
Benigne	30 % (2)	71 % (5)	0	29 % (2)
Arachnoiditis	56 % (4)	56 % (4)	30 % (3)	14 % (1)

sogar unmöglich sein kann. Unter unseren Fällen finden sich vereinzelte, bei welche wir von der Operation Abstand genommen hätten, wenn sich die intramedulläre Lokalisierung mit genügender Wahrschein-

lichkeit hätte erbringen lassen. Eine Heilung ist bei dieser Lokalisation prinzipiell nicht zu erwarten und die Behandlung kann nur im Sinne einer Dekompression erfolgen, sei es durch eine bloße Entlastungslaminektomie, sei es durch eine Cystenpunktion und Lösung arachnoiditischer Verwachsungen, oder sei es durch eine Eröffnung von der hinteren Längsfurche aus nach dem Vorgehen von PUUSEPP. Bei der Hälfte jener Fälle, welche sich im Anschluß an die Operation gebessert fühlten, trat im Lauf eines, oder zweier Jahre ein Rezidiv auf.

Daß 59% der Fälle mit *malignen Tumoren* eine Besserung ihrer Lähmungen aufwiesen, darf zu keinen Fehlschlüssen verleiten; entscheidend ist ja nicht ein katamnestisches Querschnittsbild, sondern das Dauerresultat. Die Häufigkeit der Rezidive und spinalen Metastasierungen bedingen eine schlechtere Prognose, als die obige Ziffer vortäuscht. Wenn MEYERDING für seine beobachteten osteogenen Sarkome eine durchschnittliche Lebensdauer von 15 Monaten nach der Operation bekanntgibt, so kann diese Ziffer jedenfalls nicht auf unsere entsprechenden Fällen übertragen werden, welche eine bessere Prognose rechtfertigen. Die gute Heilungsaussicht der EWING-Sarkome, welche auf eine Röntgenbestrahlung gut reagieren, konnten wir bestätigen. Die Indikation zum operativen Eingriff sahen wir durch bestehende und zunehmende Lähmungssymptome gegeben. GESCHICKTER, COPELAND u. a. empfehlen das bloße Bestrahlen, halten aber eine Operation bei allen jenen Fällen für unumgänglich, welche nicht nach 2, höchstens 3 Wochen deutlich bessern.

Die Lähmungen bei *Wirbelhämangiomen*, deren Diagnose kaum eine Schwierigkeit bereitet, zeigen an unserem kleinen Auswahlmaterial keine gute Prognose. Dies stimmt mit den Veröffentlichungen von LAMY, WEISSAN u. a. überein, die bei weniger als 50% ihrer Fälle eine Heilung beobachten konnten. KIRCHNER und andere haben im Jahre 1931 bloß 11 geheilte Fälle aus der Literatur zusammentragen können. Immer wieder werden letale Ausgänge bei operativen Eingriffen dieser Tumoren bekanntgegeben (NÉRI, PUTTI, SCHEID, BURKHARDT u. a.), was sich aus den technischen Schwierigkeiten infolge der diffusen Knochendurchsetzung, nicht nur der Wirbelkörper, sondern häufig auch der Bogen, und dem großen Blutreichtum, welcher eine genügende Übersicht erschwert, erklärt. Die Saugpumpe und das Knochenwachs haben sich uns besonders bei solchen Fällen als unentbehrliche Hilfsmittel erwiesen und die präoperative Freilegung der Vena saphena zur Bluttransfusion kam bei den meisten Fällen zur Anwendung. In einem Fall wurde uns die Operation eines Rezidivs ganz wesentlich erleichtert, da infolge einer vorgängigen Röntgenbestrahlung die Blutung bedeutend geringer war, als das erste Mal. Diese Erfahrung verdient Berücksichtigung bei der Vorbereitung dieser, oft dramatischen

Eingriffe. Einmal mußten wir die Operation vorzeitig abbrechen, um den Patienten nicht durch allzugroßen Blutverlust zu gefährden.

Die Prognose der *Neurinome* scheint gegenüber derjenigen der *Meningeome* nach unseren Zahlen wesentlich ungünstiger zu sein. Das Material ist jedoch zu klein, um daraus allgemeine Schlüsse zu ziehen.

Tabelle 3. *Vorbestehen der Lähmungs-symptome. I. Spastische Lähmungen.*

	Zahl	Ge-bessert	Unge-bessert
Schwerste Lähmungen.			
Seit 1-2 Jahren . .	2	0	2
Seit 1-12 Monaten . .	10	5	5
Seit 1-4 Wochen . .	8	5	3
Seit 1-7 Tagen . .	—	—	—
Leichtere Lähmungen.			
Seit 1-13 Jahren . .	19	15	4
Seit 1-12 Monaten . .	15	12	3
Seit 1-4 Wochen . .	3	3	0
Seit 1-7 Tagen . .	2	2	0

Tabelle 4. *II. Schlafe Lähmungen.*

	Zahl	Ge-bessert	Unge-bessert
Schwerste Lähmungen.			
Seit 1-2 Jahren . .	1	0	1
Seit 1-12 Monaten . .	4	0	4
Seit 1-4 Wochen . .	12	6	6
Seit 1-7 Tagen . .	7	6	1
Leichtere Lähmungen.			
Seit 1-2 Jahren . .	5	2	3
Seit 1-12 Monaten . .	13	9	4
Seit 1-4 Wochen . .	6	4	2
Seit 1-7 Tagen . .	1	0	1

Nach unseren Erfahrungen kommt der Einwirkungsintimität auf das Rückenmark die bestimmende prognostische Bedeutung zu. Fünf unserer Fälle mit Rückenmarkskompression blieben ungebessert. Bei sämtlichen handelt es sich um schwerste Lähmungen. Bei einem dieser Fälle wurde ein hartes intradurales Meningeom als Ursache für eine 2 Jahre vorbestandene Paraparese der unteren Extremitäten gefunden, womit sich die Frage aufdrängt, ob in der Regel eine Abhängigkeit der Prognose von der Länge der Anamnese besteht. Unsere Tabellen 3 und 4 gewähren Einblick in diese Verhältnisse. Die heute meist vertretene Ansicht geht dahin, daß die *Dauer der bestehenden Lähmungen* prognostisch entscheidend sei und das zeitliche

Wie läßt sich bei unseren Fällen dieser unterschiedliche Restitutionsverlauf der Lähmungen bei den beiden einander so weitgehend ähnlichen Tumorarten erklären? Weder was die Größe, noch was die Konsistenz des Tumors anbelangt, können wir der einen oder anderen Gruppe ein besonderes Merkmal zuschreiben. Vielleicht spielt die, in der Literatur immer wieder erwähnte große Tendenz der *Neurinome* zu einer strukturellen Auflockerung und zu maligner Entartung die entscheidende Rolle. Histologisch konnten wir eine maligne Entartung nur bei 2 Fällen nachweisen, doch ist es möglich, daß auf dem kleinen Ausschnitt, welchen uns ein histologisches Präparat vermittelt, Regionen mit malignen Elementen entgehen.

Vorbestehen der übrigen Geschwulstsymptome bisher überwertet wurde. Wir selbst können auf Grund unserer Feststellungen am vorliegenden Material folgendes aussagen: Lange Zeit vorbestandene schwerste Lähmungen haben in der Regel eine schlechte Prognose, indem sie bestenfalls eine langsame und nur partielle Restitution ergeben, während Lähmungen leichteren Grades sich von bedeutend länger vorbestandenen Ausfallserscheinungen gut erholen können. Leider sind Rezidive besonders bei den Neurofibromen nicht so selten. Diese können trotz radikaler Ausräumung 4 und mehr Eingriffe nötig machen und dabei eine fortschreitende maligne Entartung erkennen lassen, welche naturgemäß die Prognose verschlechtert.

Als allgemeine Richtlinie darf gesagt werden, daß die *Indikationsbreite für eine operative Intervention* bei einem genügenden Allgemeinzustand des Patienten und mit den eben geschilderten Voraussetzungen überraschend groß ist. Dies gilt in erster Linie für den *spastischen Lähmungstyp*. Die folgenden Beobachtungen beleuchten das Ausmaß der Chancen, welche wir grundsätzlich unseren Patienten bieten wollen: SPILLER und FRAZIER konnten eine Erholung von einem 5 Jahre vorbestandenen Kompressionssyndrom beobachten. Wir selbst haben teilweise Restitutionen bei 2 Jahre und länger vorbestandenen Lähmungen gesehen, darunter eine ausgezeichnete Erholung von einer 2 Jahre alten mittelschweren Paraparese der unteren Extremitäten. Sogar bei bösartiger Natur des Tumors konnten wir Lähmungssymptome nach 6 Monate langem Vorbestehen verschwinden sehen. Bedeutend besser sind die Aussichten für diejenigen Lähmungen, welche weniger als 2 Monate bestehen; bei bösartigen Prozessen weniger als 1 Monat. Sensible Störungen, welche oft viel weiter zurückreichen, haben keine erkennbare prognostische Dignität für die Restitutionstendenz der Lähmungen.

Zu wenig ausgebaut sind die bisherigen katamnestischen Beobachtungen für die *schlaffen Lähmungen* und mit Unrecht wird immer wieder an der These der infausten Prognose derselben festgehalten. Für die Traumatologie wurde die Regel aufgestellt und von BÖHLER u. a. vertreten, daß bei einer schlaffen Paraplegie infolge einer Luxationsfraktur, speziell im Halsbereich jede Behandlung aussichtslos sei. Wir haben an anderer Stelle betont, daß der schlaffe Lähmungstyp auf jeder Höhe des Rückenmarks durch einen komprimierenden Prozeß ausgelöst werden kann (s. Abb. 1). Schlaffe Lähmungen waren die Folge eines Drittels unserer 75 Fälle mit Rückenmarkskompressionen. Sie stehen weder in Abhängigkeit von der evolutiven Geschwindigkeit der Kompression, noch von der Konsistenz der Noxe. Es besteht auch keine Gesetzmäßigkeit hinsichtlich der Größe derselben. Die indirekte Rolle einer Ischämie im Bereich der nutritiven Gefäße konnten wir bei

keinem Fall nachweisen. Bezuglich der Prognose sei mit allem Nachdruck vor jedem Defaitismus gewarnt und im Anschluß an unsere eingangs gemachten Bemerkungen auf die immanente Restitutions-tendenz des Rückenmarks nochmals hingewiesen. Die BASTIAN-BRUNSSCHE Regel ist heute endgültig widerlegt, nach welcher schwerste spinale Schädigungen keinerlei Erregbarkeit, erhebliche Läsionen keine

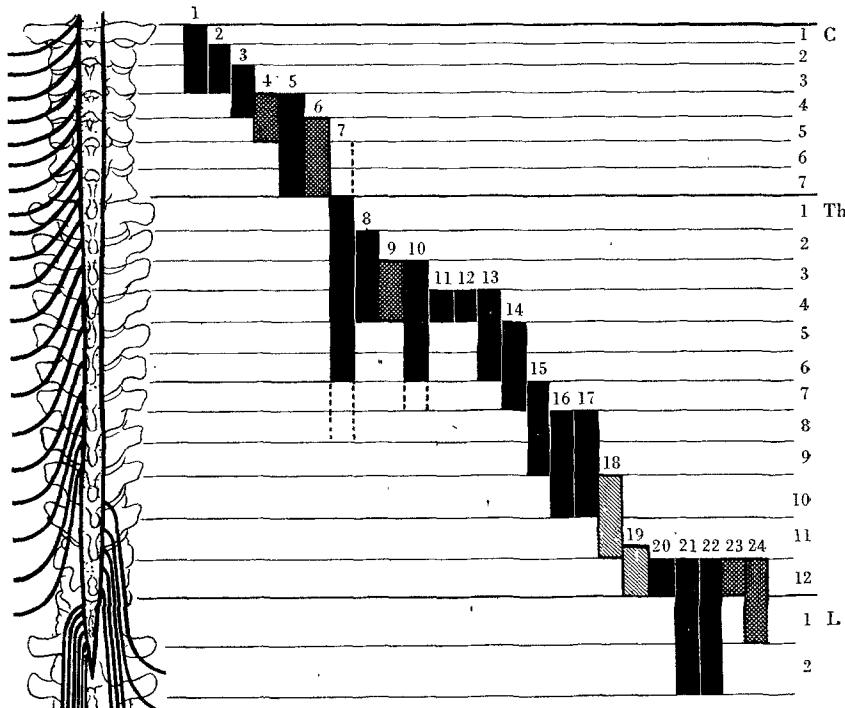


Abb. 1. Höhenlokalisierung und Ausdehnung der Kompressionsnoxen im Rückenmarks-bereich als Ursache schlaffer Lähmungen.

■ leichte, ■ schwere, ■ schwerste, schlaffe Lähmungen.

assoziative, oder willkürliche Reizübermittlung, leichtere Beeinträchtigungen keine Willkürbewegungen mehr gestatten und irreversibel bleiben sollen. — Die folgende Tabelle 5 stellt die Häufigkeitsrelation der Lähmungstypen dar, wie sie von uns zum Zeitpunkt der Operation gefunden wurden. Das zahlenmäßige Überwiegen der malignen Tumoren als Ursache für den schlaffen Lähmungstyp stellt die Bedeutung der diffusen Durchsetzung des Nervengewebes mit Tumorzellen, also die *Einwirkungsintimität* und die *Toxizität* neben den grob mechanischen Schädigungen in den Vordergrund. Charakteristischerweise veranlaßte nur eine geringe Anzahl unserer intramedullären Tumoren schlaffe Lähmungen.

Hinsichtlich der Restitution fällt auf, daß 50% der schlaffen Lähmungen bei bösartigen Tumoren — wenn auch meistens nur für kurze Zeit — gebessert werden konnten. Sämtliche schlaffen Lähmungen bei Meningeomen restituieren sich im Anschluß an die Operation. Freilich gilt nach unseren Beobachtungen die Regel, daß für den schlaffen Lähmungstyp infolge einer Kompression im Rückenmarksbereich ausschließlich eine *teilweise* Wiederherstellung in Betracht kommt. Diese bildet sich entsprechend der Pathogenese in der Regel über die verschiedenen Stadien der schlaffen Lähmung zurück und so, wie wir im pathogenetischen Geschehen gelegentlich ein wechselndes Verhalten zwischen Beuge- und

Streckspastizität einerseits und vermindertem Tonus andererseits beobachten konnten, ließen sich in der Restitutionsphase analoge Übergänge verfolgen. Die Chancen für eine Restitution werden von der Dauer des Zuwartens unterhöhlt. Lange Zeit vorbestandene, d. h. einen, oder mehrere Monate alte schlaffe Lähmungen führten bestenfalls zu geringgradigen Besserungen, während wir sehr befriedigende Restitutionen bei solchen Patienten erlebten, welche wir ohne Zögern gleich in den ersten Stunden, oder zum mindesten Tagen nach dem Einsetzen der Lähmung operierten. Dies gilt im besonderen auch für 3 Fälle mit perakutem Beginn infolge einer *Tumorblutung*.

Selbstverständlich hat eine scharfe Abtrennung der schlaffen Lähmungen infolge einer schweren Rückenmarkskompression gegenüber den *radikulären Lähmungen* zu erfolgen, und daher sind die Caudatumoren für sich gesondert zu besprechen. Im allgemeinen wird den radikulären Lähmungen eine gute Regenerationsbereitschaft zugesprochen. THUREL bestätigt dies mit dem Vorbehalt, daß mit der Operation nicht zu lange zugewartet werde. Demgegenüber beurteilt ANTONI die Aussicht auf eine funktionelle Erholung von Lähmungen infolge eines Caudatumors als besonders ungünstig und begründet dies mit einer großen Operationsmortalität und den oft gewaltigen Tumorausmaßen, welche einen wirksamen Eingriff überhaupt verunmöglichen. Diese letzteren Feststellungen können wir, was die Mortalität betrifft, nicht bestätigen: Wir verloren einen einzigen Patienten mit einer lumbospinalen Carcinommetastase in unmittelbarer Folge auf die Operation. Zwei weitere Fälle starben erst mehrere Monate nach dem Eingriff. Bei beiden handelt es sich um Malignome. Im übrigen fiel

Tabelle 5. *Prozentuale Anzahl der schlaffen und spastischen Lähmungen für die häufigsten spinalen Tumorarten mit prozentualer Restitution.*

Lähmungstyp	Schlaff %	Spastisch %
Maligne Tumoren	82 (50)	18 (10)
Neurinome	47 (30)	53 (40)
Intramedulläre Tumoren .	30 (0)	70 (30)
Meningeome	25 (25)	75 (68)

gerade die gute Restitution der Caudanerven auf, welche sich in der Evolutionsphase selbst enormen Tumoren lange Zeit entziehen können und sogar nach einmal eingetretenen schwersten Lähmungen verschiedentlich eine vollständige Erholung erfuhren. Auch bei diesen Fällen konnten wir die große Bedeutung einer frühzeitigen Erfassung nur bestätigen: Bei länger, als einer Woche vorbestandenen totalen Lähmungen haben wir nie eine vollständige Wiederherstellung erlebt. Für weniger schwere Lähmungen fanden wir eine obere Grenze von 1 Monat, während leichte Formen schlaffer Lähmungen im Caudabereich selbst nach einem Vorbestehen von 1 und 2 Jahren spurlos ausheilten.

Zur Frage des *Restitutionsablaufes* können wir zusammenfassend sagen, daß dessen erste Anzeichen in der Regel während des ersten Monats nach der Operation auftreten, nicht selten sogar schon am 1. Tag, was aber infolge des mitgenommenen Allgemeinzustandes der Patienten oft nicht leicht nachzuweisen ist. In Ausnahmefällen sahen wir die ersten Symptome einer Besserung nach Ablauf des 1. Monats in Erscheinung treten. Extreme von 2 Jahren und mehr können vorkommen. Letzteres gilt besonders für die schlaffen, infranucleären Paraplegien. — Gewöhnlich ist die Restitution nach den ersten, der Operation folgenden Wochen oder Monaten beendigt. Diese Feststellung berechtigt aber keineswegs zu einem voreiligen Defaitismus. NONNE schätzt eine durchschnittliche Dauer von 6 Monaten für die restitutiven Vorgänge. Wir selbst konnten bei einer schlaffen Lähmung noch nach 2 Jahren eine weitere Besserung verfolgen, welche gemäß den Veröffentlichungen anderer Beobachter sogar $3\frac{1}{2}$ Jahre anhalten kann. — Der Restitutionsablauf ließ bei unseren Fällen keine Konstanz erkennen: das eine Mal erfolgte er in zentripetaler, das andere Mal in zentrifugaler Richtung. Die spastischen Lähmungen erholten sich bei der überwiegenden Mehrzahl unserer Beobachtungen im aufsteigenden Sinn. Dies entspricht den Feststellungen von ELSBERG und scheint eine bestimmte Prädilektion der somatotopisch innerhalb der Vorderhörner verteilten Muskelgruppeninnervation auszudrücken, während die Reneurotisation defferenziert der Nerven nach den experimentellen Erkenntnissen monogenetisch zentrogen erfolgt und im Tag $1,6 \pm 0,2$ mm betragen soll. KUTNER wollte eine distal beginnende Erholung als Ausnahme für diejenigen Fälle reservieren, welche eine starke Lähmung der proximalen Muskeln aufwiesen, während er eine zentrifugale Restitution, also im gegengesetzten Sinn zur pathogenetischen Richtung, als Regel annahm, was bedeutet, daß die distalen Abschnitte lange Zeit, die proximalen dagegen nur kurz dauernd gelähmt bleiben. Persönlich haben wir die Erfahrung gemacht, daß sich die Parese des M. tibialis anterior, sowie des M. glutaeus medius am hartnäckigsten erweisen. Zum Nachweis des letzteren gebührt dem v. TRENDLENBURGSchen Zeichen mehr Beachtung, als allgemein üblich ist.

Die Rückkehr der *Tonuslage* hält sich im wesentlichen an denselben Zeitraum, wie diejenige der Motilität und rohen Kraft, kann aber 2—4 Monate länger auf sich warten lassen und, wie wir dies an einem unserer Fälle sahen, erst nach 8 Monaten normalisiert sein. Die „Entschleierung“ (OPPENHEIM) erfolgte wiederholt über ein Stadium anhaltender *Ataxie*. Bei einem Fall blieb der Tonus trotz weitgehender motorischer Restitution schlaff und die Reflexe blieben erloschen. Einmal verschlechterte sich eine schlaffe Parese nach der *Exstirpation* eines Neurinoms im Bereich der Brustwirbelsäule zur schlaffen Paralyse des einen Beines, während auf der Gegenseite eine inkonstante Beugespastizität auftrat. Ein derartiges *gekreuztes Tonusverhalten* erwähnte auch ELSBERG. In einem Fall trat an Stelle einer diskreten Beugespastizität ein deutlicher Streckspasmus. Nach BABINSKI soll die „*paralpégie en flexion*“ ein weit fortgeschrittenes Lähmungsstadium representieren, was OPPENHEIM allerdings in Abrede stellt und meint, daß es sich dabei nicht um ein Verschwinden der Reflexe handelt, sondern um ein „*Verschlungensein von den Tonismen*“.

Die Restitution der *Reflexe* hinkte derjenigen des Tonus nach. Diese Feststellung ließ sich besonders häufig nach einer lateralen Kompression machen, und stimmt mit den experimentellen Erfahrungen überein, daß eine leichte Schädigung der Seitenstränge bei erhaltenen Vordersträngen zu einer starken Hyperreflexie, ohne spastische Hypertonie führt (HYNDMAN). Eine Normalisierung blieb dann gewöhnlich mehrere Monate lang aus und kam manchmal erst nach einer kurzdauernden Zunahme der „*signs of upper motor neuron*“ vor. Am beständigsten erwies sich der BABINSKI-*Reflex*, welcher bis zu einem, oder mehreren Jahren nach der motorischen Restitution auslösbar bleiben konnte. Bei der Mehrzahl der Fälle verschwand er jedoch nach der 2. Woche. Abgeschwächte, oder fehlende Reflexe bei Caudakompressionen erholten sich nie vor 1—2 Monaten nach der Operation und ließen bis zu 6 Monate auf sich warten, bei mehrerer Fällen nach einem vorübergehenden Erlöschen. Des öfters erholten sie sich trotz einer guten motorischen Restitution nicht mehr.

Die Erholung der *afferenten Funktionen* ging bei zahlreichen Fällen derjenigen der motorischen um längere Zeit voraus. Dies gilt besonders für jene Lähmungen nach dorsolateraler Kompressionseinwirkung. In der Regel erholten sich die Patienten rasch von *extrapyramidalen Synergismen* und vom *Rigor*, welche nur in vereinzelten Fällen nachzuweisen waren.

Die praktische Auswirkung der *zeitlichen Faktoren* gestaltete sich in der Regel wie folgt: Im Lauf der 2. Woche, gewöhnlich am 10. Tag nach der Operation konnten die Patienten bei unkompliziertem Verlauf und bei leichten und mittelschweren Lähmungen das Bett verlassen. Dies gilt für 8 von 17 intramedullären Tumoren, 10 von 22 Neurinomen,

15 von 25 Meningeomen und für sämtliche gutartigen Tumoren anderer Natur, sowie für die Arachnoiditiden. Die malignen Tumoren und Wirbelhämangione erforderten in der Regel eine Verlegung zur röntgentherapeutischen oder internistischen Nachbehandlung, welche im Lauf des 1. Monats, bei einem Drittel unserer Fälle schon nach der 2. Woche erfolgte. Ungefähr die Hälfte der Fälle nach gutartigen Tumoren verließ nach 3 Wochen die Klinik. Ausnahmsweise mußte der Eingriff *zweizeitig* erfolgen. Das gilt besonders für größere, paraspinal ausgewachsene Neurinome. *Rezidive* kamen außer den bösartigen Tumoren bei 2 Neurinomen, bei einem Meningom, bei einem Wirbelhämangiom und bei einem intramedullären Ependymom nach einer Latenzperiode von 1 bis zu 5 Jahren vor. An *Fernkomplikationen* sahen wir 1 Jahr nach der Entfernung des 1. und 2. Halswirbelbogens eine schleichende Fraktur des Epistropheuszahns auftreten, welche nach einer längeren Behandlung im Glissonzug beschwerdefrei wurde. Ferner hatte die Abtragung der Wirbelbögen von Th 2—5 eine hochgradige Kyphose zur Folge, welche 3 Jahre nach der Operation in Erscheinung trat und einer orthopädischen Behandlung bedurfte.

Als wichtigste *Schlußfolgerung* müssen wir die frühzeitige Erkennung und Einleitung der kausalen Behandlung für die spinalen Kompressionssyndrome unterstreichen und warnend die Folgen einmal gestellter Fehldiagnosen aufzeigen: Tragisch ist das Los für den Patienten bei der Annahme einer multiplen Sklerose, welche in der Regel zu einem fatalistischen Beigeben der ärztlichen Hilfe führt. Dasselbe gilt für die Diagnose einer ideopathischen Systemerkrankung, für welche wir ebenfalls keine kausale Behandlungsmöglichkeit kennen. Weniger schwerwiegend sind in der Regel die Folgen einer Fehldiagnose, welche Krankheiten mit mehr oder weniger ausgesprochener Tendenz zur Spontanremission bezeichnet, wie die Hämatomyelie und manche Meningomyelitisformen. Dasselbe gilt für die Fehldiagnose einer Poliomyelitis, welche bekanntlich bei 60—70% der Fälle restlos ausheilt und bei den übrigen gewisse Restitutionen erkennen läßt. Die häufig gestellten Diagnosen Rheumatismus, Neuralgie, Lumbago, Ischias, Arthritis, Spondylarthrose erfahren in der Regel bald eine Korrektur ebenso wie diejenigen Fälle, welche mit einer Fehldiagnose zum Internisten oder Orthopäden gelangen als Pleuritis, Leberaffektion, Uterussenkung, bzw. statische Fußbeschwerden, rudimentäre Rippe, Spondylitis, Spondylolisthesis, Diskushernie. Dennoch ist es in einem unserer Fälle vorgekommen, daß ein Neurinom während 16 Jahren als „Ischias“ behandelt wurde. Bei einem anderen Fall wurde eine Scalenotomie und im Falle eines Meningeoms eine Rippenresektion vorgenommen. Bei einem weiteren Fall von Meningom kam es zu einer Cholecystektomie. Analoge Fehlbehandlungen treffen wir auf dem Gebiet der Psychiatrie, indem Neurosen, hysterische Reaktionen und Psycho-

pathien nicht seltene Diagnosen für unsere spinalen Kompressionssyndrome waren. In sämtlichen Fällen wäre die Lumbalpunktion, eventuell die Simultanpunktion nach AYER geeignet gewesen die Verhältnisse richtig abzuklären, und den Patienten rechtzeitig zu der einzigen möglichen kausalen Behandlung zu führen, nämlich der Operation. In diesem Zusammenhang möchten wir die prognostische Bedeutung einer richtigen Beurteilung des Operationsbefundes betonen und darauf hinweisen, daß unseres Erachtens ein verdicktes Ligamentum flavum, spondylotische Randwülste, spinale Varicen sowie die ELSBERGSche Krankheit häufige *Tarnbefunde* sind, welche aus unserer Kasuistik praktisch verschwunden sind, ebenso wie die Arachnoiditis. Nur allzuoft verbirgt sich hinter solchen Befunden ein Tumor.

Zur *Operationstechnik* ist zu bemerken, daß eine Radikal-Exstirpation zweifellos die beste Prognose für eine Restitution der Nervenbahnen verspricht. Häufig bedingen die Verhältnisse aber weniger eingreifende Wege. Die Röntgenbestrahlung kann bei EWING-Sarkomen mit geringen klinischen Ausfallssymptomen genügen. Bei Hämangiomen, oder bei einer Syringomyelie ist der gelegentlich erwartete Nutzen einer Röntgentherapie dagegen fraglich. Für spondylotische Lähmungen gibt FORSBERG bei cervicalem Sitz für 27% seiner Fälle eine leichte, für 33% eine deutliche Besserung und für 29% eine Heilung an. Eine bloße Dekompressionslaminektomie eventuell mit anschließender Durchtrennung des Ligamentum denticulatum nach KAHN oder einer Duraspaltung nach WREBLAD kann für Fälle mit einer Rückenmarkskompression von ventral her genügen und scheint da gerechtfertigt zu sein, wo der Exstirpationsversuch eine Gefährdung der Medulla bedeutet. Eine Überbrückung des operativ gesetzten Skeletdefektes kann gelegentlich einmal in Betracht kommen. Wir selbst haben eine solche bisher nie durchführen müssen, dagegen erwies sich bei einzelnen Fällen ein orthopädischer Behelf als erforderlich.

Zusammenfassung.

Bei einem Material von 110 spinalen Kompressionssyndromen ergab sich eine prognostische *Reihenordnung* wie folgt: 1. Meningome, 2. Neurinome, 3. Wirbelhämangiome, 4. bösartige Geschwülste, 5. intramedulläre Geschwülste. Besserung wurde bei 68% (74) der Fälle beobachtet, Heilung bei 37% (41). Die Operationsmortalität betrug für die gutartigen extramedullären Kompressionsnoxen 4%. Die modernen technischen Hilfsmittel sind von entscheidender Bedeutung, ebenso wie die kritische Indikationsstellung. An verschiedenen Beispielen wird die *Indikationsbreite* dargestellt. Die Chancen für eine Restitution sind grundsätzlich sehr groß. Die *Dauer* der vorbestandenen Lähmung ist besonders bei schwersten Ausfällen entscheidend für die Prognose, weniger bei leichteren Ausfällen und bei sonstigen

Geschwulstsymptomen. *Schlafte* Lähmungen können sich infolge von Rückenmarkskompressionen auf jeder Höhe bilden. Ihre Prognose ist weniger schlecht, als allgemein angenommen wird; die Restitution bleibt aber unvollständig. Andererseits haben die Kompressions-syndrome im *Caudabereich* eine gute Prognose. Der *Restitutionsablauf* wird zeitlich umschrieben; der Anfang für die Mehrzahl innerhalb des ersten Monats, der Abschluß innerhalb der nächsten Monate verlegt. Extreme werden als Beispiel angeführt. Die *Reflexe* erhöhen sich später als die Motilität und die Tonuslage. Am hartnäckigsten ist der *BABINSKI*-Reflex. Die diagnostischen Irrtümer lassen sich durch den charakteristischen *Liquorbefund* fast immer vermeiden. Als *Tarnbefunde* werden bezeichnet: Arachnoiditis, verdicktes *Ligamentum flavum*, spondylotische Randwülste, spinale Varicen, die *ELSBERGSche* Krankheit; sie erfordern das genaue Suchen nach einem spinalen Tumor.

Literatur.

A. Klinische Erkenntnisse.

ADSON and OTT: Arch. Neur. (Am.) 8, 520 (1922). — BABINSKI et JARKOWSKY: Soc. Neorol. 9, 11 (1911). — BAILEY: J. nerv. Dis. (Am.) 30, 99 (1903). — BING: Lehrbuch der Neurologie. — BODECHTEL: Handbuch der inneren Medizin. Springer 1939. — BÖHLER: Technik der Knochenbruchbehandlung. Wien: W. Maudrich 1942. — DIABURG, SINGERMANN i. Leibovitz: Soviet. Psichonevr. (Russ.) 12, 4 (1942). — ELSBERG and BEER: Amer. J. med. Sci. 142, 636 (1911). — Tumors of the spinal cord. New York 1925. — FANCONI u. ZELLWEGER: Die Poliomyelitis und ihre Grenzgebiete. Basel: Benno Schwabe 1945. — FORSBERG: Acta psychiatr. (Dän.) 14, 325 (1939). — GUTOT: Actualites de Neurochirurgie Paris: Doin 1948. — HILLER: Handbuch der Inneren Medizin von BERGMANN-STAEHELIN 1939. — HOHL: Radiol. clinica 16, 2, 1 (1947). — JUMENTIER: Rev. neur. (Fr.) 1921, 285. — KARSHNER, ROLLA and RAND: Arch. Surg. (Am.) 39, 942 (1931). — MURALT, R. H. v.: Helvet. chir. Acta 16, 34 (1949). — Schweiz. Arch. Neur. 1949. — Acta orthop. scand. (Dän.) 18, 88 (1949). — OPPHOLZER: Zbl. Chir. 545 (1942). — OTONEK: Zbl. Neurochir. 2, 39 (1947). — RANZI u. SGALITZER: Wien. klin. Ersch. 1, 777 (1947). — STEIDLER: Orthopädische Operation. Springfield: Thomas 1947. — TUREL: Traumatismes de la moelle. Paris: Masson & Co. 1944. — WREBLAD: Acta psychiatr. (Dän.) 14, 617 (1939).

B. Erfahrungen aus unserer Klinik.

BORSINGER: Cerebrospinale Lipiodolschädigung nach Myelogr. Diss. 1945. — HESS: Schweiz. Arch. Neur. 153 (1947). — KRAYENBÜHL u. BAASCH: Schweiz. med. Wschr. 1944, 137. — KRAYENBÜHL u. LÜTHY: Dtsch. Z. Nervenheilk. 156, 97 (1944). — Z. Unfallmed. u. Berufskr. 1945. — KRAYENBÜHL u. QUADFASEL: Mschr. Psychiatr. 88, 39 (1934). — KRAYENBÜHL u. WEBER: Ärzt. Mb. 1, 20 (1945). — Schweiz. med. Wschr. 1940, 1049; 1947, 153.

C. Experimentelle Erkenntnisse.

LIPSCHÜTZ: Z. allg. Physiol. 8 (1908). — MURALT, A. v.: Signalübermittlung im Nerven. Basel: Birkhäuser 1946. — TUREL: Traumatismes de la moelle. Paris: Masson & Co. 1944.